

**Mundtlige eksamensspørgsmål i anatomi & fysiologi**

**Lægevidenskab, 3. semester, 2000 ordningen**

**Københavns Universitet**

**Baseret på læsevejledning og eksamensspørgsmål af:**

PEH/JTJ, Medicinsk Anatomisk Institut, juni 2005

**Noter:**

stud. med. Kristian Aasbjerg Andersen

E-mail: kristian@aasbjerg.dk

## Hovedspørgsmål:

1. Overekstremitetens muskler
2. Skulderbæltet og skulderleddet
3. Albueleddet og underarmens led
4. Håndled og fingerled
5. Overekstremitetens kar
6. Overekstremitetens nerver
7. Underekstremitetens muskler
8. Bækkenet og hoftleddet
9. Knæleddet
10. Fodleddet
11. Underekstremitetens kar
12. Underekstremitetens nerver
13. Hvirvelsøjlen
14. Rygmuskler
15. Bugvæg og bækkenbund
16. Kraniet
17. Hovedets og halsens muskler
18. Hovedets og halsens kar
19. Tyggeapparatet
20. Mundhule og spytkirtler
21. Næsehulen og dens bihuler
22. Pharynx
23. Larynx
24. Rygmarven
25. Hjernestammen
26. Cerebellum
27. Diencephalon og ventrikelsystemet
28. Telencephalon
29. Hjernens kar, hinder og venøse sinus
30. Ledningsbaner i CNS
31. Hjernenenerver
32. Spinalnerver
33. Autonome nervesystem
34. Orbita og orbitas indhold
35. Øjets mikroskopiske anatomi
36. Det ydre øre og mellemøret
37. Den præembryonale periode (1. og 2. uge)
38. Den embryonale periode (3. til og med 8. uge)
39. Centralnervesystemets udvikling
40. Bevægeapparatets udvikling
41. Branchialapparatets udvikling
42. Regio parotideomasseterica
43. Regio infratemporalis
44. Regiones temporalis et epicranii
45. Ansigtet
46. Spatium lateropharyngeum
47. Halsens regioner
48. Regio deltoidea, regio axillaris og fossa axillaris
49. Regiones brachialis et cubitalis
50. Regiones antebrachiales et carpales
51. Regiones manus
52. Regiones glutealis et coxalis
53. Regiones femorales et genua
54. Regiones crurales
55. Regiones pedis

## Bisporøgsmål:

1. Håndens kraftgreb og præcisionsgreb
2. Undersøgelse af skulderen og palpation af regio axillaris
3. Undersøgelse af albueleddet
4. Undersøgelse af håndled og hånd
5. Palpation af overekstremiteten
6. Undersøgelse af overekstremitetens nerver
7. Stående stilling
8. Gang og løb
9. Løft
10. Ligevægt
11. Undersøgelse af hoftleddet
12. Undersøgelse af knæleddet
13. Undersøgelse af fodleddet
14. Palpation af underekstremiteten
15. Undersøgelse af underekstremitetens nerver
16. Tygning og synkning
17. Tale
18. Gl. thyroidea og gll. parathyroideae
19. Undersøgelse af halsen
20. Canalis vertebralis og dens indhold
21. Kropsvæggens nerver og kar
22. Vejrtrækning
23. Bugpressen og aflukningsmekanismer svarende til abdomens forvæg, loft og gulv
24. Undersøgelse af ryggen
25. Synet
26. Øjeæblets bevægelser, blinkerefleks og pupillens reflekser
27. Nervus trigeminus
28. Nervus facialis
29. Hørelse
30. Det indre øre
31. Descenderende projektionsbaner i CNS
32. Ascenderende projektionsbaner i CNS
33. CNS' histologi
34. Plexus cervicalis
35. Plexus brachialis
36. Plexus lumbosacralis
37. Udviklingen af placenta og fosterhinder
38. Ektodermens derivater
39. Entodermens derivater
40. Mesodermens derivater
41. Øjets udvikling
42. Ørets udvikling
43. Hvirvelsøjlels udvikling
44. Ekstremiteternes udvikling
45. Fosterets vækst gennem graviditeten
46. Dannelse af kropshuler
47. Skelettets postnatale udvikling og vækst
48. Ansigtets og ganens udvikling
49. Knoglevævet biomekanik
50. Skeletmuskulaturens biomekanik
51. Ledlære
52. Sener og ledbånds biomekanik
53. Undersøgelse af spinalnerverne
54. Undersøgelse af hjernenenerverne
55. Hudens segmentære innervation

## Indhold - oversigt

<b>HOVEDSPØRGSMÅL:</b> .....	<b>2</b>
<b>BISPØRGSMÅL:</b> .....	<b>2</b>
<b>INDHOLD - OVERSIGT</b> .....	<b>3</b>
<b>INDHOLD</b> .....	<b>6</b>
<b>INDLEDNING OG DESKRIPTION</b> .....	<b>29</b>
1. Deskription af strukturer .....	29
2. Palpation af bevægeapparatet .....	29
3. Generelt om kar .....	29
4. Generelt om nerver .....	30
<b>HOVEDSPØRGSMÅL - ANATOMI</b> .....	<b>31</b>
1. Overekstremitetens muskler .....	31
2. Skulderbæltet og skulderleddet .....	40
3. Albueleddet og underarmens led .....	41
4. Håndled og fingerled .....	43
5. Overekstremitetens kar .....	46
6. Overekstremitetens nerver .....	50
7. Underekstremitetens muskler .....	54
8. Bækkenet og hoftelæddet .....	60
9. Knæleddet .....	61
10. Fodleddet .....	64
11. Underekstremitetens kar .....	66
12. Underekstremitetens nerver .....	69
13. Hvirvelsøjlen .....	72
14. Rygmuskler .....	77
15. Bugvæg og bækkenbund .....	80
16. Kraniet .....	87
17. Hovedets og halsens muskler .....	91
18. Hovedets og halsens kar .....	94
19. Tyggeapparatet .....	97
20. Mundhule og spytkirtler .....	100
21. Næsehulen og dens bihuler .....	105
22. Pharynx .....	109
23. Larynx .....	112
24. Rygmarven .....	116
25. Hjernestammen .....	118
26. Cerebellum (metencephalon) .....	121
27. Diencephalon og ventrikelsystemet .....	122
28. Telencephalon (Storhjernen) .....	125
29. Hjernens kar, hinder og venøse sinus .....	129
30. Ledningsbaner i CNS .....	132
31. Hjernenerver .....	138
32. Spinalnerver .....	147
33. Det autonome nervesystem .....	148
34. Orbita og orbitas indhold .....	150
35. Øjets mikroskopiske anatomi .....	153
36. Det ydre øre og mellemøret .....	157
37. Den præembryonale periode (1. og 2. uge) .....	160

38. Den embryonale periode (3. til og med 8. uge) .....	165
39. Centralnervesystemets udvikling .....	167
40. Bevægeapparatets udvikling .....	173
41. Branchialapparatets udvikling .....	175
42. Regio parotideomasseterica .....	178
43. Regio infratemporalis.....	179
44. Regiones temporales et epicranii.....	179
45. Ansigtet.....	180
46. Spatium lateropharyngeum .....	181
47. Halsens regioner.....	182
48. Regio deltoidea, regio axillaris og fossa axillaris .....	185
49. Regiones brachialis et cubitalis.....	187
50. Regiones antebrachiales et carpales.....	189
51. Regiones manus .....	190
52. Regiones glutealis et coxalis.....	191
53. Regiones femorales et genua .....	194
54. Regiones crurales.....	196
55. Regiones pedis .....	197
<b>BISPØRGSMÅL - ANATOMI.....</b>	<b>198</b>
1. Håndens kraftgreb og præcisionsgreb.....	198
2. Undersøgelse af skulderen og palpation af regio axillaris .....	198
3. Undersøgelse af albueleddet .....	198
4. Undersøgelse af håndled og hånd .....	199
5. Palpation af overekstremiteten.....	202
6. Undersøgelse af overekstremitetens nerver .....	202
7. Stående stilling.....	203
8. Gang og løb.....	203
9. Løft.....	204
10. Ligevægt .....	204
11. Undersøgelse af hoftelæddet.....	204
12. Undersøgelse af knælæddet .....	204
13. Undersøgelse af fodlæddet.....	207
14. Palpation af underekstremiteten.....	209
15. Undersøgelse af underekstremitetens nerver .....	209
16. Tygning og synkning .....	209
17. Tale .....	209
18. Gl. thyroidea og gll. parathyroideae .....	210
19. Undersøgelse af halsen .....	211
20. Canalis vertebralis og dens indhold .....	211
21. Kropsvæggens nerver og kar .....	211
22. Vejrtrækning .....	211
23. Bugpressen og aflukningsmekanismer svarende til abdomens forvæg, loft og gulv.....	212
24. Undersøgelse af ryggen.....	213
25. Synet .....	213
26. Øjeæblets bevægelser, blinkerefleks og pupillens reflekser .....	213
27. Nervus trigeminus.....	214
28. Nervus facialis .....	214
29. Hørelse .....	214
30. Det indre øre .....	214
31. Descenderende projektiionsbaner i CNS .....	217
32. Ascenderende projektiionsbaner i CNS .....	217
33. CNS' histologi .....	217
34. Plexus cervicalis.....	220

35. Plexus brachialis .....	221
36. Plexus lumbosacralis.....	221
37. Udviklingen af placenta og fosterhinder.....	221
38. Ektodermens derivater .....	224
39. Endodermens derivater .....	224
40. Mesodermens derivater.....	225
41. Øjets udvikling.....	226
42. Ørets udvikling.....	227
43. Hvirvelsøjlels udvikling.....	228
44. Ekstremiteternes udvikling .....	228
45. Fosterets vækst gennem graviditeten.....	228
46. Dannelse af kropshuler .....	230
47. Skelettets postnatale udvikling og vækst.....	230
48. Ansigtets og ganens udvikling .....	231
49. Knoglevævets biomekanik.....	232
50. Skeletmuskulaturens biomekanik .....	233
51. Ledlære .....	233
52. Sener og ledbånds biomekanik .....	234
53. Undersøgelse af spinalnerverne .....	235
54. Undersøgelse af hjernennerverne.....	237
55. Hudens segmentære innervation.....	237
<b>HOVEDSPØRGSMAÅL - FYSIOLOGI .....</b>	<b>238</b>
1. Somatosensorisk funktion.....	238
2. Smerte .....	240
3. Øjet.....	242
4. Centrale synsmekanismer .....	245
5. Høresans.....	249
6. Ligevægtssans.....	253
7. Spinale mekanismer for motorisk funktion.....	254
8. Supraspinale mekanismer for motorisk funktion.....	257
9. Neurofysiologiske undersøgelsesmetoder .....	262
10. Hjernens rytmer .....	263
11. Hukommelse .....	267
12. Kortikale funktioner.....	274
<b>BISPØRGSMAÅL - FYSIOLOGI.....</b>	<b>279</b>
1. Synsstyrke og synsfeltsundersøgelse .....	279
2. Elektromyografi .....	280
3. Nerveledningshastighed.....	281
4. Vestibulærundersøgelse .....	281
5. Audiometri .....	282
6. Hoffmannreflex undersøgelse.....	282
7. EEG.....	283
8. Stimulusudløste potentialer ('evoked potentials') .....	285
<b>INDEKS .....</b>	<b>286</b>

## Indhold

<b>HOVEDSPØRGSMÅL:</b> .....	<b>2</b>
<b>BISPØRGSMÅL:</b> .....	<b>2</b>
<b>INDHOLD - OVERSIGT</b> .....	<b>3</b>
<b>INDHOLD</b> .....	<b>6</b>
<b>INDLEDNING OG DESKRIPTION</b> .....	<b>29</b>
1. Deskription af strukturer .....	29
2. Palpation af bevægeapparatet .....	29
3. Generelt om kar .....	29
<i>Arterier:</i> .....	29
<i>Vener:</i> .....	30
<i>Lymfekar</i> .....	30
4. Generelt om nerver .....	30
<b>HOVEDSPØRGSMÅL - ANATOMI</b> .....	<b>31</b>
1. Overekstremitetens muskler .....	31
<i>De overfladiske rygmuskler</i> .....	31
<i>M. trapezius</i> .....	31
<i>M. latissimus dorsi</i> .....	32
<i>M. levator scapulae</i> .....	32
<i>M. rhomboideus</i> .....	32
<i>De overfladiske brystmuskler</i> .....	32
<i>M. pectoralis major</i> .....	32
<i>M. pectoralis minor</i> .....	32
<i>M. subclavius</i> .....	32
<i>M. serratus anterior</i> .....	32
<i>Skuldermusklerne</i> .....	32
<i>M. deltoideus</i> .....	33
<i>M. teres major</i> .....	33
<i>M. subscapularis</i> .....	33
<i>M. supraspinatus</i> .....	33
<i>M. infraspinatus</i> .....	33
<i>M. teres minor</i> .....	33
<i>Overarmen</i> .....	33
<i>M. biceps brachii</i> .....	34
<i>M. coracobrac</i> .....	34
<i>M. brachialis</i> .....	34
<i>M. triceps brachii</i> .....	34
<i>Underarmen</i> .....	34
<i>Underarmen</i> .....	34
<i>M. pronator teres</i> .....	34
<i>M. flexor carpi radialis</i> .....	35
<i>M. palmaris longus</i> .....	35
<i>M. flexor carpi ulnaris</i> .....	35
<i>M. flexor digitorum superficiales</i> .....	35
<i>M. flexor digitorum profundus</i> .....	35
<i>M. flexor pollicis longus</i> .....	35
<i>M. pronator quadratus</i> .....	35
<i>Underarmen</i> .....	35
<i>M. brachioradialis</i> .....	36
<i>M. extensor carpi radialis longus et brevis</i> .....	36
<i>M. extensor digitorum</i> .....	36
<i>M. extensor digiti minimi</i> .....	36
<i>M. extensor carpi ulnaris</i> .....	36
<i>M. anconeus</i> .....	36
<i>M. supinator</i> .....	36
<i>M. abductor pollicis longus</i> .....	36
<i>M. extensor pollicis brevis</i> .....	36
<i>M. extensor pollicis longus</i> .....	36
<i>M. extensor indicis</i> .....	36
<i>Recinaculum</i> .....	36
<i>Hånden</i> .....	37

<i>Canalis carpii</i> .....	37
<i>Aponeurosis palmaris</i> .....	38
Håndens muskler .....	38
<b>Thenar</b> .....	<b>38</b>
<i>M. abductor pollicis brevis</i> .....	38
<i>M. flexor pollicis brevis (medialt)</i> .....	38
<i>M. opponens pollicis (profundt)</i> .....	38
<i>M. adductor pollicis</i> .....	38
<b>Hypothenar</b> .....	<b>38</b>
<i>M. palmaris brevis</i> .....	38
<i>M. abductor digiti minimi</i> .....	39
<i>M. flexor digiti minimi brevis (medialt)</i> .....	39
<i>M. opponens digiti minimi (profundt)</i> .....	39
<b>Centrale muskler:</b> .....	<b>39</b>
<i>Mm. lumbricales</i> .....	39
<b>Interossøse muskler:</b> .....	<b>39</b>
<i>Mm. interossei palmares</i> .....	39
<i>Mm. interossei do.</i> .....	39
<b>Hulhåndens seneskeder (bursa manus)</b> .....	<b>39</b>
<b>Seneforholdene på fingrene:</b> .....	<b>39</b>
Fleksorsenerne: .....	39
Ekstensorsenerne: .....	40
<b>2. Skulderbæltet og skulderleddet</b> .....	<b>40</b>
<b>Skulderbladet</b> .....	<b>40</b>
<b>Nøglebenet (clavicula):</b> .....	<b>40</b>
<b>Skulderleddet</b> .....	<b>40</b>
<b>Skulderbæltets led</b> .....	<b>41</b>
<b>3. Albueleddet og underarmens led</b> .....	<b>41</b>
<b>Albueleddet (articulatio cubiti)</b> .....	<b>41</b>
<i>Art. humeroradialis</i> .....	42
<i>Art. radioulnaris</i> .....	42
Bevægelse: .....	42
<b>4. Håndled og fingerled</b> .....	<b>43</b>
<b>Håndleddet</b> .....	<b>43</b>
<i>Art. radiocarpalis</i> .....	43
<i>Art. mediocarpalis</i> .....	43
<i>Art. carpometacarpales</i> .....	43
<b>Fingerleddene</b> .....	<b>44</b>
Grundled (knoled), <i>Art. metacarpophalangeales</i> .....	44
Mellem og yderled, <i>art. interphalanges proximales &amp; distales</i> : .....	44
<b>Tommelens led</b> .....	<b>45</b>
Rodled .....	45
Grundled, <i>art. metacarpophalanges pollicis</i> .....	46
<b>5. Overekstremitetens kar</b> .....	<b>46</b>
<b>Udvikling:</b> .....	<b>46</b>
<b>A. axillaris</b> .....	<b>46</b>
<i>A. thoracoacromialis</i> .....	46
<i>A. thoracica lateralis</i> .....	46
<i>A. subscapularis</i> .....	47
<i>A. circumflexa humeri anterior et posterior</i> .....	47
<b>A. brachialis</b> .....	<b>47</b>
<b>A. ulnaris</b> .....	<b>48</b>
<b>Arcus palmaris superficialis</b> .....	<b>48</b>
<b>A. radialis</b> .....	<b>48</b>
<b>Arcus palmaris profundus</b> .....	<b>48</b>
<b>Armens vener:</b> .....	<b>48</b>
<b>V. axillaris</b> .....	<b>48</b>
<b>V. cephalica:</b> .....	<b>48</b>
<b>V. basilica</b> .....	<b>49</b>
<b>V. mediana antebrachii</b> .....	<b>49</b>
<b>V. mediana cubiti</b> .....	<b>49</b>
<b>Armens lymfekar:</b> .....	<b>49</b>
<i>Nodi lymphatici axillaris</i> .....	49
<b>6. Overekstremitetens nerver</b> .....	<b>50</b>

<i>Plexus brachialis</i> .....	50
<i>Supraclaviculær del:</i> .....	50
<i>Infraclaviculær del:</i> .....	50
<b>Supraclaviculære nerver (4 stk.):</b> .....	<b>51</b>
<i>N. dorsalis scapulae</i> .....	51
<i>N. thoracticus longus</i> .....	51
<i>N. subclavius</i> .....	51
<i>N. suprascapularis</i> .....	51
<b>Infraclaviculære generelt:</b> .....	<b>51</b>
<b>Infraclaviculære - rent motoriske (4 stk.):</b> .....	<b>51</b>
<i>N. pectoralis medialis</i> .....	51
<i>N. pectoralis lateralis</i> .....	51
<i>Nn. subscapulares</i> .....	51
<i>N. thoracodorsalis</i> .....	51
<b>Infraclaviculære - rent sensoriske (2. stk.):</b> .....	<b>51</b>
<i>N. cutaneus brachii medialis</i> .....	51
<i>N. cutaneus antebrachii medialis</i> .....	52
<b>Infraclaviculære - "blandede" (5 stk.):</b> .....	<b>52</b>
<i>N. musculocutaneus</i> .....	52
<i>N. medianus:</i> .....	52
<i>N. ulnaris</i> .....	52
<i>N. axillaris</i> .....	53
<i>N. radialis</i> .....	53
<b>Sympaticus</b> .....	<b>53</b>
<b>Huskeregul til pareser:</b> .....	<b>53</b>
<b>7. Underkstremitetens muskler</b> .....	<b>54</b>
<b>Bækkengulvet (diaphragma pelvis)</b> .....	<b>54</b>
<i>M. levator ani</i> .....	54
<i>M. pubococcygeus</i> .....	54
<i>M. iliococcygeus</i> .....	54
<i>M. coccygeus</i> .....	54
Fødsel: .....	54
<b>Låret</b> .....	<b>54</b>
<i>Tractus iliotibialis</i> .....	54
<b>Forreste muskelgruppe (ekstensorer):</b> .....	<b>54</b>
<i>M. sartorius (skræddermuskelen)</i> .....	55
<i>M. quadriceps femoris</i> .....	55
<b>Mediale muskelgruppe (adduktorer):</b> .....	<b>55</b>
<i>M. pectineus</i> .....	55
<i>M. adductor longus</i> .....	55
<i>M. adductor brevis</i> .....	55
<i>M. adductor magnus</i> .....	55
<i>M. gracillis</i> .....	56
<b>Trigonum femorale</b> .....	<b>56</b>
<b>Lårets bagerste muskelgruppe (flexorer)</b> .....	<b>56</b>
<i>M. biceps femoris</i> .....	56
<i>M. semitendinosus</i> .....	56
<i>M. semimembrano</i> .....	56
<b>Underbenet</b> .....	<b>56</b>
<b>Underbenets forreste muskelgruppe (ekstensorerne)</b> .....	<b>56</b>
<i>M. tibialis anterior</i> .....	57
<i>M. extensor hallucis longus</i> .....	57
<i>M. extensor digitorum longus</i> .....	57
<i>M. peroneus tertius</i> .....	57
<b>Underbenets fibulare muskelgruppe (peroneerloge, flexorer)</b> .....	<b>57</b>
<i>M. peroneus longus</i> .....	57
<i>M. peroneus brevis:</i> .....	57
<b>Underbenets bagerste muskelgruppe (flexorer)</b> .....	<b>57</b>
<i>M. gastrocnemius</i> .....	58
<i>M. soleus</i> .....	58
<i>Tendo calcaneus (Achilles):</i> .....	58
<i>M. plantaris</i> .....	58
<i>M. popliteus</i> .....	58
<i>M. flexor hallucis longus</i> .....	58
<i>M. flexor digitorum longus</i> .....	58
<i>M. tibialis posterior</i> .....	58
<b>Fodryggens muskler:</b> .....	<b>58</b>
<i>M. extensor digitorum brevis</i> .....	59
<b>Planta pedis</b> .....	<b>59</b>
<b>Fodsålels muskler og muskelloge:</b> .....	<b>59</b>



<i>M. abductor hallucis</i> .....	59
<i>M. flexor hallucis brevis</i> .....	59
<i>M. adductor hallucis</i> .....	59
<i>M. flexor digitorum brevis</i> .....	59
<i>M. quadratus plantae</i> .....	59
<i>Mm. lumbricales</i> .....	59
<i>M. abductor digiti minimi</i> .....	59
<i>M. flexor digi minimi brevis</i> .....	60
<i>Mm. interossei do</i> .....	60
<i>Mm. interossei plantares</i> .....	60
<b>8. Bækkenet og hofteledet</b> .....	<b>60</b>
<i>Bækkenet</i> .....	60
<i>Hofieben</i> .....	60
<i>Acetabulum</i> .....	60
<i>Foramen obturatum</i> .....	60
<i>Bækkenets led</i> .....	60
<i>Symfysis pubica</i> .....	60
<i>Articulatio sacroiliaca</i> .....	60
<i>Lårbenet</i> .....	60
<i>Hofteledet</i> .....	60
<i>Caput femoris</i> .....	61
<i>Acetabulum</i> .....	61
<i>Bevægelse</i> .....	61
<b>9. Knæledet</b> .....	<b>61</b>
<i>Knæskallen</i> .....	61
<i>Skinnebenet</i> .....	61
<i>Lægbenet</i> .....	61
<i>Fossa poplitea</i> .....	61
<i>Knæledet</i> .....	61
<i>Pars femoropatellaris</i> .....	62
<i>Partes femorotibiales</i> .....	62
<i>Meniskerne</i> .....	62
<i>Korsbåndene</i> .....	62
<i>Lig. collaterale tibiale</i> .....	63
<i>Lig. collaterale fibulare</i> .....	63
<i>Lig. coronaria</i> .....	63
<i>Den fibrose kapsel</i> .....	63
<i>Ledhulen</i> .....	63
<i>Synovialmembranen</i> .....	63
<i>Bursae</i> .....	64
<i>Articulatio tibiofibularis</i> .....	64
<i>Temperaturforhold</i> .....	64
<i>Bevægelser</i> .....	64
<i>Ledforbindelsen mellem underbenets knogler</i> .....	64
<b>10. Fodledet</b> .....	<b>64</b>
<i>Ankelledet (articulatio talocruralis)</i> .....	65
<i>Subtalarledet</i> .....	65
<i>Art. talocalcanea</i> .....	65
<i>Art. talocalcaneonavicularis</i> .....	65
<i>Sinus tarsi</i> .....	65
<i>Articulationes intertarseae</i> .....	65
<i>Articulationes tarsometatarsalis</i> .....	65
<i>Ligamentum plantare longum et breve</i> .....	65
<i>Muskelvirkninger på fodledet</i> .....	66
<b>11. Underekstremitetens kar</b> .....	<b>66</b>
<i>Underekstremitetens arterier</i> .....	67
<i>A. femoralis</i> .....	67
<i>A. profunda femoris</i> .....	67
<i>A. perforantes</i> .....	68
<i>A. circumflexa femoris lateralis</i> .....	68
<i>A. circumflexa femoris medialis</i> .....	68
<i>A. descendens genicula</i> .....	68
<i>A. poplitea</i> .....	68
<i>A. tibialis anterior</i> .....	68
<i>A. dorsalis pedis</i> .....	68

<i>A. tibialis posterior</i> .....	68
<i>A. fibularis</i> .....	68
<i>A. plantaris medialis</i> .....	68
<i>A. plantaris lateralis</i> .....	68
<b>Underekstremitetens vener</b> .....	68
<i>V. saphena magna</i> .....	68
<i>V. saphena parva</i> .....	69
<i>V. poplitea</i> .....	69
<i>V. femoralis</i> .....	69
<b>Underekstremitetens lymfekar og lymfeknuder</b> .....	69
<i>Nodi lymphatici inguinales superficiales</i> .....	69
<i>Nodi lymphatici inguinales profundi</i> .....	69
<i>Nodi lymphatici popliteales</i> .....	69
<b>12. Underekstremitetens nerver</b> .....	69
<b>Plexus lumbalis</b> .....	69
<i>N. iliohypogastricus</i> .....	69
<i>N. ilioinguinalis</i> .....	70
<i>N. genitofemoralis</i> .....	70
<i>N. cutaneus femoris lateralis</i> .....	70
<i>N. femoralis</i> .....	70
<i>N. obturatorius</i> .....	70
<b>Plexus sacralis</b> .....	70
<i>N. gluteus superior</i> .....	70
<i>N. gluteus inferior</i> .....	70
<i>N. cutaneus perforans</i> .....	70
<i>N. cutaneus femoris posterior</i> .....	71
<i>N. pudendus</i> .....	71
<i>N. ischiadicus</i> .....	71
<i>N. tibialis</i> .....	71
<i>N. plantaris medialis</i> .....	71
<i>N. plantaris lateralis</i> .....	71
<i>N. peroneus communis</i> .....	71
<i>N. peroneus superficialis</i> .....	71
<i>N. peroneus profundus</i> .....	72
<b>Patellarrefleksen</b> .....	72
<b>Achillesrefleksen</b> .....	72
<b>Sympaticus</b> .....	72
<b>Huskeregul for kar/nerver:</b> .....	72
<b>13. Hvirvelsøjlen</b> .....	72
Grundformen af hvirvellegemerne .....	72
Forskelle på de forskellige afsnit: .....	73
Thoracale: .....	73
Ledhulerne: .....	73
<b>Korsbenet</b> .....	73
<b>Halebenet</b> .....	73
<b>Taphvirvlen</b> .....	73
<b>Ringhvirvlen</b> .....	74
<i>Arcus anterior</i> : .....	74
<i>Arcus posterior</i> .....	74
<i>Massa lateralis</i> .....	74
<b>Nakkebenet</b> .....	74
<b>Hvirvlernes udvikling:</b> .....	74
<b>Hvirvelsøjlels led</b> .....	74
<i>Mellem corpi</i> : .....	74
<i>Mellem buerne</i> : .....	75
<i>Syndesmoser</i> : .....	75
<i>Ligamenta flava</i> : .....	75
<i>Ligamenta intertransversaria</i> .....	75
<i>Ligamenta interspinalia</i> .....	75
<i>Ligamenta supraspinalia</i> .....	75
<i>Ligamentum nuchae</i> (nakkebåndet) .....	75
<b>Bevægelser i hvirvelsøjlen</b> .....	75
<b>Nakkeledene</b> .....	75
Det øvre nakkeled ( <i>art. atlantooccipitalis</i> ) .....	75
Det nedre nakkeled ( <i>art. atlantoaxialis</i> ) .....	75
<b>Bevægelserne i nakkeleddene</b> .....	76
<b>Hvirvelsøjlels kar og nerver</b> .....	76
<b>Hvirvelkanalen</b> .....	76

<i>Hvirvelsøjlen</i> .....	76
<i>Palpation:</i> .....	77
<b>14. Rygmuskler</b> .....	<b>77</b>
<i>Fascia thoracolumbalis</i> .....	77
<b>De dybe rygmuskler</b> .....	<b>78</b>
<i>M. erector spinae</i> .....	78
<i>M. splenius</i> .....	78
<i>M. transversospinalis</i> .....	78
<i>Mm. interspinales og mm. intertransversarii</i> .....	79
<i>Mm. suboccipitales</i> .....	79
<i>Trigonum suboccipitale</i> .....	79
<b>Muskelvirkninger på rygsøjlen</b> .....	<b>79</b>
<b>Ryggens karforsyning</b> .....	<b>79</b>
<b>Ryggens nerveforsyning</b> .....	<b>79</b>
<i>Ramus dorsalis n. cervicalis I:</i> .....	79
<i>Ramus dorsalis n. cervicalis II:</i> .....	80
<i>Ramus dorsalis n. cervicalis III:</i> .....	80
<i>Rami dorsales</i> .....	80
<i>Rami dorsales</i> .....	80
<i>Rami dorsales</i> .....	80
<i>Rami dorsales</i> .....	80
<i>Rami dorsales</i> .....	80
<i>Rami dorsales</i> .....	80
<b>15. Bugvæg og bækkenbund</b> .....	<b>80</b>
<b>Brystbenet (sternum)</b> .....	<b>80</b>
<b>Ribbenene:</b> .....	<b>80</b>
<i>Ribbensknoglerne</i> .....	80
<i>Costa I:</i> .....	81
<i>Costa II:</i> .....	81
<i>Costa XI og XII:</i> .....	81
<i>Ribbensbruskene:</i> .....	81
<b>Ribbensleddene</b> .....	<b>81</b>
<b>Bruskassen som helhed:</b> .....	<b>81</b>
<i>Palpation:</i> .....	81
<b>Bryskassens bevægelser</b> .....	<b>81</b>
<b>Ribbensmusklerne:</b> .....	<b>81</b>
<i>Mm. intercostales externi</i> .....	81
<i>Mm. intercostales interni</i> .....	82
<i>Mm. intercostales intimi</i> .....	82
<i>Mm. subcostales</i> .....	82
<i>M. transversus thoracis</i> .....	82
<i>Fascia thoracia (endothoracia)</i> .....	82
<b>Interkostale nerver og kar</b> .....	<b>82</b>
<i>Ramus anterior</i> .....	82
<i>Rami anteriores nn. thoracicorum II-VI:</i> .....	82
<i>Rami anteriores nn. thoracicorum VII-XI:</i> .....	82
<i>Ramus anterior</i> .....	82
<b>Karrene til thoraxvæggen</b> .....	<b>82</b>
<i>Lymfekarrene:</i> .....	83
<b>Diaphragma:</b> .....	<b>83</b>
<i>Pars sternalis:</i> .....	83
<i>Pars costalis:</i> .....	83
<i>Pars lumbalis:</i> .....	83
<i>Centrum tendinium</i> .....	83
<i>Foramen venae cavae</i> .....	83
<i>Hiatus esophagus</i> .....	83
<i>Hiatus aorticus</i> .....	83
<b>Bugvæggen:</b> .....	<b>84</b>
<b>Bugmusklerne</b> .....	<b>84</b>
<i>M. obliquus externus abdominis</i> .....	84
<i>M. obliquus internus abdominis</i> .....	84
<i>M. transversus abdominis</i> .....	84
<i>M. rectus abdominis</i> .....	84
<i>M. pyramidalis</i> .....	85
<i>M. quadratus lumborum</i> .....	85
<b>Det neurovaskulære plan:</b> .....	<b>85</b>
<i>Nn. intercostales VII-XI</i> .....	85
<i>N. subcostalis</i> .....	85
<i>N. iliohypogastricus</i> .....	85
<b>Aponeurosekonstruktionen af forreste bugvæg</b> .....	<b>85</b>
<i>Linea alba abdominis</i> .....	85

<i>Fascia transversalis</i> .....	85
<i>Fascia superficialis abdominis</i> .....	85
Karforsyningen forrest på bugvæggen.....	85
<b>Bugmusklernes virkning</b> .....	<b>86</b>
Virkning på bugindholdet:.....	86
<b>Lyskekanalen</b> .....	<b>86</b>
Forvæggen:.....	86
Bagvæggen:.....	86
Lofet:.....	86
Gulvet:.....	86
<b>Lyskebrok</b> .....	<b>87</b>
<i>Hernia inguinalis indirecta</i> .....	87
<i>Hernia inguinalis directa</i> .....	87
<b>Navleringen</b> .....	<b>87</b>
<b>Andre svage steder</b> .....	<b>87</b>
<b>16. Kraniet</b> .....	<b>87</b>
<b>Hjernerne</b> .....	<b>87</b>
Pandebeinet:.....	87
Issebeinet.....	87
Nakkebeinet.....	87
Tindingebeinet.....	87
Kilebeinet.....	87
Sibeinet.....	88
<b>Kraniekalotten</b> .....	<b>88</b>
Den udvendige flade.....	88
Den indvendige flade:.....	88
<b>Kraniebunden</b> .....	<b>88</b>
<i>Basis cranii externa</i> .....	88
<i>Basis cranii interna</i> .....	89
<b>Hjernerne</b> .....	<b>89</b>
<b>Hjernerne</b> .....	<b>89</b>
Primordalkraniet.....	89
Desmokraniet.....	89
<b>Ansigtsskelettet</b> .....	<b>90</b>
Overkæbebeinet.....	90
Kindbeinet.....	90
Næsebeinet.....	90
Tårebeinet.....	90
Ganebeinet.....	90
Det nedre muslingebein.....	90
Plovskeæbebeinet.....	90
Underkæbebeinet.....	90
Tungebeinet.....	91
<b>Ansigtsskelettets udvikling</b> .....	<b>91</b>
<b>17. Hovedets og halsens muskler</b> .....	<b>91</b>
<b>De overfladiske halsmuskler</b> .....	<b>91</b>
<i>Platysma</i> .....	91
<i>M. sternocleidomastoideus</i> .....	91
<b>De suprahyoide muskler</b> .....	<b>92</b>
<i>M. digastricus</i> .....	92
<i>M. stylohyoideus</i> .....	92
<i>M. mylohyoideus</i> .....	92
<i>M. geniohyoideus</i> .....	92
<b>De infrahyoide muskler</b> .....	<b>92</b>
<i>M. sternothyroideus</i> .....	92
<i>M. omohyoideus</i> .....	92
<i>M. sternothyroideus</i> .....	92
<i>M. thyrohyoideus</i> .....	92
<b>De dybe halsmuskler</b> .....	<b>92</b>
<i>M. longus capitis</i> :.....	93
<i>M. longus colli</i> .....	93
<i>Mm. rectus capitis anterior et lateralis</i> .....	93
<i>M. scalenus anterior</i> .....	93
<i>M. scalenus medius</i> .....	93
<i>M. scalenus posterior</i> .....	93
<b>Halsens fascier og bindevævsrum</b> .....	<b>93</b>
<i>Lamina superficialis</i> :.....	93
<i>Lamina media</i> :.....	93
<i>Lamina profunda</i> :.....	93
<i>Spatium peripharyngeum</i> .....	93
<i>Spatium suprasternale</i> .....	94

<i>Ansigtsmusklerne</i> .....	94
<i>Øremusligens muskler</i> .....	94
<i>Næsens muskler</i> .....	94
<i>Øjenåbningens muskler, m. orbicularis oculi:</i> .....	94
<i>Mundåbningens muskler</i> .....	94
<b>18. Hovedets og halsens kar</b> .....	<b>94</b>
<i>Halsrodens kar</i> .....	94
<i>A. subclavia</i> .....	94
<i>A. vertebralis</i> .....	95
<i>Truncus thyrocervicalis</i> .....	95
<i>Halsens kar</i> .....	95
<i>A. carotis</i> .....	95
<i>A. carotis</i> .....	95
<i>A. carotis</i> .....	95
<i>Kollateral cirkulation</i> .....	95
<i>Sinus caroticus</i> .....	95
<i>V. jugularis interna</i> .....	96
<i>Kæberne</i> .....	96
1. stykke: .....	96
2. stykke: .....	96
3. stykke: .....	96
<i>Vener:</i> .....	96
<i>Skalpen</i> .....	96
<i>Venerne ved halsroden:</i> .....	96
<i>V. subclavia</i> .....	96
<i>Vv. brachiocephalicae</i> .....	97
<i>Ductus thoracicus</i> .....	97
<i>Superficielle halsvener:</i> .....	97
<i>V. jugularis externa</i> .....	97
<i>V. jugularis anterior</i> .....	97
<i>Halsens lymfeknuder</i> .....	97
<b>19. Tyggeapparatet</b> .....	<b>97</b>
<i>Kæbeledet</i> .....	97
<i>Bevægelser:</i> .....	98
<i>Biomekanik</i> .....	98
<i>Innervation:</i> .....	98
<i>Tænderne:</i> .....	98
<i>Corona dentis</i> .....	98
<i>Cervix dentis</i> .....	98
<i>Radix dentis</i> .....	98
<i>Alveolen:</i> .....	98
<i>Gingiva</i> .....	98
<i>Tyggemusklerne</i> .....	99
<i>M. masseter</i> .....	99
<i>M. temporalis</i> .....	99
<i>Regio temporalis</i> .....	99
<i>A. temporalis superficial</i> .....	99
<i>M. pterygoideus lateralis</i> .....	99
<i>M. pterygoideus medialis</i> .....	99
<i>Regio infratemporalis</i> .....	100
<i>Fossa pterygopalatina</i> .....	100
<b>20. Mundhule og spytkirtler</b> .....	<b>100</b>
<i>Glandula parotidea</i> .....	100
<i>Parotidealogen</i> .....	100
<i>Ductus parotideus</i> .....	100
<i>Kar- og nerveforsyning:</i> .....	100
<i>Klinisk undersøgelse:</i> .....	100
<i>Glandula submandibularis</i> .....	100
<i>Submandibularislogen</i> .....	101
<i>Ductus submandibularis (Whartoni)</i> .....	101
<i>Kar- og nerveforsyning:</i> .....	101
<i>Klinisk undersøgelse:</i> .....	101
<i>Glandula sublingualis</i> .....	101
<i>Ductus sublinguales</i> .....	101
<i>Kar- og nerveforsyning:</i> .....	101
<i>Klinisk undersøgelse:</i> .....	101
<i>Spytsekretion</i> .....	101
<i>Læberne og kinderne</i> .....	101
<i>Struktur:</i> .....	101
<i>Kar- og nerveforsyning:</i> .....	102

Kinden.....	102
<b>Mundhulen.....</b>	<b>102</b>
Vestibulum oris.....	102
Cavitas oris propria.....	102
Regio sublingualis.....	102
Klinisk undersøgelse.....	102
<b>Ganen.....</b>	<b>102</b>
Ganemuskulaturen.....	103
Ganens bevægelser.....	103
Kar- og nerveforsyning:.....	103
Udvikling:.....	103
Klinisk undersøgelse.....	103
<b>Tungen.....</b>	<b>103</b>
Oversiden:.....	104
Undersiden:.....	104
Struktur:.....	104
Tungemusklerne.....	104
Bevægelser:.....	104
Kar- og nerveforsyning:.....	104
Udvikling:.....	105
Klinisk undersøgelse:.....	105
<b>21. Næsehulen og dens bihuler.....</b>	<b>105</b>
<b>Næsen.....</b>	<b>105</b>
Cartilago septi nasi.....	106
Cartilago nasi lateralis.....	106
Cartilago alaris major.....	106
Cartilago alaris minores:.....	106
Struktur:.....	106
Kar- og nerveforsyning:.....	106
Udvikling:.....	106
<b>Næsehulen.....</b>	<b>106</b>
Vestibulum nasi.....	106
Cavitas nasi propria.....	106
Næseskillevæggen.....	106
Lofet:.....	107
Gulvet:.....	107
Lateralvæggen:.....	107
Næseslimhinden.....	107
Kar- og nerveforsyning:.....	107
Udvikling:.....	108
Klinisk undersøgelse:.....	108
<b>Næsens bihuler.....</b>	<b>108</b>
Kæbehulen.....	108
Pandehulen.....	109
Kilebenshulen.....	109
Sibenscellerne.....	109
Betydning:.....	109
Udvikling:.....	109
Kliniske undersøgelser:.....	109
<b>22. Pharynx.....</b>	<b>109</b>
<b>Defintion:.....</b>	<b>109</b>
<b>Muskulatur:.....</b>	<b>110</b>
<b>Pars nasalis:.....</b>	<b>110</b>
Lofet:.....	110
Bagvæg:.....	110
Forvæg:.....	110
Sidevægge:.....	111
Gulvet:.....	111
Det eustachiiske rør.....	111
Slimhinde.....	111
Innervation:.....	111
<b>Par oralis:.....</b>	<b>111</b>
Bagvæg:.....	111
Forvæggen:.....	111
Sidevæggene:.....	111
Slimhinde.....	111
Sensitiv innervation.....	111
<b>Pars laryngea:.....</b>	<b>111</b>
Forvæg:.....	111
Bagvæg:.....	111
Slimhinde.....	111
Sensitiv innervation.....	111
<b>Relationer:.....</b>	<b>111</b>
Bagud.....	112

<i>Lateralt:</i> .....	112
<b>Kar- og nerveforsyning:</b> .....	112
<b>Spiserøret på halsen</b> .....	112
<b>Klinik:</b> .....	112
<b>23. Larynx</b> .....	112
<b>Definition:</b> .....	112
<b>Vestibulun laryngis</b> .....	113
<i>Forvæg:</i> .....	113
<i>Laterale kant og bagkant (Adituslaryngis):</i> .....	113
<i>Nedadtil:</i> .....	113
<i>Epithel:</i> .....	113
<b>Cavitas laryngis intermedia</b> .....	113
<i>Lateralt:</i> .....	113
<i>Fortil i ventriculus:</i> .....	113
<i>Nedadtil:</i> .....	113
<i>Stimnhinde:</i> .....	113
<i>Epithel:</i> .....	113
<b>Cavitas infraglottica</b> .....	113
<b>Bruske:</b> .....	113
<i>Cartilago thyroidea (skjoldbrusken)</i> .....	113
<i>Cartilago cricoidea (ringbrusken)</i> .....	113
<i>Cartilagine arytenoidea (tudbruskene)</i> .....	114
<i>Cartilago epiglottica (strubelågsbrus)</i> .....	114
<i>Cartilagine corniculatae</i> .....	114
<i>Cartilagine cuneiformes</i> .....	114
<b>Led</b> .....	114
<i>Articulatio cricothyroidea</i> .....	114
<i>Articulatio coccoarytenoidea</i> .....	114
<i>Ligamentum thyrohyoidea</i> .....	114
<i>Ligamentum cricothyroideu</i> .....	114
<i>Ligamentum thyroepiglotticum</i> .....	114
<i>Membrana thyrohyoidea</i> .....	114
<i>Membrana quadrangul</i> .....	114
<i>Conus elasticus</i> .....	114
<b>Muskulatur:</b> .....	115
<i>M. cricothyroideus</i> .....	115
<i>M. cricoarytenoideus posterior</i> .....	115
<i>M. cricoarytenoideus lateralis</i> .....	115
<i>Mm. arytenoidei</i> .....	115
<i>M. thyroarytenoideus</i> .....	115
<i>M. aryepiglotticus</i> .....	115
<b>Stemmelæberne</b> .....	115
<i>Plicae vestibulares</i> .....	115
<i>Plica vocales</i> .....	115
<i>Rima glottidis</i> .....	115
<b>Kar- og nerveforsyning (sensorisk):</b> .....	115
<b>Klinik:</b> .....	116
<i>Direkte laryngoskopi</i> .....	116
<i>Indirekte laryngoskopi</i> .....	116
<b>24. Rygmarven</b> .....	116
<b>Overfladeanatomi</b> .....	116
<b>Indre struktur:</b> .....	116
<i>Grå substans:</i> .....	116
<i>Hvid substans</i> .....	116
<b>Spinalnerven:</b> .....	117
<i>Bagrødder</i> .....	117
<i>Forrødder (alle):</i> .....	117
<i>Forrødder (T1-L2):</i> .....	117
<i>Forrødder (S1-S4):</i> .....	117
<i>Indhold i spinalnerven efter alle overkrydsninger:</i> .....	117
<b>Reflekser</b> .....	117
<i>Typer:</i> .....	118
<i>Muskeltenen:</i> .....	118
<i>Senetenen:</i> .....	118
<i>Kliniske aspekter:</i> .....	118
<b>25. Hjernestammen</b> .....	118
<b>Hjernestammen</b> .....	118
<i>Overfladeanatomi</i> .....	118
<i>Indre struktur:</i> .....	119
<i>Formation reticularis:</i> .....	121

26. Cerebellum (metencephalon) .....	121
<i>Overfladeanatomi</i> .....	121
<i>Indre struktur og histologi:</i> .....	121
<i>Lillehjernens forbindelser:</i> .....	122
<i>Afferente forbindelser</i> .....	122
<i>Efferente forbindelser:</i> .....	122
<i>Klinik:</i> .....	122
27. Diencephalon og ventrikelsystemet .....	122
<i>Hypothalamus</i> .....	123
<i>Anatomisk afgrænsning:</i> .....	123
<i>Kerner</i> .....	123
<i>Funktion og forbindelser:</i> .....	123
<i>Thalamus</i> .....	124
<i>Kerner</i> .....	124
<i>Nucleus subthalamicus</i> .....	125
<i>Klinik:</i> .....	125
<i>Temperatur:</i> .....	125
<i>Fødeindtagelse</i> .....	125
<i>Væskeindtagelse:</i> .....	125
<i>Mælkenedløbsrefleksen</i> .....	125
<i>Fight and flight</i> .....	125
<i>Hypofysetumor</i> .....	125
28. Telencephalon (Storhjernen) .....	125
<i>Overfladeanatomi</i> .....	125
<i>Inddeling i 5 hjernelapper</i> .....	126
<i>Indre struktur og histologi:</i> .....	126
<i>Hjernebarkens fiberforbindelser</i> .....	127
<i>Motorisk, sensorisk, limbisk og associative hjernebark:</i> .....	127
<i>Klinik:</i> .....	127
<i>Afasi</i> .....	127
<i>Agnosi</i> .....	127
<i>Apraksi</i> .....	127
<i>Spitbrain patienter</i> .....	128
<i>Dominant versus non dominant hæmisfære:</i> .....	128
<i>Basalganglierne</i> .....	128
<i>Anatomiske komponenter:</i> .....	128
<i>Basalgangliekredsløbet</i> .....	129
<i>Funktion:</i> .....	129
<i>Klinik:</i> .....	129
29. Hjernens kar, hinder og venøse sinus .....	129
<i>Hjerne- og rygmarvshinderne</i> .....	129
<i>Dura mater</i> .....	130
<i>Arachnoidea</i> .....	130
<i>Pia mater</i> .....	130
<i>Cerebrospinalvæsken</i> .....	130
<i>Ventriculi laterales</i> .....	130
<i>Ventriculus tertius</i> .....	130
<i>Ventriculus quartus</i> .....	130
<i>Den arterielle karforsyning:</i> .....	130
<i>A. carotis</i> .....	130
<i>A. cerebri anterior</i> .....	131
<i>A. vertebralis</i> .....	131
<i>A. basilaris</i> .....	131
<i>A. cerebri posterior</i> .....	131
<i>Cirkulus arteriosus cerebri (Willisii)</i> .....	131
<i>Hjernens venøse drainage</i> .....	131
<i>V. magna cerebri (Galenii)</i> .....	131
<i>Blod-hjernebarrieren</i> .....	131
<i>Klinik:</i> .....	131
<i>Bakteriel meningitis</i> .....	131
<i>Hydrocephalus</i> .....	131
<i>Slagttilfælde</i> .....	131
30. Ledningsbaner i CNS .....	132
<i>Det sensoriske system</i> .....	132
<i>Det anterolaterale system</i> .....	132
<i>Smerte</i> .....	132
<i>Taktile og proprioceptive baner</i> .....	133
<i>Taktile baner</i> .....	133
<i>Proprioceptive baner</i> .....	133
<i>Somatotopisk anordnede fibre</i> .....	133



<b>Klinik:</b> .....	<b>133</b>
Smerte .....	133
Distinkt og diffus smerte: .....	133
Meddelt smerte .....	133
Fantomsmerter (projiceret smerte) .....	133
Endogen smertekontrol og "the gating theory" .....	133
Brown-Sequards syndrom .....	134
<b>Det motoriske system</b> .....	<b>134</b>
Det nedre neuron: .....	134
Det øvre neuron: .....	134
Tractus pyramidalis .....	134
Ovrige ascenderende baner: .....	134
Betydningen for refleksfunktion: .....	134
<b>Klinik:</b> .....	<b>134</b>
Lammelse .....	134
Perifer og central parese .....	135
Somatomotoriske kranienervepareser .....	135
Nomenklatur for pareser .....	135
<b>Det visuelle system</b> .....	<b>135</b>
De centrale synsbaner .....	135
Neuroanatomisk grundlag for øjenbevægelser: .....	136
<b>Klinik:</b> .....	<b>136</b>
Internukleær ptalmoplegi: .....	136
Horners syndrom .....	136
Korneal-, lys- og akkomodationsreflekser: .....	136
<b>Hørebanerne</b> .....	<b>136</b>
Efferente: .....	136
De centrale hørebaner .....	136
Auditorisk cortex .....	137
Centrale ledningsbaner .....	137
<b>Klinik:</b> .....	<b>137</b>
Konduktiv og neurogen døvhed .....	137
Stapediusreflekser .....	137
Acusticuneurinom .....	137
Vestibulookulære og vestibulospinale reflekser .....	137
<b>31. Hjernenerver</b> .....	<b>138</b>
<b>Hjernenerver</b> .....	<b>138</b>
Funktionelle trådkomponenter .....	141
N. olfactorius .....	141
N. opticus (II) .....	141
N. oculomotorius (III) .....	142
Fra den forreste ende afgår nn. ciliares breves. ....	142
N. trochlearis (IV) .....	142
N. trigeminus .....	142
N. abducens (VI) .....	144
N. facialis .....	144
N. vestibulocochlearis (VIII) .....	145
N. glossopharyngeus .....	145
N. vagus .....	145
N. accessorius .....	146
N. hypoglossus .....	146
<b>Kliniske noter:</b> .....	<b>146</b>
N. olfactorius .....	146
N. opticus, n. oculomotorius, n. trochlearis og n. abducens: .....	146
N. trigeminus .....	146
N. facialis .....	146
N. vestibulocochlearis .....	146
N. glossopharyngeus .....	147
N. vagus .....	147
N. accessorius .....	147
N. hypoglossus .....	147
Medulla oblongata .....	147
<b>32. Spinalnerver</b> .....	<b>147</b>
<b>Rygmarven</b> .....	<b>147</b>
<b>Karforsyning:</b> .....	<b>147</b>
<b>Rygmarvshindernde</b> .....	<b>147</b>
Dura mater .....	147
Arachnoidea .....	148
Ligamentum denticulatum .....	148
<b>Rygmarvsnerverne</b> .....	<b>148</b>
<b>33. Det autonome nervesystem</b> .....	<b>148</b>
<b>Det sympatiske nervesystem</b> .....	<b>148</b>
Relation til binyrerne: .....	148

<i>Det parasympatiske nervesystem</i> .....	149
III, n. oculomotorius:.....	149
VII, n. facialis:.....	149
IX, n. glossopharyngeus:.....	149
X, n. vagus:.....	149
S2-S4:.....	149
<i>Viscerosensoriske fibre</i> .....	149
<i>Det enteriske nervesystem</i> .....	149
<i>Central regulering</i> :.....	149
<i>Klinik</i> :.....	149
Blodtryk.....	150
Vandladning.....	150
Farmakologi:.....	150
Psykogalvanisk respons.....	150
<b>34. Orbita og orbitas indhold</b> .....	<b>150</b>
<i>Generelt</i> :.....	150
<i>Øjenlågenes bevægeapparat</i> :.....	150
<i>M. levator palpebrae superiores</i> .....	150
<i>Mm. tarsales</i> .....	150
Øjets bindehinde.....	150
Struktur:.....	150
Kar- og nerveforsyning:.....	151
<i>Tåreapparatet</i> .....	151
<i>Glandula lacrimalis</i> .....	151
Tårekanalerne.....	151
Tåresækken.....	151
Tåregangen.....	151
Udvikling:.....	151
<i>Orbita</i> .....	151
Basis:.....	151
Apex:.....	151
Løftet:.....	151
Gulvet:.....	151
Lateralvæggen:.....	152
Medialvæggen:.....	152
<i>Bulbus oculi</i> .....	152
<i>Øjæblets muskler</i> .....	152
<i>Mm. recti bulbi superior, inferior, lateralis et medialis</i> .....	152
<i>M. obliquus superior</i> .....	152
<i>M. obliquus inferior</i> .....	152
Innervation:.....	152
Virkning:.....	152
Kliniske undersøgelser:.....	152
<i>Orbitas bindevævsapparat</i> :.....	152
<i>Corpus adiposum orbitae</i> .....	153
<i>Vagina bulbi</i> .....	153
<i>Septum orbitale</i> .....	153
<i>Periorbita</i> .....	153
<i>Orbitas kar</i> :.....	153
<i>A. ophthalmica</i> .....	153
<i>Vv. ophthalmicae superior et inferior</i> .....	153
<b>35. Øjets mikroskopiske anatomi</b> .....	<b>153</b>
<i>Tunica fibrosa bulbi</i> .....	153
Hornhinden.....	154
Senehinden.....	154
Limbus.....	154
<i>Tunica vasculosa bulbi</i> .....	154
Årehinden.....	154
Strålelegemet.....	155
Iris.....	155
<i>Tunica interna bulbi (retina)</i> .....	156
<i>Øjets brydende medier</i> .....	157
Linsen.....	157
Glaslegemet.....	157
<b>36. Det ydre øre og mellemøret</b> .....	<b>157</b>
<i>Det ydre øre</i> .....	158
Øremuslingen.....	158
Meatus acusticus externus.....	158
Membrana tympani.....	158
<i>Mellemøret</i> .....	158

<i>Trommehulen</i> .....	159
<i>Antrum mastoideum</i> .....	159
<i>Cellulae mastoideae</i> .....	160
<i>Det Eustrachiiske rør</i> .....	160
<b>Øreknoglerne og deres bevægeapparat:</b> .....	<b>160</b>
<i>Malleus</i> .....	160
<i>Incus</i> .....	160
<i>Stapes</i> .....	160
<i>Led</i> .....	160
<i>M. tensor tympani</i> .....	160
<i>M. stapedius</i> .....	160
<b>37. Den præembryonale periode (1. og 2. uge)</b> .....	<b>160</b>
<b>1. uge - ovulation og implantatio</b> .....	<b>161</b>
<i>Ovulation (ægøsning)</i> .....	161
<i>Corpus luteum</i> .....	161
<i>Oocyttransport</i> .....	162
<b>Fertilisation (befrugtning)</b> .....	<b>162</b>
<b>Kløvning:</b> .....	<b>162</b>
<b>Blastocystdannelsen</b> .....	<b>162</b>
<b>Uterus ved implantationstidspunktet</b> .....	<b>162</b>
<b>2. uge - den bilaminære kimskeive:</b> .....	<b>163</b>
<i>Dag 8:</i> .....	163
<i>Dag 9:</i> .....	163
<i>Dag 11 og 12:</i> .....	163
<i>Dag 13:</i> .....	164
<b>38. Den embryonale periode (3. til og med 8. uge)</b> .....	<b>165</b>
<b>3. uge - den trilaminære kimskeive:</b> .....	<b>165</b>
<i>Notochorden</i> .....	165
<i>Legemets akser</i> .....	165
<i>Determinering af mesoderm:</i> .....	165
<i>Vækst af kimskeiven</i> .....	165
<i>Misdannelser</i> .....	165
<i>Trofoblastens videre udvikling:</i> .....	166
<i>Den embryonale periode</i> .....	166
<i>Neurulationen</i> .....	166
<i>Den antero-posteriore akse: Regulering via HOX gener:</i> .....	166
<i>Længde-alder forhold</i> .....	166
<i>Kropshulerne</i> .....	166
<i>Serøse membraner</i> .....	167
<i>Diaphragma</i> .....	167
<b>39. Centralnervesystemets udvikling</b> .....	<b>167</b>
<b>Rygmarven</b> .....	<b>168</b>
<i>Lamina basales et alares:</i> .....	168
<i>Lejæendring</i> .....	168
<i>Molekylær regulering:</i> .....	168
<i>Klinik:</i> .....	168
<b>Histologisk differentiering:</b> .....	<b>168</b>
<i>Gliaceller</i> .....	168
<i>Crista neuralis</i> .....	168
<i>Spinalnerver</i> .....	169
<i>Myelinisering</i> .....	169
<b>Hjernens udvikling</b> .....	<b>169</b>
<i>Myelencephalon</i> .....	169
<i>Metencephalon</i> .....	169
<i>Cerebellum (metencephalon)</i> .....	170
<i>Mesencephalon</i> .....	170
<i>Procencephalon</i> .....	170
<i>Telencephalon</i> .....	171
<i>Molekylære regulering:</i> .....	171
<i>Klinik:</i> .....	171
<b>Hjernenerverne:</b> .....	<b>172</b>
<b>Det autonome nervesystem</b> .....	<b>173</b>
<i>Sympaticus</i> .....	173
<i>Glandula suprarenalis</i> .....	173
<i>Parasympaticus</i> .....	173
<i>Klinik:</i> .....	173
<b>40. Bevægeapparatets udvikling</b> .....	<b>173</b>
<b>Ekstremiteterne:</b> .....	<b>173</b>
<i>Molekylær regulering:</i> .....	173
<i>Klinik:</i> .....	174
<b>Columna vertebralis</b> .....	<b>174</b>
<i>Misdannelser</i> .....	174

<i>Ribben</i> .....	174
<b>Muskulaturen:</b> .....	<b>174</b>
<i>Skeletmuskulatur</i> .....	174
<i>Molekylær regulering:</i> .....	175
<i>Anlægget af de enkelte muskler:</i> .....	175
<i>Forstadier og derivater:</i> .....	175
<i>Hovedets muskler</i> .....	175
<i>Ekstremitetens muskulatur:</i> .....	175
<i>Klinik:</i> .....	175
<b>41. Branchialapparatets udvikling</b> .....	<b>175</b>
<i>Branchiebuerne (pharyngeal)</i> .....	<b>176</b>
1. <i>branchiebue</i> .....	176
2. <i>branchiebue</i> .....	176
3. <i>branchiebue</i> .....	177
<b>Svælgfurterne:</b> .....	<b>177</b>
1. <i>svælgfure</i> .....	177
2. <i>svælgfure</i> .....	177
3. <i>svælgfure</i> .....	177
4. <i>svælgfure</i> .....	177
5. <i>svælgfure</i> .....	177
<i>De ydre branchiefurer</i> .....	<b>177</b>
<i>Molekylær regulering:</i> .....	<b>177</b>
<i>Klinik:</i> .....	<b>177</b>
<i>Ectopisk thymus- og parathyroideavæv:</i> .....	177
<i>Branchialfistler</i> .....	177
<i>Craniofaciale defekter</i> .....	177
<i>Treacher Collins syndrom</i> .....	177
<i>Robin syndromet</i> .....	177
<i>DiGeorge syndromet</i> .....	177
<i>Hemifacial microsomia:</i> .....	177
<i>Tungen</i> .....	<b>178</b>
<b>42. Regio parotideomasseterica</b> .....	<b>178</b>
<b>43. Regio infratemporalis</b> .....	<b>179</b>
<b>44. Regiones temporalis et epicranii</b> .....	<b>179</b>
<b>45. Ansigtet</b> .....	<b>180</b>
<b>46. Spatium lateropharyngeum</b> .....	<b>181</b>
<b>47. Halsens regioner</b> .....	<b>182</b>
<b>48. Regio deltoidea, regio axillaris og fossa axillaris</b> .....	<b>185</b>
<b>49. Regiones brachialis et cubitalis</b> .....	<b>187</b>
<b>50. Regiones antebrachiales et carpales</b> .....	<b>189</b>
<b>51. Regiones manus</b> .....	<b>190</b>
<b>52. Regiones glutealis et coxalis</b> .....	<b>191</b>
<i>Hoftemusklerner:</i> .....	<b>192</b>
<i>Lændemusklerner:</i> .....	<b>192</b>
<i>M. iliacus</i> .....	192
<i>M. psoas major</i> .....	192
<i>M. psoas minor</i> .....	192
<i>Sædemusklerner</i> .....	<b>193</b>
<i>M. gluteus maximus</i> .....	193
<i>M. tensor fasciae latae</i> .....	193
<i>M. gluteus medius</i> .....	193
<i>M. gluteus minimus</i> .....	193
<i>Hofteleddets små udadrotatorer</i> .....	<b>193</b>
<i>M. piriformes</i> .....	193
<i>M. obturatorius internus</i> .....	193
<i>Mm. gemelli (tvillingemusklerner)</i> .....	193
<i>M. quadratus femoris</i> .....	193
<i>M. obturatorius externus</i> .....	193
<b>53. Regiones femorales et genua</b> .....	<b>194</b>
<b>54. Regiones crurales</b> .....	<b>196</b>
<b>55. Regiones pedis</b> .....	<b>197</b>
<b>BISPØRGSMÅL - ANATOMI</b> .....	<b>198</b>
1. <b>Håndens kraftgreb og præcisionsgreb</b> .....	<b>198</b>
<i>Kraftgreb</i> .....	198
<i>Præcisionsgreb</i> .....	198

<i>Nøglegreb</i> .....	198
2. Undersøgelse af skulderen og palpation af regio axillaris .....	198
3. Undersøgelse af albueleddet .....	198
<i>Inspektion:</i> .....	198
<i>Bevægeomfang:</i> .....	198
<i>Palpatorisk us.:</i> .....	198
<i>Muskler og sener:</i> .....	198
<i>Kar:</i> .....	199
<i>Nerver o.a. bløddel:</i> .....	199
<i>Reflekser</i> .....	199
<i>Kliniske problemer, hvis årsag og symptomer bør kendes:</i> .....	199
4. Undersøgelse af håndled og hånd .....	199
<i>Inspektion:</i> .....	199
<i>Palpatorisk undersøgelse</i> .....	199
<i>Muskler og sener:</i> .....	200
<i>Kar:</i> .....	200
<i>Nerver o.a. bløddel:</i> .....	201
<i>Kliniske problemer hvis årsag og symptomer bør kendes:</i> .....	201
<i>Scaphoideum</i> .....	202
<i>Lunatum</i> .....	202
5. Palpation af overekstremiteten .....	202
6. Undersøgelse af overekstremitetens nerver .....	202
7. Stående stilling .....	203
8. Gang og løb .....	203
<i>Gang</i> .....	203
<i>Løb</i> .....	203
9. Løft .....	204
10. Ligevægt .....	204
11. Undersøgelse af hofteleddet .....	204
12. Undersøgelse af knæleddet .....	204
<i>Inspektion:</i> .....	204
<i>Bevægeomfang:</i> .....	205
<i>Palpatorisk us.:</i> .....	205
<i>Knogledele:</i> .....	205
<i>Muskler og sener:</i> .....	206
<i>Ledbånd</i> .....	206
<i>Kar:</i> .....	206
<i>Nerver o.a. bløddel:</i> .....	206
<i>Reflekser</i> .....	206
<i>Kliniske problemer, hvis årsag og symptomer bør kendes:</i> .....	206
<i>Ligg. collaterale:</i> .....	207
<i>Skader på korsbånd</i> .....	207
<i>"Vand" i knæet:</i> .....	207
13. Undersøgelse af fodleddet .....	207
<i>Inspektion:</i> .....	207
<i>Bevægeomfang:</i> .....	207
<i>Stabilitetstest af ankelled</i> .....	207
<i>Knogledele:</i> .....	208
<i>Muskler og sener:</i> .....	208
<i>Ledbånd</i> .....	208
<i>Kar:</i> .....	208
<i>Reflekser</i> .....	208
<i>Kliniske tilstande, hvis årsag og symptomer bør kendes:</i> .....	209
14. Palpation af underekstremiteten .....	209
15. Undersøgelse af underekstremitetens nerver .....	209
16. Tygning og synkning .....	209

<i>Synkning</i> .....	209
17. Tale .....	209
18. Gl. thyroidea og gll. parathyroideae .....	210
<i>Skjoldbruskkirtelen</i> .....	210
<i>Relationer:</i> .....	210
<i>Fiksation:</i> .....	210
<i>Kar- og nerveforsyning:</i> .....	210
<i>Udvikling:</i> .....	210
<i>Klinik:</i> .....	211
<i>Biskjoldbruskkirtlerne</i> .....	211
<i>Kar- og nerveforsyning:</i> .....	211
<i>Udvikling:</i> .....	211
19. Undersøgelse af halsen .....	211
<i>Holdning</i> .....	211
<i>Halsribben</i> .....	211
20. Canalis vertebralis og dens indhold .....	211
21. Kropsvæggens nerver og kar .....	211
22. Vejrtrækning .....	211
23. Bugpressen og aflukningsmekanismer svarende til abdomens forvæg, loft og gulv.....	212
24. Undersøgelse af ryggen.....	213
<i>Halshvirvelsøjlen</i> .....	213
<i>Brysthvirvelsøjlen og costae</i> .....	213
<i>Lændehvirvelsøjlen</i> .....	213
<i>Os sacrum</i> .....	213
<i>Inspektion af hvirvelsøjlen, stående stilling</i> .....	213
25. Synet .....	213
26. Øjeæblets bevægelser, blinkerefleksen og pupillens reflekser .....	213
27. Nervus trigeminus .....	214
28. Nervus facialis .....	214
29. Hørelse .....	214
30. Det indre øre .....	214
<i>Den benede labyrinth:</i> .....	214
<i>Vestibulum:</i> .....	214
<i>De benede buegange</i> .....	214
<i>Sneglen</i> .....	214
<i>Perilymfen</i> .....	214
<i>Den hindede labyrinth</i> .....	215
<i>Endolymfen</i> .....	215
<i>Den vestibulære:</i> .....	215
<i>Den cochleære:</i> .....	215
<i>Det cortiske organ</i> .....	216
<i>"Travelling-wave"-teori:</i> .....	217
<i>Nerve- og karforsyning:</i> .....	217
31. Descenderende projektionsbaner i CNS .....	217
32. Ascenderende projektionsbaner i CNS .....	217
33. CNS' histologi .....	217
<i>Glia</i> .....	217
<i>Astrocytter</i> .....	217
<i>Oligodendrocytter</i> .....	218
<i>Mikroglia</i> .....	218
<i>Ependym</i> .....	218
<i>Ganglier</i> .....	218
<i>Hjernenerve- og spinalganglier</i> .....	218
<i>Autonome ganglier</i> .....	219
<i>Hinder, blodkar og væskerum:</i> .....	219
<i>Dura mater</i> .....	219
<i>Arachnoidea</i> .....	219
<i>Pia mater</i> .....	219
<i>Lymfekar</i> .....	219
<i>Ventrikler og plexus choroideus</i> .....	219
<i>Cerebrospinalvæsken</i> .....	220
<i>Blod- hjernebarrieren:</i> .....	220
34. Plexus cervicalis.....	220
<i>Ansa cervicales</i> .....	220

<i>N. phrenicus</i> .....	220
<b>Kutane grene:</b> .....	<b>220</b>
<i>N. occipitalis minor</i> .....	220
<i>N. auricularis magnus</i> .....	220
<i>N. transversus colli</i> .....	220
<i>Nn. supraclaviculares</i> .....	221
35. Plexus brachialis .....	221
36. Plexus lumbosacralis .....	221
37. Udviklingen af placenta og fosterhinder .....	221
<i>Trofoblastens videre udvikling:</i> .....	221
<i>Chorion frondosum og decidua basalis</i> .....	221
<i>Strukturen i placenta</i> .....	221
<i>Den fuldbårne placenta</i> .....	221
<i>Cirkulation</i> .....	221
<i>Funktion:</i> .....	222
<i>Klinik:</i> .....	222
<i>Amnion</i> .....	222
<i>Klinik:</i> .....	222
<i>Forandringer i placente mod slutningen af graviditeten:</i> .....	223
<i>Amnionvæske</i> .....	223
<i>Klinik:</i> .....	223
<i>Fosterhinderne hos tvillinger</i> .....	223
<i>Klinik:</i> .....	223
<i>Fødsel:</i> .....	223
<i>Klinik:</i> .....	224
38. Ektodermens derivater .....	224
39. Endodermens derivater .....	224
40. Mesodermens derivater .....	225
<i>Derivater af det mesodermale kimblad:</i> .....	225
<i>Somiter</i> .....	225
<i>Intermediære mesoderm</i> .....	225
<i>Lateralplade mesoderm</i> .....	225
<i>Blod og blodkar</i> .....	225
41. Øjets udvikling .....	226
<i>Øjenblæren</i> .....	226
<i>Retina</i> .....	226
<i>Corpus vitreum</i> .....	226
<i>N. opticus:</i> .....	226
<i>Klinik:</i> .....	226
<i>Coloboma</i> .....	226
<i>Membrana iridopupillaris</i> .....	226
<i>Congenit cataract:</i> .....	226
<i>A. hyaloidea</i> .....	226
<i>Microphthalmia</i> .....	226
<i>Anophthalmi</i> .....	227
<i>Congenit aphakia/aniridia</i> .....	227
<i>Cyclopia</i> .....	227
42. Ørets udvikling .....	227
<i>Det indre øre</i> .....	227
<i>Sacculus</i> .....	227
<i>Utriculus</i> .....	227
<i>Mellemøret</i> .....	227
<i>Ossiculi</i> .....	227
<i>Det ydre øre</i> .....	228
<i>Membrana tympani</i> .....	228
<i>Auricula</i> .....	228
<i>Klinik:</i> .....	228
<i>Kongenit døvhed</i> .....	228
<i>Defekter af det ydre øre</i> .....	228
43. Hvirvelsøjlels udvikling .....	228
44. Ekstremiteternes udvikling .....	228
45. Fosterets vækst gennem graviditeten .....	228
<i>Føtale periode</i> .....	228
<i>Føstrets alder</i> .....	228
<i>Udvikling måned for måned:</i> .....	228
<i>Fødselstidspunktet</i> .....	229

<i>Klinik:</i> .....	229
<i>Medfødte misdannelser</i> .....	229
<i>Typer af anomalier:</i> .....	229
<i>Miljømæssige faktorer:</i> .....	229
<i>Forebyggelse:</i> .....	230
<i>Prænatal diagnostik</i> .....	230
<i>Føtal terapi</i> .....	230
46. Dannelse af kropshuler .....	230
47. Skelettets postnatale udvikling og vækst .....	230
48. Ansigtets og ganens udvikling .....	231
<i>Hjernebassens udvikling</i> .....	231
<i>Primordalkraniet</i> .....	231
<i>Desmokraniem</i> .....	231
<i>Ansigtet</i> .....	231
<i>Næsen</i> .....	232
<i>Det intermaxillære segment</i> .....	232
<i>Den sekundære gane</i> .....	232
<i>Klinik:</i> .....	232
49. Knoglevævets biomekanik .....	232
50. Skeletmuskulaturens biomekanik .....	233
51. Ledlære .....	233
<i>Definition:</i> .....	233
<i>Opdeling</i> .....	233
52. Sener og ledbåndes biomekanik .....	234
53. Undersøgelse af spinalnerverne .....	235
<i>Umiddelbare iagttagelser:</i> .....	235
<i>Sensoriske funktioner</i> .....	235
<i>Motoriske funktioner</i> .....	236
<i>Reflekser</i> .....	236
<i>Lasègues test</i> .....	236
54. Undersøgelse af hjernenerverne .....	237
<i>Refleksi</i> .....	237
55. Hudens segmentære innervation .....	237
<b>HOVEDSPØRGSMAÅL - FYSIOLOGI</b> .....	<b>238</b>
1. Somatosensorisk funktion .....	238
<i>Føling:</i> .....	238
<i>Mechanoreceptorer</i> .....	238
<i>Pacini legeme</i> .....	238
<i>Primære afferente neuroner:</i> .....	238
<i>Rygmarven</i> .....	239
<i>Dorsal collum-medial Lemniscate Bane:</i> .....	239
<i>Trigeminus</i> .....	239
<i>Somatosensorisk cortex</i> .....	239
<i>Primært somatosensorisk cortex (C1)</i> .....	239
<i>Somatotopi</i> .....	240
<i>Plasticitet i cortex</i> .....	240
<i>Det posteriore parietal cortex</i> .....	240
2. Smerte .....	240
<i>Nociceptorer</i> .....	240
<i>Hyperalgesi</i> .....	241
<i>Primære afferente og spinale mekanismer:</i> .....	241
<i>Referred pain</i> .....	241
<i>Spinothalamiske</i> .....	241
<i>Trigeminus</i> .....	241
<i>Smerteregulering</i> .....	241
<i>Afferent regulering</i> .....	241
<i>Descenderende regulering:</i> .....	241
<i>Endogene opioidider</i> .....	242
<i>Neurogen smerte</i> .....	242
<i>Temperatur:</i> .....	242
3. Øjet.....	242
<i>Mikroskopisk:</i> .....	243



<i>Retina</i> .....	243
<b>Fototransduktion:</b> .....	<b>243</b>
<i>Tappe:</i> .....	243
<i>Lys- og mørkeadaptation:</i> .....	243
<b>Processering i retina</b> .....	<b>244</b>
<i>Stratum plexiforme eksternt:</i> .....	244
<i>Det receptive område:</i> .....	244
<b>Output fra retina</b> .....	<b>244</b>
<i>Typer af gangliaceller:</i> .....	245
<i>Parallel processering:</i> .....	245
<b>4. Centrale synsmekanismer</b> .....	<b>245</b>
<i>Retinofugal projektion:</i> .....	245
<i>Targetområder:</i> .....	246
<i>Colliculus superior:</i> .....	246
<i>Prætectum:</i> .....	246
<i>Hypothalamus</i> .....	246
<i>Amygdala:</i> .....	246
<i>CGL:</i> .....	246
<i>Corpus geniculatum laterale:</i> .....	246
<i>Anatomien i cortex striatum:</i> .....	246
<i>Lagdelingen af cortex:</i> .....	247
<i>LGN input til IVC:</i> .....	247
<i>Øvrig innervation af cortex:</i> .....	247
<i>Blobs:</i> .....	247
<i>Fysiologi i strate cortex:</i> .....	247
<i>M-kanalen:</i> .....	247
<i>P-IB-kanalen:</i> .....	247
<i>Orienterings søjler:</i> .....	248
<i>Baner fra striate cortex:</i> .....	248
<i>Den dorsale strøm:</i> .....	248
<i>Den ventrale strøm:</i> .....	248
<i>Perception:</i> .....	248
<i>Fotoreceptorer → "bedstemorceller":</i> .....	249
<i>Parallel signalbehandling:</i> .....	249
<b>5. Høresans</b> .....	<b>249</b>
<i>Dæmpningsrefleksen:</i> .....	249
<i>Cochleas anatomi:</i> .....	249
<i>Cochleas fysiologi:</i> .....	250
<i>Responset i basalmembranen:</i> .....	250
<i>Cortis organ m.v.:</i> .....	250
<i>Transduktion af hårcellerne:</i> .....	250
<i>Innervationen i indre hårceller:</i> .....	250
<i>Forstærkning af de ydre hårceller:</i> .....	250
<i>De centrale hørebaner</i> .....	251
<i>Den anatomiske vej til cortex:</i> .....	251
<i>Responset fra ét neuron:</i> .....	251
<i>Kodning af intensitet og frekvens:</i> .....	251
<i>Intensitet:</i> .....	251
<i>Tonotopi:</i> .....	251
<i>Frase låsning:</i> .....	251
<i>Lokalisering af lyden:</i> .....	252
<i>Det horisontale plan:</i> .....	252
<i>Biaurale neuroner:</i> .....	252
<i>Det vertikale plan:</i> .....	252
<i>Auditorisk cortex</i> .....	252
<i>Responser:</i> .....	253
<i>Lesioner i cortex:</i> .....	253
<b>6. Ligevægtssans</b> .....	<b>253</b>
<i>Den vestibulære labyrinth:</i> .....	253
<i>Otolit organerne:</i> .....	253
<i>De semicirkulære kanaler:</i> .....	253
<i>Centrale vestibulære baner og vestibulærreflekser:</i> .....	253
<i>Vestibulo ocular refleks:</i> .....	254
<i>Klinik:</i> .....	254
<b>7. Spinale mekanismer for motorisk funktion</b> .....	<b>254</b>
<i>Det nedre motorneuron:</i> .....	254
<i>Input til α motorneuronerne:</i> .....	255

Typer af muskelfibre: .....	255
<b>Eksitation-kontraktion kobling: .....</b>	<b>255</b>
<b>Spinalkontrol med bevægelse: .....</b>	<b>255</b>
Proprioreception fra muskel spindles: .....	255
Senerefleksen (myotatisk refleks): .....	255
γ motor neuroner: .....	256
Golgo sene organet: .....	256
Revers myotatisk refleks: .....	256
Proprioreception fra led: .....	256
Spinale interneuroner: .....	256
Generering af programmer til gang: .....	257
<b>8. Supraspinale mekanismer for motorisk funktion .....</b>	<b>257</b>
<b>Descenderende spinalbaner: .....</b>	<b>257</b>
Tractus corticospinales: .....	258
Tractus rubrospinalis: .....	258
Lesioner i de laterale baner: .....	258
Tractus vestibulospinalis samt tectospinalis: .....	258
Tractus reticulospinalis: .....	259
<b>Planlægning af bevægelser i cerebralt cortex: .....</b>	<b>259</b>
Bidrag fra posterior parietal- og præfrontal cortex: .....	259
Samarbejde i cortex: .....	260
Undersøgelsesmetoder: .....	260
<b>Basalganglierne .....</b>	<b>260</b>
Anatomien i basalganglierne: .....	260
<b>Initiering af bevægelser i primært motorisk cortex: .....</b>	<b>261</b>
Input og output til M1: .....	261
Kodning af bevægelser i M1: .....	261
<b>Cerebellum: .....</b>	<b>261</b>
Cerebellar anatomi: .....	261
Motorisk loop gennem lateralt cerebellum .....	262
<b>Oversigt: .....</b>	<b>262</b>
<b>9. Neurofysiologiske undersøgelsesmetoder .....</b>	<b>262</b>
<b>10. Hjernens rytmer .....</b>	<b>263</b>
<b>EEG: .....</b>	<b>263</b>
<b>EEG rytmer: .....</b>	<b>263</b>
<b>Generering af synkrone rytmer: .....</b>	<b>263</b>
<b>Funktionen af synkrone rytmer: .....</b>	<b>264</b>
<b>Epilepsi: .....</b>	<b>264</b>
<b>Søvn: .....</b>	<b>264</b>
Funktionelle tilstande i hjernen: .....	264
Søvncyklus: .....	265
Hvorfor sover vi: .....	265
Drømme og REM søvn: .....	265
Neurale søvnmekanismer: .....	265
<b>Circadiske rytmer: .....</b>	<b>266</b>
Biologiske ure: .....	266
Nucleus suprachiasmaticus: .....	266
SCN mekanismer: .....	266
<b>11. Hukommelse .....</b>	<b>267</b>
<b>Hukommelses -typer og -tab: .....</b>	<b>267</b>
Typer: .....	267
Lang- og korttidshukommelse: .....	267
Hukommelsestab: .....	267
<b>Søgning efter engrammer: .....</b>	<b>268</b>
Lesionsstudier på rotter: .....	268
Celleforsamlinger: .....	268
Lokalisering af deklarative minder i hukommelsen: .....	268
Elektrisk stimulation af temporalloben: .....	268
<b>Temporalloben og deklarativ hukommelse: .....</b>	<b>268</b>
Effekten af temporal lobectomi: .....	268
Medial temporalloben og hukommelsesprocessering: .....	269
Diencephalons rolle: .....	269
Hippocampus rolle: .....	269
<b>Striatum (nucleus caudatus+putamen) og procedural hukommelse: .....</b>	<b>270</b>
<b>Neocortex og "working memory": .....</b>	<b>270</b>
Præfrontalt cortex: .....	270
LIP: .....	270
<b>Molekylærbiologisk grundlag for hukommelse: .....</b>	<b>270</b>

<i>Procedural indlæring:</i> .....	271
<i>Konklusioner fra simple systemer:</i> .....	271
<i>Aplysia:</i> .....	271
<i>Hvirveldyrsmødder:</i> .....	271
<i>Plasticitet i cerebellart cortex:</i> .....	271
<i>Synaptisk plasticitet i Hippocampus og neocortex:</i> .....	272
<i>Morris maze:</i> .....	273
<i>Molekylær basis for langtidshukommelse:</i> .....	273
<i>Permanent aktive protein kinaser:</i> .....	273
<i>Permanent hukommelse kræver syntese af nye proteiner:</i> .....	273
<b>12. Kortikale funktioner</b> .....	<b>274</b>
<i>Lateraliserede funktioner:</i> .....	274
<i>Sprog og hjernen:</i> .....	274
<i>Specielle sprogområder i hjernen:</i> .....	274
<i>Brocas område:</i> .....	275
<i>Wernickes område:</i> .....	275
<i>Wernicke-Geschwind modellen:</i> .....	275
<i>Konduktions afasi:</i> .....	275
<i>Afasi</i> .....	275
<i>Split-hjerne studier:</i> .....	275
<i>Sprogforståelse i split-hjerne mennesker:</i> .....	275
<i>Anatomisk asymmetri og sprog:</i> .....	276
<i>In vivo studier af sprogopfattelse:</i> .....	276
<i>Elektrisk stimulation:</i> .....	276
<i>PET:</i> .....	276
<i>Opmærksomhed:</i> .....	276
<i>Behavioristiske konsekvenser af opmærksomhed:</i> .....	276
<i>Opmærksomhed øger opfattelsen af detaljer:</i> .....	276
<i>Opmærksomhed mindsker reaktionstid:</i> .....	277
<i>Neglect syndrom:</i> .....	277
<i>Fysiologiske konsekvenser af opmærksomhed:</i> .....	277
<i>Funktionel MRI:</i> .....	277
<i>PET:</i> .....	277
<i>Øget neuron respons i parietal cortex:</i> .....	277
<i>Ændringer i receptive områder af A4:</i> .....	277
<i>Sammenfatning af ændringer:</i> .....	277
<i>Hvordan rettes opmærksomhed?:</i> .....	277
<i>Klinik:</i> .....	277
<i>Frontallapslesioner:</i> .....	277
<i>Parietallapslesioner:</i> .....	278
<i>Temporallapslesioner:</i> .....	278

## **BISPØRGSMÅL - FYSIOLOGI.....279**

<b>1. Synsstyrke og synsfeltsundersøgelse</b> .....	<b>279</b>
<i>Opløsningsevnen:</i> .....	279
<i>Synsstyrken (visus):</i> .....	279
<i>Refraktionstyper:</i> .....	279
<i>Emmetropi:</i> .....	279
<i>Myopi (nærsynet):</i> .....	279
<i>Hypermetropi (langsynet):</i> .....	279
<i>Astigmatisme (bygningfej):</i> .....	279
<i>Synsfeltundersøgelse:</i> .....	279
<i>Spatial og temporal summation:</i> .....	280
<i>Farveopfattelse:</i> .....	280
<b>2. Elektromyografi</b> .....	<b>280</b>
<i>MUP:</i> .....	280
<i>Fibrillationspotential:</i> .....	280
<i>Formål:</i> .....	281
<i>Udførelse:</i> .....	281
<b>3. Nerveledningshastighed</b> .....	<b>281</b>
<i>Formål:</i> .....	281
<i>Udførelse:</i> .....	281
<b>4. Vestibulærundersøgelse</b> .....	<b>281</b>
<b>5. Audiometri</b> .....	<b>282</b>

<i>Høretærskelbestemmelse:</i> .....	282
<i>Fysiske enheder:</i> .....	282
<i>Toneaudiometri:</i> .....	282
6. Hoffmannreflex undersøgelse .....	282
<i>Teori:</i> .....	282
<i>Formål:</i> .....	282
<i>Udførelse:</i> .....	283
7. EEG .....	283
<i>Teori:</i> .....	283
8. Stimulusudløste potentialer ('evoked potentials') .....	285
<i>Evoked potentials:</i> .....	285
<b>INDEKS</b> .....	<b>286</b>

## Indledning og beskrivelse

### 1. Beskrivelse af strukturer

Klinisk beskrivelse af anatomi:

#### 1. Indledning:

- Omfattende navn (dansk og latin)
- Art (type/klasse), systematisk placering (hængsel, kugle osv.)
- Topografisk beliggenhed.

#### 2. Isoleret: Underliggende trin:

- Orientering in situ (anatomisk normalstilling) inklusiv højre og venstre.
- Størrelse i cm, g eller ml.
- For organer farve og konsistens.
- Opdeles med "består af" til enheder med sammenligning af alm. geometriske figurer o.lign. Udspring, længde, forløb insertion osv.
- Makroskopisk beskrivelse af snit.

#### 3. I forhold til organismen: Forbindelse med kar, nerver, beliggenhed, relation osv. almindeligvis seks retninger: superiort-inferiort, anteriort-posteriort, medial-lateralt, stopstrukturer.

#### 4. Funktionen: Især led og muskler.

Der skal kun udvælges RELEVANTE dele af ovenstående!

### 2. Palpation af bevægeapparatet

Al undersøgelse indledes med omhyggelig inspektion.

Til en ledundersøgelse hører en vurdering af om leddets bevægelighed er normal for det pågældende led. Størrelsen af bevægeudslaget omkring leddets normale akser kan variere betydeligt mellem ivoigt helt normale mennesker. Ved gennemgangen af ledundersøgelser i de følgende afsnit er der angivet gradtal for normale, omtrentlige bevægeudslag. Det er der egentlig ikke grund til at huske på som præcise tal. Vigtigere er det at foretage en generel vurdering af, om bevægeligheden er normal set i lyset af personens køn, alder, erhverv og sportsvaner. En hårdtarbejdende murer har ikke samme bevægelighed i håndled og fingre som en pianist. Hvis den aktive bevægelighed er indskrænket undersøges den passive bevægelighed for at afsløre om indskrænkningen skyldes muskel/nervelæsion. Det undersøges om leddet er bevægeligt ud over de normale akser som tegn på bristning af styrende ledbånd, fx. sideværts forskydelighed i et hængselled som tegn på bristning af et kollateralt ligament. Nogle mennesker er såkaldt hypermobile, fordi deres ledbånd og ledkapsler er slappere end normalt. Det kan optræde som en generaliseret anomali i alle eller de fleste led, eller det kan være knyttet kun til nogle led. Ved alle undersøgelser af ekstremitetsleddene skal man undersøge for høj/ve -sideforskel. '

En palpatorisk undersøgelse, fx af et led, indledes fornuftigvis med at palpere og identificere karakteristiske knogledele, der tjener som 'pejlemærker' for beliggenheden af de forskellige bløddele. For palpatorisk at kunne afgrænse en muskel skal den være spændt, men kun let. Ved undersøgelse af muskelfunktion/-kraft skal man så vidt muligt bede pt udføre en bevægelse, som den pågældende muskel er hovedansvarlig for ('prime mover') og (vigtigt) undersøge for højre/venstresidig symmetri.

Ved palpation af arteriepulser, specielt i mindre arterier, skal der palperes med let tryk. Trykkes der fast lukkes arterien og pulsen forsvinder. 3. fingers pulpa er ofte den bedste at føle med.

### 3. Generelt om kar

**Arterier:** Mest "systematiserede", lettest at beskrive generelt. Tykkere end vener pga. muskelvæv. Kan løbe gennem andre strukturer (hvor der mangler plads).

$p(\text{Arterier/systole}) \approx 120 \text{ mmHg}$ .

**Vener:** Løber generelt sammen med arterierne profundt. På yderekstremiteterne ofte i par af to omkring arterierne. Danner ofte netværk omkring arterierne for at holde på varmen.

Findes også superficielt. Tilbageløbsfordelingen er som følger:

Lokalisation:	Eksempler:	Veneforløb profundt:	Superficielt:	Profundt:
Yderekstremitet	Manus, pedis, digiti	Dobbelt	90 %	10 %
"Mellemekstremitet"	Crus, antebrachii	Dobbelt	50 %	50 %
Ekstremitet	Brachium, låret	Enkelt	10 %	90 %

$p(\text{Vener}) \geq 6 \text{ mmHg}$ . Konsekvensen er, naturligvis, at venerne kræver plads.

Omkring led findes veneplexer (vv. commitantes) for at forhindre at det venøse tilbageløb bliver lukket af pga. f.eks. cubiti flexion. (alternativ rute omkring olecranon, eller collateral).

Kommunikanter: Mellem superficielle kar.

Perforanter: Mellem superficielle og profunde kar.

**Lymfekar:** Løber sammen med venerne. Ud for navlen (1-0), 10 Thorakal hvirvel, løber lymfen opad, ellers mod denne ductus.

#### 4. Generelt om nerver

Superficielt løber de sammen med venerne (cutane kerver).

Hedder det samme som arterierne, med få undtagelser:

1. A. thoracia lateralis & n. thoracia longus.

## Hovedspørgsmål - Anatomi

### 1. Overekstremitetens muskler

Overekstremitetens muskler kan funktionelt deles op i følgende grupper:

1. Skulderen:
  - a) Dorsal gruppe med udspring fra hvirvelsøjle og hoved og hæftninger på skulderbæltet eller overarmsknoglen.  
(overfladisk rygmuskulatur)
  - b) Ventral gruppe med udspring fra brystkassens for- og sideflader og hæftninger på skulderbæltet eller overarmsknoglen.  
(overfladiske brystmuskler)
  - c) Lateral gruppe der spænder mellem skulderbæltet og overarmsknoglen.  
(de egentlige skuldermuskler)
2. Overarmen (brachii).
3. Underarmen (antebrachii):
  - a) Overfladiske (Superficielle):
    - i) Forreste loge (flexor) - udspring fra epicondylus medialis humeri.
    - ii) Bagerste loge (extensor) - udspring fra epicondylus lateralis humeri.
  - b) Dybe (Profunde):
    - i) Forside:
      - (1) 1. lag - udspring humeralt samt radio-ulnart.
      - (2) 2. lag - udspring radio-ulnart.
    - ii) Bagside:
      - (1) 1. lag - udspring humeralt samt radio-ulnart.
      - (2) 2. lag - udspring radio-ulnart.
4. Hånden (manus).

**De overfladiske rygmuskler:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1	m. trapezius (m. cucullaris)	n. accessorius	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bærende af skulderbæltet</li> <li>• Løfte skulderen</li> <li>• Adduktion og drejning af skulderbladet (udadrotation)</li> <li>• Proximalt bevægelse og styring af hovedet</li> </ul>
2	m. latissimus dorsi	n. thoracodorsalis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adduktion, Ekstension og medialrotering af humerus</li> <li>• Hævning af kroppen ved fiksering af armene</li> <li>• Auxiliær ekspirationsmuskulatur</li> </ul>
3	m. levator scapulae	n. dorsalis scapulae	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Løfter skulderbladet</li> <li>• Bevæger og styrer hals columna</li> </ul>
4	m. rhomboideus	n. dorsalis scapulae	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Løft, indadrotation og adduktion af scapula</li> <li>• Sammen med m. serratus anterior holder den margo medialis af scapula ind til brystkassen.</li> </ul>

Den overfladiske rygmuskulatur er anlagt foran op embryonet, og migrerer herefter om på ryggen for at fæstnes. Dette kan ses på innervationen, i det nerver udgår anteriort.

*M. trapezius:* Udspringer i et langt forløb via den mediale del af linea nuchalis superior, protuberantia occipitalis externa, lig. nuchae (nakke), processus spinosi af de nederste vertebrae cervicales og vertebrae thoracicae I-X, samt mellemliggende ligg. supraspinalia. Processus spinosus C7 (vertebrae prominens) er centrum og omkring denne findes et senespejl. Fibrene herfra løber lateralt og distalt til isertion på den forreste 1/3 af clavículas bagkant og acromion (begge lateralt). Fibrene er spejlet i en vifte med akse omkring acromion. Muskelen er superficiel i hele sin udstrækning og kan trænge frem under huden.

*M. latissimus dorsi*: Bred, vifteformet. Aponeurotisk udspring fra fascia thoracolumbalis fra hvirvelsøglens proc. spinosae. Starter fra mindten af thorakaldelen og fortsætter ned til nederste crista sacralis mediana på korsbenet. Accessoriske snipper kommer fra den bagerste del af hoftekammen, fra de nederste ribben og fra scapulas angulis inferior. Fibrene konvergerer mod axillen og snor sig omkring m. teres major for endeligt at slutte i en bådformet sene hæftet på crista tuberculi minoris humeri proximalt. Den øverste del dækkes af m. trapezius, men er ellers i øvrigt superficiel.

*M. levator scapulae*: Udspring med 4 sene snipper fra tværtapperne (laterale) på de 4 øverste halshvirvler, samles og insererer på angulus superior scapulae. Dækkes af m. sternocleidomastoideus hhv. m. trapezius.

*M. rhomboideus*: Flad, firkantet. Udspring fra proc. spinosi af C6-7 og samt T1-4 med mellemliggende ligg. supraspinalia. Fibrene strækkes nedad, lateralt til isersion på den mediale kant af scapula.

**De overfladiske brystmuskler:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Lag:	Innervation:	Funktion(er):
1	m. pectoralis major	I	nn. pectorales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fremføring, adduktion og indadrotation af humerus også horisontalt som f.eks. ved kast.</li> <li>• Nederste del ribbenshæver ved forceret respiration.</li> </ul>
2	m. pectoralis minor	II	nn. pectorales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trækker scapula fremad og nedad ved indadrotation.</li> <li>• Med pars abdominalis af m. pectoralis major, den nederste del af m. trapezius og m. latissimus dorsi holder den skulderbæltet nede, når armene presses opad, f.eks. i en trapezøvelse.</li> <li>• Auksiliær inspirationsmuskel.</li> </ul>
3	m. subclavius	II	n. subclavius	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trækker clavicula medialt nedad.</li> </ul>
4	m. serratus anterior	III	n. thoracicus longus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Med m. rhomboideus holdes scapula ind til kroppen og bærer armen. Kæden fjedrer ved belastninger med armen over horisontalplanet eller foran kroppen.</li> <li>• Med m. trapezius kan cavitas glenoidales drejes opad.</li> <li>• Uadrotation af scapula.</li> <li>• Ved svækkelse ses englevinger.</li> </ul>

*M. pectoralis major*: Stor, bred, vifteformet. Udspring fra den mediale 1/2 af clavicula (pars clav.), forfladen af sternum og de tilstødene seks ribbensbruske (pars sterno costalis), hertil slutter sig en lille snip fra rectusskeden. Fibrene samles i en svær U-formet sene. De fibre der begynder øverst insererer nederst og omvendt. De insererer alle på crista tuberculum majoris humeri distalt. Dens underste rand tegner aksilfolden.

*M. pectoralis minor*: Flad, trekantet. Udspring med 3 takker fra den øverste kant af costae III-V tæt ved ribbensbrusken. Fibrene samles og insererer på proc. coracoideus.

*M. subclavius*: Lille, tenformet ml. costa I og clavicula.

*M. serratus anterior*: Stor, flad. Svøber sig omkring brystkassens sideflader med savtakket (serratus) udspring fra costa I-IX(-IX), og insererer på angulus superior, margo medialis og angulus inferior af scapula. Den kan siges at forstærke i m. rhomboideus.

**Skuldermusklerne:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1	m. deltoideus	n. axillaris	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Forreste del (clavicula) - parallelle fibre - flekterende, adducerende og indadroterende op humerus.</li> <li>2. Bageste del (spina) - parallelle fibre - ekstenderende, adducerende og udadroterende på humerus.</li> <li>3. Den midterste del (acromion) - multipenat - abducerende (30(60)-180°) i fortsættelse af m. trapezius og m. supraspinatus.</li> </ol>



2	m. teres major	nn. subscapulares	• Adduktion, Ekstension og indadrotation af humerus.
3	m. subscapularis*	nn. subscapulares	• Indadrotation af overarmen. • Med mm. infraspinatus og teres minor trækker den humerus distalt og ophæver dermed det opadgående træk i m. deltoideus.
4	m. supraspinatus*	n. suprascapulares	• Abducere armen (0-30°). • Holder caput humeri ind til cavitas glenoidalis.
5	m. infraspinatus*	n. suprascapulares	• Udadrotation af humerus.
6	m. teres minor*	n. axillaris	• Udadrotation af humerus.

\* = Udgør rotatormanchetten.

Disse har tilsammen to funktioner:

1. Bevæge ledhovedet.
2. Holde ledhovedet stabilt inde i ledskålen.

*M. deltoideus*: Størst, stærkest. Udspring fra den laterale 1/3 af clavículas forkant, fra acromion samt bagsiden af spina scapulae. Fibrene samles på humerus i tuberositas deltoidea via en trekantet sene. Forreste kant adskilles fra m. pectoralis major af trigonum claviopectorale hvori v. cephalica og proc. coracoideus sidder (sidste 1/6 af clavícula lateralt, første laterale 2/6 = m. deltoideus, mediale 3/6 = m. pectoralis major). Hvor musklen glider mod tuberculum majus humeri findes bursa subacromialis.

*M. teres major*: Aflang, tyk. Udspring fra den nederste del af scapulas lateralkant, og forløber fremad-lateralt i bagerste aksilfold som den danner med m. latissimus dorsi, og som denne insererer den på crista tuberculi minori humeri.

*M. subscapularis*: Tyk, multipennat, vifteformet. Danner størstedelen af bagvæggen i aksillen. Udspring fra næsten hele skulderbladets forside, og insererer på tuberculum minus humeri. Senen glider i en udskæring på cavitas glenoidales adskilt ved bursa subtendina m. subscapularis.

*M. supraspinatus*\*: Lille, trekantet. Udspring fra fossa supraspinata (scapula) samt egen fascie. Forløber under acromion og lig. coracoacromiale adskilt af bursa subacromialis for at inserere på den øverste del af tuberculum majus humeri.

*M. infraspinatus*\*: Trekantet, tyk. Udspring fra fossa infraspinatus (scapula), og insererer under m. supraspinatus på tuberculum majus humeri i en kødpung (superiøre og inferiøre fibre samles oven på de midterste).

*M. teres minor*\*: Lille, trind. Lige under og ofte sammenvokset med m. infraspinatus. Udspring fra den øverste del af scapulas laterale kant og insererer nedadtil på tuberculum majus.

\* = Alle insererer på tuberculum majus humeri, derfor 3 "kanter".

**Overarmen (brachii)**: En oversigt ser ud som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1	m. biceps brachii	n. musculocutaneus	1. På skulderledet: stabiliserende og ved fleksion. 2. Art. cubiti: Kraftig fleksor. 3. Radioulnarledet: Supinator.
2	m. coracobrachialis	n. musculocutaneus	4. Flexion af skulderledet.
3	m. brachialis	n. musculocutaneus	5. Flexion af albueledet. 6. Stramning af capsula cubiti.
4	m. triceps brachii*	n. radialis	7. Extensor for art. cubiti. 8. Caput longum ekstenderende for skulderen.

\* = Bagerste, resten er forrest.

Muskulaturen er omgivet af fascie brachii, hhv. den forreste og bagerste. Mellem fascierne findes septum intermusculare der strækker sig helt ind til humerus. Septa tjener som udsporing.

*M. biceps brachii:* Halvlang, tenformet. Udspringer fra to hoveder, caput longum (tuberculum supraglenoidale og labrum, føres synovialis beklædt ud gennem sulcus intertubercularis humeri) og breve (sammen med m. coracobrachialis fra spidsen af proc. coracoideus). De to hoveder forenes først rigtigt distalt. Lidt over art. cubiti deles den distale sene for herefter at hæfte på radius (tuberositas r.) hhv. ulna (aponeurosis m. bicipitis brachii).

*M. coracobrachialis:* Udspring med caput brevis af m. biceps brachii. Insertion medialt på midten af humerus. Musklen perforeres af n. musculocutaneus.

*M. brachialis:* Udspring fra forfladen af den nederste halvdel af humerus og tilstødende septa intermuscularia. Insertionen finder sted på tuberositas ulnae på forsiden af proc. coronoideus. Desforuden går fibre profunt til albueleddets kapsler som kapselstrammere. Musklen dækkes næsten fuldstændigt af m. biceps.

*M. triceps brachii:* Udspring med tre hoveder, caput-longum(tuberculum infraglenoidale), - laterale(humerus bagflade, proximalt lateralt sulcus n. radialis) og -mediale(humerus bagflade, distalt medialt sulcus n. radialis). Insertion på i én sene (der strækker sig højt op i et senespejl) på olecranon. Ofte findes flere bursae i relation til senen inklusiv den store bursa subcutanea olecrani.

**Underarmen (antebrachii) generelt:** Proximalt ses overvægt af muskler, distalt sener. Samtlige muskler er placeret i fascia antebrachii der er en direkte fortsættelse af fascia brachii. Fascien hæfter ved senestrøg til olecranon og ulnas bagkant, og tjener som udsporing for musklerne (modsat f. brachii). I reglen stærkest på extensorsiden. Fascien sender septa ind mellem musklerne. Mod epicondyli konvergerer mange muskler, og fascien danner her to senestroppe, caput commune flexorum hhv. extensorum. Distalt hvor tværstrøjerne er stærkest, her findes et 2 cm bredt senestrøg, etinavulum extensorum hhv. flexorum der holder senerne ned til knoglerne ved bevægelse af håndleddet.

**Underarmen (antebrachii) - flexorlogen:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	m. pronator teres	n. medianus	9. Pronation af underarmen.
1-2	m. flexor carpi radialis	n. medianus	10. Radial abduction. 11. Palmar flexion.
1-3	m. palmaris longus	n. medianus	12. Falmar flexion.
1-4	m. flexor carpi ulnaris	n. ulnaris	13. Radial abduktion. 14. Palmar flexion.
2-1	m. flexor digitorum superficialis	n. medianus	15. Palmar flexion 16. Flexion af metacarpophalanges (dig. II-V) 17. Flexion af interphalangeales (dig. II-V)
3-1	m. flexor digitorum profundus	ulnart: n. ulnaris radialt: n. medianus	18. Flexion af håndled 19. Flexion af samtlige fingerled på dig. II-V.
3-2	m. flexor pollicis longus	n. medianus	20. Flexion af samtlige tommelled.
4-1	m. pronator quadratus	n. medianus	21. Bidrag til pronation. 22. Holder radius og ulna sammen.

1-n = 1. lag (superficielt), 2-n = 2. lag, 3-n = 3. lag (profundt).

#### 1. Flekterer ALLE albuen.

*M. pronator teres:* Mest radiale i 1. lag. Udspring med humeralt hoved fra caput commune flexorum og fra kanten lige proximale fra epicondylus medialis og med et lille profunt hoved fra proc. coronoideus ulnae. N. medianus løber mellem de to hoveder. Inerteringen sker på lateralfaladen af radius diafysen.

*M. flexor carpi radialis*: Udspring fra caput commune flexorum, sigter mod det radiale hjørne af håndroden og fortsætter lidt under midt på underarmen i en sene der insererer sig på basis af os metacarpale II og III.

*M. palmaris longus*: Ulnart for m. flexor carpi radialis, sigter mod palma. Fra sit udspring fra caput commune flexorum fortsættes i en tynd sene der endeligt ender i aponeurosis palmaris. Muskelen kan evt. mangle på en eller begge sider, og varierer meget.

*M. flexor carpi ulnaris*: Løber langs margo posterior ulnae mod håndleddet. Udspring fra epicondylus medialis og fra senebue herfra til margo mediales olecrani. Udspringet fortsætter langs de proksimale 2/3 af ulnas bagkant. Senen er først fri af fibre lige før håndleddet, hvorefter den insererer sig via os pisiforme med ligamentøse strøg på hamulus ossa hamati og basis af ossis metacarpalis V.

*M. flexor digitorum superficiales*: Danner 2 lag. Udspring fra caput commune flexorum fra proc. coronoideus ulnae og fra en senebro strækkende over til radius. Under broen passerer n. medianus og a. ulnaris. Musklen spaltes til 4 individuelle dele (digitus II-V). Fibrene forsvinder ikke fra senen før lige over håndleddet. Senen deles i chaisma tendinum for at tillade passage af de dybe flexorsener.

*M. flexor digitorum profundus*: Udspring fra proximale 2/3 af ulna og tilstødende del af membrana interossea. På den distale del ses et senspejl, der først differentieres ud (I-V) lige før håndleddet. Kontraktionen er fælles for alle fingre.

*M. flexor pollicis longus*: Udspring fra den midterste halvdel af radius forflade og tilstødende del af membrana interossea.

*M. pronator quadratus*: Flad, firkantet ml. distale del af ulna til radius.

**Underarmen (antebrachii) - extensorlogen:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	m. brachioradialis	n. radialis	• Stiller underarmen ml. supination og pronation.
1-2	m. extensor carpi radialis longus	n. radialis	• Flexion af handled samt radial abduktion. • Pronation og supination af albuen.
1-3	m. extensor carpi radialis brevis	n. radialis ramus profundus	
2-1	m. extensor digitorum	n. radialis ramus profundus	23. Ekstension af håndled. 24. Ekstension af carpophalange og interphalange led II-V.
2-2	m. extensor digiti minimi	n. radialis ramus profundus	25. Ekstension af håndled. 26. Ekstension af carpophalange og interphalange led V.
2-3	m. extensor carpi ulnaris	n. radialis ramus profundus	27. Ekstension af håndled. 28. Ulnar abduktion af håndled.
2-4	m. anconeus	n. radialis ramus profundus	29. Ekstension af art. cubiti.
3-1	m. supinator	n. radialis ramus profundus	30. Supinering af hånden.
3-2	m. abductor pollicis longus	n. radialis ramus profundus	31. Ekstension af håndleddet. 32. Abduktion af tommelen (art. metacarpophalangea pollicis).
3-3	m. extensor pollicis brevis	n. radialis ramus profundus	33. Ekstension af håndleddet. 34. Abduktion af tommelen (art. metacarpophalangea og carpometacarpalis pollicis).
3-4	m. extensor pollicis longus	n. radialis ramus profundus	35. Ekstension af art. metacarpo interphalangea.
3-5	m. extensor indicis	n. radialis ramus profundus	36. Ekstension af art. interphalangeales II.

1-n = radial extensor, 2-n = øvrige overfladiske, 3-n = dybe.

Både 1 & 2 flekterer alle albuen.

*M. brachioradialis*: Mellem brachium og radialis. Kraftig, tenformet. Udspring distalt på humerus fra lateralkanten samt septum intermusculare laterale for endeligt at inserere sig på roden af proc. styloideus radialis.

*M. extensor carpi radialis longus et brevis*: Udspring lige distalt for brachioradialis, således at longus kommer fra humerus laterale kant ned til epicondylen samt tilstødende del af septum intermusculare laterale, mens brevis har udspring på epicondylus lateralis. Dvs. begge har udspring i caput commune extensorum (epicondylus). Efter et distalt forløb langs radius og ud på håndryggen til isersion på ossis metacarpalis II og III.

*M. extensor digitorum*: Udspring fra caput commune extensorum og deles i 4 kodede buge. Fortsætter ud på håndryggen for at inserere på extensoraponeurosen. Fibrene er ofte forbundne (via connexus intertendinei) på kryds og tværs (specielt IV og V, ses ofte med Y-formet sene).

*M. extensor digiti minimi*: Lille, slank. Ofte nøje sluttet til ulnarsiden af m. extensor digitorum. Insererer med senen på m. extensor digitorum.

*M. extensor carpi ulnaris*: Udspring fra caput commune extensorum, ligg. collatterale radiale og den midterste del af ulnas bagkant. Insererer på basis af ossis metacarpales V.

*M. anconeus*: Lille, trekantet, øverste kant støder op til m. triceps brachii. Beskrives ofte som 4. hoved af denne da den dannes ved fraspaltning af denne, og har samme innervation og virkning. Udspring fra bagsiden af epikondylus lateralis humeri og insererer proksimalt på bagsiden af ulna.

*M. supinator*: Udspring fra epicondylus lateralis humeri, lig. collaterale radiale og cista m. supinatoris på ulna. Fibrene snor sig om radius og insererer på den proksimale 1/3 af knoglens laterale flade og forside. Igennem en senebue op muskelen passerer ramus profundus af n. radialis fra underarmens forflade til bagfladen delende muskelen i 2 lag.

*M. abductor pollicis longus*: Ligger lige distalt for m. supinator. Udspring fra den proksimale del af de to underarmsknoglers bagflade og det mellemliggende stykke af membrana interossea. Muskelen bryder ud til overfladen og fortsætter ned for at inserere på radialsiden af basis af metacarpale I.

*M. extensor pollicis brevis*: Udspring lige distalt for m. abductor pollicis longus. Sluttes tæt til denne og ofte ikke adskilt. Insertion på bagsiden af basis af metacarpale I.

*M. extensor pollicis longus*: Udspring lige distalt for m. abductor pollicis longus, insertion på dorsalsiden af tommelens yderstykke. Senen danner sammen med senerne fra 1. kulisse en trekantet fordybning (tabatièren, snuff box).

*M. extensor indicis*: Ulnart og parallelt for m. extensor pollicis longus. Udspring fra den distale del af ulnas bagflade og membrana interossea. Inserteration på ekstensoaponeurosa til digitus II.

**Recinaculum extensorum**: En 2 cm bred forstærkning i den distale del af fascia antebrachii, og tjener til nedbinding af stræksenerne til hånden. Under dette ligger 6 osteofibrøse kanaler (kulisser) dannet ved stærke septa fra den profunde del og ud til underarmsknoglerne. Kulisserne som nummereres fra radialsiden indeholder følgende sener:

1. kulisse: m. abductor pollicis longus og m. extensor pollicis brevis.
2. kulisse: mm. extensores carpi radialis longus et brevis.
3. kulisse (skråkulissen): m. extensor pollicis longus.
4. kulisse: m. extensor digitorum (4x tendo) og m. extensor indicis.
5. kulisse: m. extensor digiti minimi.
6. kulisse: m. extensor carpi ulnaris.

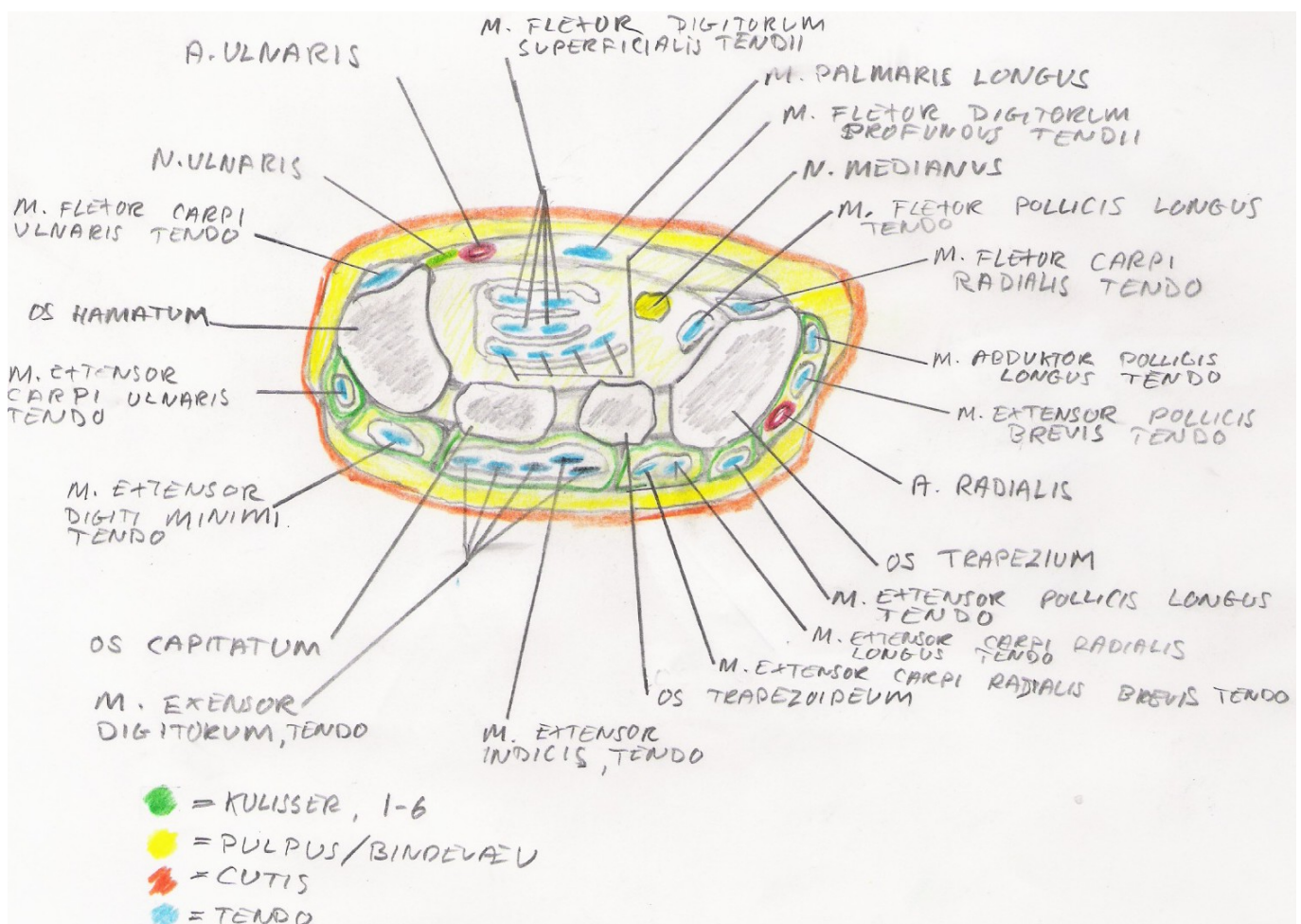
I hver kulisse ligger én seneske indeholdende en eller flere sener. Udstrækningen er proksimalt og frem en ubetydelighed og distalt til basis af mellemhåndsknogle. Retinaklet fortsætter ned over håndryggen i den tynde, løse fascia dorsalis manus.

### Hånden (manus): Opdeling:

1. Hulhånden:
  - a) Thenar (tommelballen) - muskler.
  - b) Hypothenar (lillefingerballen) - muskler.
2. Centralt:
  - a) Loge til sener, kar og nerver. Afgrænses af to marginale septa mod thenar og hypothenar, samt en dyb fascie dækkende bl.a. interossei. Som "tag" fascien aponeurosis palmaris. Adgang via carnalis carpii.
3. Mellem metacarpalerne:
  - a) Muskler:
    - i) Dorsal gruppe (spreder).
    - ii) Palmar gruppe (samler).

Håndrodens knogler forbener efter alder, startende med os capitatum (1. år), herefter hamatum (1. år), os triquetrum (3. år) rundt i en spiral, os lunatum (4. år), os scaphoideum (5. år), os trapezium (6. år), os trapezoideum (7. år), afsluttende med os pisiforme (12. år)

*Canalis carpii:* Begrænses i profundt af metacarpalerne, palmart af retinaculum flexorum (ligament ml. ossi pisiforme/hamulus hamti og ossi trapezius/scaphoideum).



*Aponeurosis palmaris*: Trekantet med spidsen pegende proximalt. Hvor aponeurosen ender distalt og ud til huden mellem fingrene dannes mellem II-V metacarpal 3 rud. I disse deler arterien til fingene sig, nerver kan også findes men disse er delt her! Aponeurosen findes selvom m. palmaris longus mangler.

*Håndens muskler*: En oversigt er som følger:

1. Thenar.
2. Hypothenar.
3. Central gruppe.
4. Interosses gruppe (palmar=samle, dorsal=sprede).

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	m. abductor pollicis brevis	n. medianus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. carpometacarpalis pollicis: Abduktion, opposition.</li> <li>• Art. metacarpophalangea pollicis: Flexion.</li> </ul>
1-2	m. flexor pollicis brevis	n. medianus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. carpometacarpalis pollicis: Opposition, adduktion.</li> <li>• Art. metacarpophalangea pollicis: Flexion.</li> </ul>
1-3	m. opponens pollicis	n. medianus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. carpometacarpalis pollicis: Opposition, adduktion.</li> </ul>
1-4	m. adductor pollicis	n. ulnaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. carpometacarpalis pollicis: Opposition, adduktion.</li> <li>• Art. metacarpophalangea pollicis: Flexion.</li> </ul>
2-1	m. palmaris brevis	n. ulnaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tension på huden af hypothenar. (hudmuskel)</li> </ul>
2-2	m. abduktor digiti minimi	n. ulnaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. carpometacarpales (V): Opposition.</li> <li>• Art. metacarpophalangea (V): Abduktion.</li> <li>• Art. interphalangeale (V): Extension.</li> </ul>
2-3	m. flexor digiti minimi brevis	n. ulnaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. carpometacarpales (V): Opposition.</li> <li>• Art. metacarpophalangea (V): Abduktion, flexion.</li> </ul>
2-4	m. opponens digiti minimi	n. ulnaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. carpometacarpales (V): Opposition.</li> </ul>
3-1	mm. lumbricales	dig. II-III (1 & 2) n. medianus dig. IV-V (3 & 4) n. ulnaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. metacarpophalangea (II-V): Flexion, radial abduktion.</li> <li>• Art. interphalangeale (II-V): Extension.</li> </ul>
4-1	mm. interossei palmares (I-III)	n. ulnaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. metacarpophalangea (II-V): Flexion, adduktion.</li> <li>• Art. interphalangeales (II-V): Extension.</li> </ul>
4-2	mm. interossei dorsales (I-IV)	n. ulnaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. metacarpophalangea (II-V): Flexion, abduktion.</li> <li>• Art. interphalangeales (II-V): Extension.</li> </ul>

**Thenar muskler:** Udspringer alle fra retinaculum flexorum. Organiseret i 3 lag.

*M. abductor pollicis brevis (superficielt):* Insertion via den radiale sesamknogle på basis af proximal phalanx I.

*M. flexor pollicis brevis (medialt):* Insertion som m. abductor pollicis brevis.

*M. opponens pollicis (profundt):* Stort set dækket af m. abductor pollicis brevis og m. flexor pollicis brevis. Insertion på hele den radiale kant af skaftet på os metacarpale I.

*M. adductor pollicis:* Vifteformet, delt ved udspring i caput transversum (udspring bredt, palmart fra os metacarpale III) og caput obliquum (udspring fra sulcus carpi). Insertion på via det ulare sesamben på den proximale phalanx I (og den dorsale aponeurose).

**Hypothenar muskler:** Består af m. palmaris brevis (hudmuskel), samt 3 korte muskler med udspring fra den ulnare del af carpus (håndroden) og tilstødende del af retinaculum flexorum.

*M. palmaris brevis:* Firkantet, kutan. Udspring ulnart aponeurosis palmaris, insertion proximalt på håndens ulnare kant.

*M. abductor digiti minimi (superficielt)*: Udspring via os sessamoidea, insertation på den ulnare side af den proximala phalanx (V) basis.

*M. flexor digiti minimi brevis (medialt)*: Placeret langs lateralsiden af abduktoren (medialt) og har insertion fælles med denne.

*M. opponens digiti minimi (profundt)*: Insertation på den ulnare del af skaftet på os metacarpale V.

### Centrale muskler:

*Mm. lumbricales*: 4 små ormeformede muskler med udspring fra senerne af m. flexor digitorum profundus (ml. tendii dig. flexorum IV (nr. 3) og V (nr. 5) er de penate, mellem II (nr. 1) og III (nr. 2) semipenate med udspring radiale). Radiale følger muskelen deres respektive fingre til insertion på de 4 fingres ekstensoraponeuroser (dorsalt). Højt indhold af muskeltener og spiller derfor en vigtig rolle for registrering af fingrenes stilling, specielt de to distale led. Dobbelt følsomme i det der i "begge" ender ved flexion af art. interphalangeale.

**Interosøse muskler**: Syv små, kraftige. Udspring fra siderne af metacarpalerne. De dorsale er pennate, de palmare er semipenate.

*Mm. interossei palmares*: Svagere end dorsale. 1 fra ulnarsiden af os metacarpale II, 2 og 3 fra radialsiden af os metacarpale IV hhv. V. (centrum omkring digitus III) Insertion op hver deres digit på den dorsale aponeurose. (divergent mod digit III) Samler fingrene.

*Mm. interossei dorsales*: Udspring mellem metacarpalerne II-V. Insertion konvergent mod digit III på de dorsal aponeuroser. Bidrager til præcisionsstilling ved at strække de to yderste interphalangeale led. Spredt fingrene. Ligamenter deler palmares og dorsales.

**Hulhåndens seneskeder (bursa manus)**: Nedsætter friktion for senerne. En oversigt er som følger:

- Bursa radialis - m. flexor pollicis longus, Tendo.
- Bursa ulnaris - m. flexor digitorum profundus et superficiales (bred, størst, kommunikerer med minimi).
- Vagina synovialis - m. flexor digitorum profundus et superficiales.

Senerne er hæftet til skederne via folder i synovialmembranen (senekrøs).

### Seneforholdene på fingrene:

*Fleksorsenerne*: Binds ned til knoglerne af vaginae fibrosae digitorum. Annulare forstærkninger ses ved distale metacarpal, på diafysen af proximal phalanx, distalt proximal phalanx, diafysen medial phalanx og endelig proximalt proximal phalanx, benævnt A1-5. Især 2 og 3 er vigtige.

Superficialissenen (todelt med passage for profundus senen), insererer med to snipper på phalanx media, og herfra dannes chiasma tendinum. Distalt på proximal phalanx bindes senen med vinculum breve, proximalt vinculum longum ligeledes på proximal phalanx.

Profundussenen insererer proximalt på proximal phalanx, distalt på medial phalanx med vinculum breve og endeligt med vinculum longum ud for vinculum breve på superficialis.

En vagina synovialis omslutter de to sener fra distalt på metacarpalen og ud til diafysen på den distale phalanx.

**Ekstensorsenerne:** På de fire ulnare fingre findes en ekstensor aponeurose. Den strækker sig fra den distale ende af metacarpalen og ud til den proximale del af phalanges proximales. Ud for det proximale art. phalangea deles senen i to for at gøre nedglidning af de kollaterale snipper på hver side mulig ved flexion. Mm. lumbricales og mm. interossi danner begge insersation på aponeurosen. Mm. lumbricales forbinder denne til den profunde flexorsene.

Både mm. interossi og mm. lumbricales kommer herved til at virke som flexorer i art. metacarpophalanges og ekstensorer i art. interphalangea.

## 2. Skulderbæltet og skulderleddet

Skulderbæltet (cingulum membri superioris) er en bagtil åben ring der, benævnt fra scapula og rundt, består af:

scapula - clavícula - manubrium sterni - clavícula - scapula

Skulderens led består af: to ægte led, mellem humerus og scapula, mellem sternum og clavícula (skulderbælteleddet) og endelig et uægte led mellem scapula og thorax.

**Skulderbladet (scapula):** Flad trekantet knogle. Den konkave flade vender ind imod thorax (ventralt), og det spidse hjørne vendes caudalt. Udstrækker sig fra costa II og ned til costa VII. Placeres med en vinkel på 40° med frontalplanet.

Der ses 3 fremspring: spina scapulae, acromion og processus coracoideus. Medialt er kanten tynd, og lateralt tyk. Det laterale hjørne bærer på column scapulae en pæreformet ledflade, cavitas glenoidalis, der tjener som ledeskål til skulderleddet.

Skulderbladet kan bevæges:

1. Løfning og sænkning (kranielt/caudalt).
2. Abduktion og adduktion, dvs. lateralt frem hhv. medialt bagud.
3. Rotation omkring en akse gennem spina scapulae. Angulus inferior lateralt = udadrotation, medialt indadrotation.

### Nøglebenet (clavícula):

**Skulderleddet (articulatio humeri):** Synovialt led (ægte led), kugleled. Ved normal bevægelse er grænserne:

1. Fleksion (0-180°) - Ekstension (0-60°)
2. Abduktion (0-180°) - Adduktion (0-75°)
3. Indadrotation (0-90°) - Udadrotation (0-70°)

Leddets forbindelse mellem caput humeri og cavitas glenoidalis. Cavitas glenoidalis er forholdsvist lille (ca. 1/3 af caput humeri) og dette betinger stor bevægelighed.

Som følge af den forholdsvist lille kontaktflade, betinges størstedelen af skulderleddets stabilitet af de omkringliggende strukturer, herunder især muskler og ligamenter.

Leddets beskyttelse opadtil af et osteofibrøst halvtag (ydre ledeskål) og ved den tætsluttende rotormanchet. En særegen egenskab ved leddet er at der passerer en sene gennem dette (m. biceps brachii, caput longum tendo) der har udspring på tuberculum supraglenoidale.



Selve kontaktfladen mellem caput humeri og cavitas glenoidalis øges via labrum glenoidale, der omkranser hele ledfladen. Superiort går labrum glenoidalis over i caput longum, tendo af m. biceps brachii der overfører sin spænding til denne. Selve ledkapslen er tynd og slap, på præparater kan den uden videre trækkes fra hinanden og skabe et mellemrum på 1-2 cm. Kapselen er proximalt hæftet på labrum glenoidale, på humerus opadtil af collum anatomicum (uden omslagsfold) og nedadtil på collum chirurgicum 1-2 cm fra ledbrusken (med omslagsfold, recessus axilaris). Ydermere findes en omslagsfold superiort for labrum glenoidales. Samtlige disse svarer til armens bevægelser, dog ikke for adduktion der muliggøres ved en kombination af flere led.

Neutral stilling (ensartet spænding over hele kapselen) fås ved armen pegende 30-40° fremadrettet og let indadroteret. Ved nedhængning vil kapselen skrumpes efter en uge og dermed forhindre abduktion.

Kapselen forstærkes på forsiden af ligamenta glenohumeralia (superius/medium/inferius) og på oversiden af ligamentum coracohumerale. Førstnævnte er snoede (pronerede) og insererer på collum chirurgicum foran og under caput. De begrænser udadrotation, abduktion og Ekstension og er desuden stærke nok til at bære kropsvægten når man hænger i armene. Lig. coracohumerale er kraftigt og strækker sig mellem processus coracoideus (basis) og tuberculum majus. Kun forkanten er fri, resten er en del af kapslen. Ved let udadrotation udspændes dette og forhindrer at humerus glider ned. (vikar for m. supraspinatus).

Den ydre ledskål består af det osteofibrøse halvtag dannet af acromion, proc. coracoideus og flade lig. coracoacromiale (kan føles). Der er bedst plads bagtil (tuberculum majus ved abduktion).

Mellem den ydre ledskål og ledkapslen findes en bursa (b. subacromialis), der kan kommunikere med b. subdeltoidea. Spalten mellem disse fungerer som en slags ledhule med stor betydning for bevægeligheden. Fortil ligger b. subtendinea m. subscapularis som kommunikerer med ledhulen.

Ved abduktion i scapulas plan vil medbevægelsen af scapula bidrage til ca. 1/3. F.eks. ved opadføring af armen.

**Skulderbæltets led (articulatio sternoclavicularis og articulatio acromioclavicularis):** Ægte delt glideled ml. clavicula og manubrium sterni (inscisura clavicularis) hhv. acromion og clavicula.

Førstnævnte (sternalt) adskilles af en kraftig discus articularis, opadtil fæstnet til den øverste del af ledhovedet og nedadtil til I ribbensbrusk. Dette fungerer som strop og støddæmper, men vigtigst at leddet udgør et funktionelt kugleled! Dette muliggøres via de to perifære glideled hvor den sternale ende er fæstnet til costa I via lig. costoclaviculare (lateralt stor kegle, medialt mindre, i hvilken clavicula kan rotere). Kapselen er forstærket, lateralt for lig. costoclaviculare ligger m. subclavicularis der trækker clavicula medialt.

Sidstnævnte (acromialt) deles af en tynd discus. Leddet er forsynet med et stærkt bånd, lig. acromioclaviculare. Yderligere sikres dette led af lig. coracoclaviculare (trapezoideum).

### 3. Albueleddet og underarmens led

**Albueleddet (articulatio cubiti):** Synovialled, sammensat af hængsel og drejeled.

1. Articulatio humeroulnaris (hængsel).
2. Articulatio humeroradialis (kugle).
3. Articulatio radioulnaris proximalis (drejeled).
4. Articulatio radioulnaris distalis (drejeled).

Ved normal bevægelse:

1. Ekstension - fleksion (0-150°).

## 2. Supination (højre om) - pronation (venstre om) (80-0-80°).

Art. cubiti består af en hængselled (egentlige albueled) og drejeleddet mellem radius og ulna (proximalt).

I art. humeroulnaris griber ulna om humerus. Trissen på humerus (trochlea humeri) er delt let asymmetrisk af en føringsfure. Ledfladen (ulnarsiden), incisura trochlearis ulnae, ligger på forfladen af olecranon (sagittal 330°) og strækker sig om til proc. coronoideus (sagittal 180°). I alt en bevægelighed på 180°.

*Art. humeroradialis:* Kugleled, mellem capitulum humeri og ledskålen (fovea articularis) på capitis radii. Ledhovedet vender let fremad og er større end skålen der har en afrundet kant.

*Art. radioulnaris:* Består af en proximal og en distal del, sidstnævnte er en del af håndleddet. Dette muliggør pronation og supination af hånden. Proximalt drejer et cylinderformet ledhoved på radius omkring af en circumferentia articularis i en osteofibrøs ring på ulna, medialt afgrænset af incisura radialis og for resten af lig. annulare radii. Hele konstruktionen er tragtformet med den smalle ende vendende distalt. Den distale ende svarer i det store hele til den proximale, dog ligger hovedet på ulna, med en articularis circumferentia der i udstrækning kun går rundt om halvdelen af denne. Ledskålen, incisura ulnaris radii er mindre end den tilsvarende proximale på radius. Ulna er stramt tøjlet til radius via en fibrøs bruskskive, discus articularis, som samtidigt aflukker ledhulen mod håndleddet (ulna har ikke direkte kontakt til håndens knogler). Discus hæfter ved basis af incisura ulnaris og via et kort fibrøst bånd ved basis af proc. styloideus ulnae. Radius og ulna forbindes via en stær fibrøs membrana interossea, med fiberretning overvejende skråt distalt fra radius til ulna.

Hele albueleddet omkranses af en fælles fibrøs kapsel, der er tynd og slap på for og bagsiden for at akkommodere hængselledets bevægelighed. Disse slappe områder er forsynet med kapselstrammere fra de nærmest liggende muskler. Fedtpuder mellem kapsel og muskler udfylder de forskellige knoglegrupper på humerus når disse ikke optages af olecranon og proc. coronoideus. På siderne og udgående fra humerus indvævet i kapslen er vifteformede ligamenter der styrer vinkelbevægelsen (collaterale ligamenter). Lig. coll. ulnaris udgår smalt fra underkanten af epicondylus medialis og hæfter langs medialkanten af incisura trochlearis ulnae. Tilsvarende med lig. coll. radialis fra epicondylus lateralis der dog hæfter på for- og bagkanten af incisura radialis ulnae uden at forstyrre radius drejelighed.

Synovialmembranen dækker hele kapslen og de knogleområder der ligger indenfor denne. Distalt når den ned under lig. annulare og danner recessus sacciformis. Enkelte små ekstrasynoviale bursae findes i regionen knyttet til triceps og biceps brachii. Størst er bursa subcutanea olecranii (betændelse = students elbow). Leddet kan luksere bagtil ved fald, og radius fortil (nedaf) på børn ved hårdt ryk i armen.

*Bevægelse:* 0-150° er normalt, dog ses hypermobilitet nedad for især børn og kvinder. Fleksion og Ekstension omkring trochleas længdeakse. Kubitalvinkelen, der defineres som den laterale vinkel mellem over og underarmsknoglerne (eller femur ovf. tibia og fibula), udgør normalt 170°. Dog er den normalt mindre hos kvinder. Påfaldende lille/stor betegnes cubitus- valgus(kalveknæ, valgum)/varus(hjulben, varum).

Muskler der spænder fra humerus til radius deltager i supination/pronation, hvor muskler mellem humerus og ulna er rene fleksor/extensor.

Vigtigste bøjemuskl er m. brachialis, ved supination hjulpet af m. biceps, pronation m. pronator teres og ved kantstillet hånd m. brachioradialis.

Vigtigste drejemuskler er ved supination: m. supinator og m. biceps brachii, pronation: m. pronator quadratus og pronator teres. M. supinator og m. pronator teres er rene drejemuskler og har samme nytteeffekt ved alle stillinger i albueleddet. De øvrige hjælper ved modstand og hurtige bevægelser.

Radioulnarledene er forbundne så isolerede bevægelser ikke kan forekomme. Radius kan deje lige så frit om ulna, som omvendt, pga. løshed i kapslerne.

Ved forceret bevægelse udover realiserede frihedsgrader (fleksion/Ekstension) skal stoppestrukturer undersøges, ved ikke realiserede styrestrukturer (adduktion/abduktion).

#### 4. Håndled og fingerled

**Håndleddet** inddelles på følgende måde:

1. Articulatio radiocarpalis.
2. Articulationes intercarpalis (proximal-distal spalte betegnes art. mediocarpalis).
3. Articulationes carpometacarpalis.

Bevægeligheden er normalt:

1. Palmarfleksion (0-80°)  
Dorsalfleksion (0-80°)
2. Ulnarfleksion (0-60°)  
Radialfleksion (0-20°)

Leddets består af flere små typer af led (ellipsoid, hængsel og glideled) der tilsammen udgør en funktionel enhed.

*Art. radiocarpalis:* Her kan tales om ledhoved og ledskål. Hovedet dannes af den proximale flade på os scaphoideum, lunatum, triquetrum og de interossøse ligamenter (lig. intercarpalia interossea). Ligamenterne er bruskbeklædte og placeret i kontinuitet med de ossøse flader hvilket giver en meget jævn overflade. Bruskbeklædningen strækker sig i anatomisk normalstilling et stykke op ad triquetrum's mediale side. Ledskålen (primært radius men også discus articularis) er stort set kongruent, dog mindre end hovedet.

Ledhulen udgøres af en proximal konveks bue mellem de tre proc. styloidei. Kapselen hæfter sig tæt ved bruskrandene, der på alle sider er forstærket af kraftige fibrøse ligamenter. De kraftigste udgår fra radius der bærer hånden (lig. radiocarpale dorsale et palmare der stråler vifteformet ud fra proc. styloideus radii og fordeles over håndroden i distal og ulnar retning). Lig. palmare overgår i styrkeknoglevævet i radius. Andre ligamenter stråler ud fra os capitatum der også tjener som fælles omdrejningspunkt.

*Art. mediocarpalis:* Placeret ud for bøjefuren ml. håndfladen og underarmen. Linien er S-formet, i det hver række knogler danner et ledhoved og en ledskål (proximalt). Ledhulen er meget uregelmæssig og hyppigt afbrudt af interossøse ligamenter og fuger. Os pisiforme indgår ikke i dette led, den artikulerer med os triquetrum under dannelse af en lille glideled, og med os hamatum samt os metacarpale V ved lig. pisohamatum hhv. lig. pisometacarpale der er distale forlængelser af tendo m. flexoris carpi ulnaris.

*Art. carpometacarpales:* Består af stramme glideled. Kapselen forstærkes både palmar og dorsalt ved korte ligamenter. Det vigtigste af disse led består af os trapezium og metacarpalis I (tommelens rodled, saddelled). Leddet har en selvstændig ledhule, og fungerer uafhængigt.

Håndleddets bevægelser lader sig opløse omkring to akser gående gennem caput (den distale del) af os capitatum, transversalt (palmar/dorsal fleksion/ekstension) og saggittalt (adduktion(ulnar fleksion)/abduktion(radial fleksion)). Abduktion og adduktion foregår primært i radiocarpalleddet, og fleksion/Ekstension inddrager også intercarpalleddet.

Knoglerne i de proximale rækker forskybtes kraftigt indbyrdes ved bevægelserne, specielt os scaphoideum der må forskydes 50-60° for at give plads til proc. styloideus radii.

Musklerne fra underarmen og til hånden kan opdeles i to grupper:

1. Mm. flexores et extensores carpi - indstiller håndledet.
2. Fingermuskler - indstiller håndled og fingre.

Ved kraftgreb (fastholde noget) ses en kontraktion i mm. extensores carpi som indstiller håndledet i let dorsifleksion, hvorved de lange fingerbøjemusklere strækkes tilsvarende og dermed øger kraften. Langvarig vil dog belastede to muskler og derigennem bløddelene på epicondylus lateralis humeri. Tommelfingerens extensorer framkalder også et abduktionsmoment i håndledet, som hvis ønsket neutraliseres af mm. extensor et flexor carpi ulnaris.

**Fingerleddene** kan inddeles i:

1. GRUNDLED - Articulationes metacarpophalangeales - synoviale, enkelte led, indskrænkede kugleled.
  - a) Fleksion (0-90°)-Ekstension (0-45°)
  - b) Abduktion/adduktion
  - c) Rotation
2. MELLEMLED - Articulationes interphalanges proximales - synoviale, enkelte led, hængselled.
  - a) Fleksion (0-100°)-Ekstension (0°).
3. YDERLED - Articulationes interphalanges distales - synoviale, enkelte led, hængselled.
  - a) Fleksion (0-80°)-Ekstension (0°)

*Grundled (knoled), Art. metacarpophalangeales:* Dannes af metacarpalerne II-V og phalanges proximalis II-V. fladerne er omtrent halvkugleformede (konvekst hoved proximalt, tværoval ledskål distalt der er mindre end hovedet) med afskårne sidepartier og er bredest palmart hvor også krumningen er størst. Foruden os ingår lig. palmare (forbundet palmart).

Kapslerne er slappe og kan normalt trækkes således at fladerne adskilles. Der høres under tiden et smæld forårsaget af en dampboble i ledvæsken med efterfølgende frigørelse af elastisk energi. Kapselen forstærkes desuden af kollaterale ligamenter (lig. collateralia). Disse udspringer fra sidefladerne og forløber palmart distalt på basis af phalanges proximalis lidt dorsalt for leddets akse. Dermed spændes disse ved fleksion og slappes ved Ekstension.

På palmarsiden ligger tykke fibroartilaginøse plader (lig. palmaria) indvævet i ledkapslerne. Superficielle fuger i disse sikrer senernes placering, indad dannes en ledskål ved ekstention. Distalt er planerne fæstnet til phalanges, proximalt er de løst fæstnet metacarpalerne.

Til siderne er ligg. palmaria fæstnet til naboknoglerne ved lig. metacarpale transversum profundum, der er en forstærkning af fascien over mm. interossei palmare strækkende sig tværs over den distale del af mellemhånden. Det forbinder de 4 ulnare knogler 2 og 2. Mangler dog mellem 1 og 2 stråle.

Grundledet er et indskrænket kugleled, der ved ekstention kan abduces/adduces men ved fleksion kun bevæges som hængselled i de kollaterale ligg. styrer fingrene på plads. Spredning og samling sker gennem en akse på III finger, og dermed er søge og føle funktion med spredte fingre (størst muligt areal).

*Mellem og yderled, art. interphalanges proximales & distales:* Typiske hængselled med trisseformede ledhoveder proximalt med føringsfure (synlig på bøjede fingre). Ledskålen (distalt) er mindre, tværovalt men kongruent og har føringskam. Ledlinien findes ca. 1/2 cm for yderledet (1/4 cm distalt for knoens toppunkt). De palmare bøjefuger er ikke velegnede til lokalisering af leddet!

Ledkapslerne er slappe men stærke. Kollaterale ligamenter sikrer hængselbevægelsen. Tykke palmare ligamenter sikrer mod hyperEkstension (dorsalfleksion).

De eneste aktive bevægelser er fleksion og Ekstension. Bevægelserne er koblet ved et lille ligament der passerer dorsalt hhv. palmart for yderleddet respektivt mellemedets akse.

Pga. seneforløbet virker visse muskler ekstenderende på yderleddene, men flekserende på grundledet. Se skema:

	Fleksion	Ekstension
Yderled	m. flexor digitalis profundus	mm. interossei mm. lumbricales m. extensor digitalis
Mellemed	m. flexor digitalis profundus m. flexor digitalis superficialis	mm. interossei mm. lumbricales m. extensor digitalis
Grundled	m. flexor digitalis profundus mm. interossei mm. lumbricales m. flexor digitalis superficialis	m. extensor digitalis

Det bemærkes at størst kraft opnås ved let dorsalfleksion af håndleddet, det modsatte (palmar fleksion) tager kraften fra fingrene.

Samlebevægelse i grundledet varetages primært af mm. interossei palmares og spredebevægelsen af mm. interossei dorsales.

Størst påvirkning sker i ulnar retning. "Ulnar drift" kan iagttages ved alderdom og leddegigt.

**Tommelens led** opdeles på følgende måde:

1. RODLED - Articulatio carpometacarpalis pollicis - synnovialt, enkelt led, saddelled.
  - a) Lig. metacarpale interosseum.
    - i) Fleksion (0-20°)-Ekstension (0-20°).
    - ii) Abduktion (0-60°).
    - iii) Opposition.
2. GRUNDLED - Articulatio metacarpophalanges pollicis - synnovialt, enkelt led, hængselled.
  - a) Fleksion (0-50°)-Ekstension (0°).
3. YDERLED - Articulatio interphalangealis pollicis - synnovialt, enkel led, hængselled.
  - a) Fleksion (0-80°)-Ekstension (0-20°).

Tommelen er placeret ca. 90° proneret i forhold til de øvrige fingre, derfor skal bevægelses-planer og -akser omdefineres.

Fleksion-Ekstension: Vinkelret på neglen (tværgående akse gennem os trapezium).  
Abduktion-adduktion: I neglens plan (akse parallelt med digitalis II, distalt leddet).

Fingerknoglernes antal er reduceret til 2.

*Rodled, art. carpometacarpalis pollicis:* Mellem os trapezium og os metacarpale I. Stor bevægelighed, som ved skulderleddet er stabiliteten afhængig af de omkringliggende strukturer. Begge ledflader er sadelformede og beklædt med et tykt lag ledbrusk. Kapslen er slap men forstærket i flere sektioner. Palmart så stærk at den ved bagovervridning (hyperfleksion) afrives det næbformede fremspring på metacarpalknoglen (Bennets fraktur). Mellem basis af metacarpal I og II strækker sig lig. metacarpale interosseum (=lig. intermercarpale).

Ledfladerne er udformet således, at radius for den konvekse krumning er mindre end den tilsvarende konkave, der er derfor i intermediære positioner kun kontakt i et enkelt punkt. Som følge af den manglende kongruens, kan leddet roteres. Til forskel for kugleledet skærer bevægelsesakserne ikke hinanden (se definitionen ovenfor).

I intermediære stillinger er lig. metacarpale interosseum slapt og påvirker ikke bevægelserne. Ved abduktion strammes dette og styrer tommelfingerens bevægelse i cirkumduktion ind foran håndfladen. Ved adduktion strammes ligamentet igen og forhindrer dermed luksation.

Ved cirkumduktion stilles tommelfingeren i opposition til de øvrige fingre (dig. II-V). Normalt skal spidsen kunne røre basis af 5. finger, foruden at den skal kunne sætte spids og blomme mod hinanden på alle de øvrige.

*Grundled, art. metacarpophalanges pollicis:* Hængselled dog kan begrænset abduktion og adduktion kan foretages af mange. Ligg. collateralia er stærke, især på den ulnare side. (typisk skilæson er overrivning af det ulnare lig.). Lig. collaterale palmare indeholder to sesamknogler.

Talrige muskler er knyttet til tommelen, i alt 9. 4 korte i ballen, m. interosseus dorsalis i spatium interosseum I, tre i underarmens skråmuskler og én lang bøjemuskel.

	Fleksion	Ekstension
Yderled	m. flexor pollicis longus	mm. extensores pollicis longus
Grundled	m. flexor pollicis longus m. flexor pollicis brevis m. abductor pollicis brevis m. adductor pollicis	mm. extensores pollicis longus mm. extensores pollicis brevis

	Opposition	Abduktion	Adduktion
Rodled	thenars 3 korte muskler m. flexor pollicis longus (alle medianusinerveret)	to muskler i 1. kulisse	m. adductor pollicis

## 5. Overekstremitetens kar

**Udvikling:** Oprindelse fra en aksialt forløbende stamme, a. brachialis. Lige under art. cubiti ses først a. ulnaris, herefter a. radialis. A. brachialis bevares på brachium, men a. radius hhv. a. radialis overtager med tiden forsyningen til antebrachium. A. brachialis bliver på antebrachium til a. interossea ant.

Udgangen fra Aorta starter med a. subclavia (dog dexter med a. truncus brachiocephalicus), og går herefter over i a. axillaris (ved lateralkanten af costa I, gennem scalenerporten).

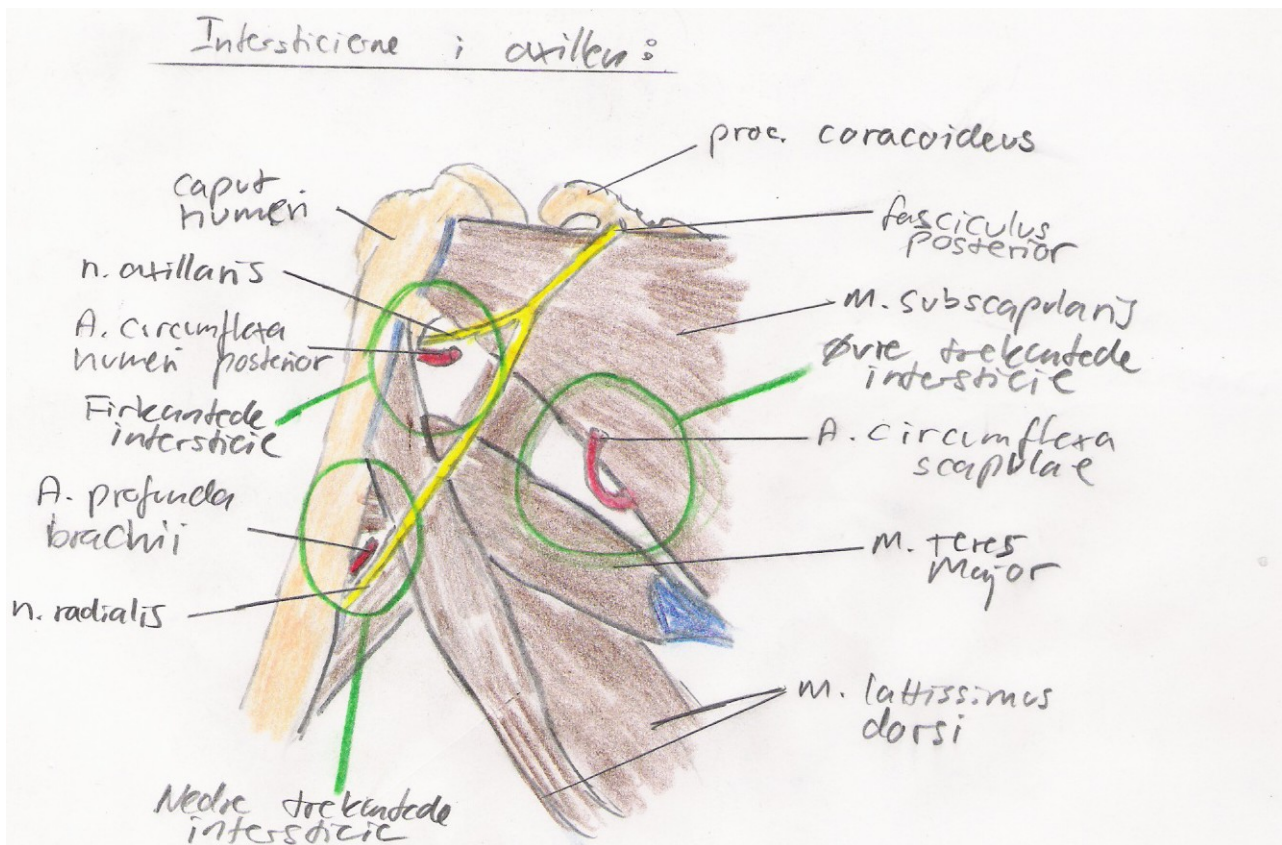
**A. axillaris:** Direkte forstættelse af a. subclavia, begyndende ved lateralkanten af costa I, og ender ved den bagerste axilfold, for at fortsætte i a. brachialis. På begge sider samt bagtil forløber plexus brachialis (nerver), senere træder n. medianus ind foran fra lateralsiden. Den forsyner axillens indhold og vægge samt skulderregionen. V. axillaris ligger medialt og under arterien, samt fri af nerveplekset. Ved afslutningen ligger arterien bag m. coracobrachialis og her kan pulsationen føles.

*A. thoracoacromialis:* Afgår ved overkanten af m. pectoralis minor. Forsyner mm. pectorales, m. deltoideus, acromion og cutis.

*A. thoracica lateralis:* Afgår bag m. pectoralis minor, og ned for at forsyne m. serratus anterior samt mm. pectorales.

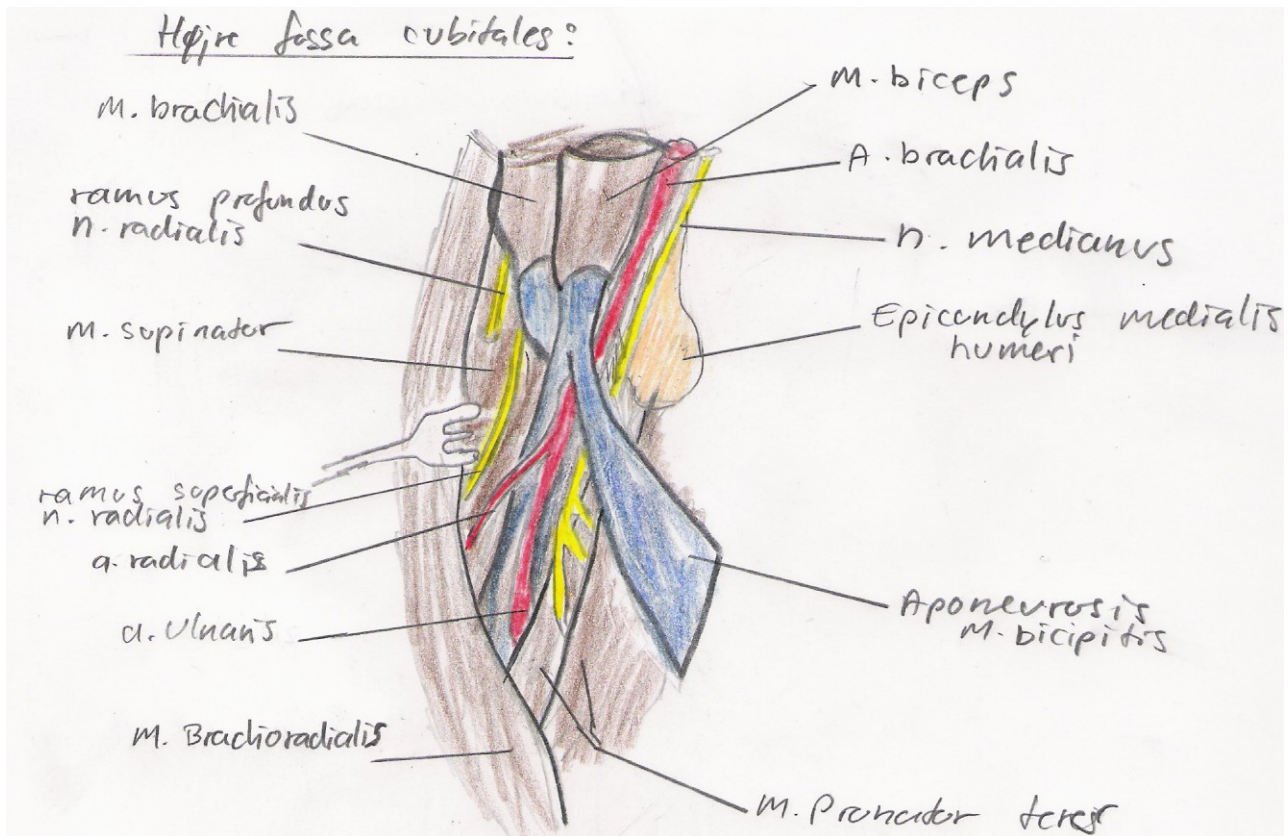
*A. subscapularis*: Stor. Afgår fra den distale del af a. axillaris. Forsyner m. subscapularis for at dele sig i to grene hvoraf a. circumflexa scapulae løber gennem den trekantede intersticie (ml. m. teres major og m. subscapularis) for at forsyne muskler i fossa infraspinata. Den anden gren, a. thoracodorsalis, fortsætter nedad og forsyner m. latissimus dorsi samt thoraxvæggen.

*A. circumflexa humeri anterior et posterior*: Afgår ved collum chirurgicum humeri, og deles i to grene. Posterior er den største løber gennem det firkantede intersticie med n. axillaris (m. deltoideus). Mange anastomoser i dette område.



**A. brachialis**: Fortsættelse af a. axillaris ved underkanten af bagerste axilfold, og ender foran cubiti ved collum radii, for at dele sig i a. radialis hhv. a. ulnaris (adskilles her fra superficielle vener af aponeurosis m. bicipitis brachii). Hovedforløbet findes i sulcus bicipitalis medialis med n. ulnaris og nn. cutanei brachii et antebrachii medially, samt n. medianus fortil og lateralt. N. radialis posterior indtil den fortsætter ind i extensorlogen. A. brachialis slutter ved collum radii, efter gennemløbet mellem m. biceps Tendo og aponeurosen.

Store variationer findes, f.eks. deles den somme tider før cubiti. En stor gren er a. profunda brachii sammen med n. radialis ned til humerus bagflade.



**A. ulnaris:** Største endegren af a. brachialis. Forsyner den ulnare del af underarmen, og ender i arcus palmaris superficialis i hånden. Løber profunt for de muskler der kommer fra caput commune flexorum, for ca. 1/3 nede at mødes med n. ulnaris. Resten af forløbet er lateralt for m. flexor carpi ulnaris og bliver dermed superficial. Lige efter afgang ved cubiti afdeler sig i en profunt og en superficial gren.

**Arcus palmaris superficialis:** Fortsættelse af a. ulnaris. Grene afdeler sig til fingrene II-V mellem metacarpalerne, profunt for aponeurosis palmaris.

**A. radialis:** Fra cubiti, ender i arcus palmaris profundus. Overfladisk distalt, radiale forløb mod proc. styloideus radii. På hånden ligger den i bunden af tabatiøren, hvor den kan føles, for at svinge under m. extensor pollicis longus, mellem de to hoveder af m. interosseus I og ind i arcus. Lige før overgangen til arcus afdeler sig i a. princeps pollicis (dig. I, radiale) og a. radialis indicis (dig. II, ulnare).

**Arcus palmaris profundus:** Basis af metacarpalerne. Dannes af a. radialis med sammenfald af a. ramus palmaris profundus af a. ulnaris.

**Armens vener:** Kan inddeles i superficielle og profunde, forbundet med anastomoser. Profunde ofte i kar omkring arterier (varmeregulation, nedsat tab). Superficielt afkøling. Veneklapper kan ses som små "buler" på især antebrachium ved at stryge disse mod strømmen.

Superficielle vener er underlagt store variationer i forløbet. Profunde forløber altid parrede med en tilhørende arterie, med undtagelse af v. axillaris. (vv. comitantes).

**V. axillaris:** Opstår ved bagerste axilfold som fortsættelse af v. basilica. Grene svarer stort set til a. axillaris. Løber sammen med vv. thoracoepigastricae (kroppens for og bagflade, subcutis, køleribber).

**V. cephalica:** Opstår fra den radiale del af rete venosum dorsale manus. Forløber langs radius til lige nedenfor fossa cubiti (ventralt), hvor den afgiver v. mediana cubiti (blodprøver, sammenløb til v. basilica). Løber ind i v. axillaris lige under clavicula.



**V. basilica:** Opstår fra den ulnare del af rete venosum dorsale manus. Modtager i albueregionen v. mediana cubiti. Forløbet på antebrachii er ofte delt med accesoriske grene til v. cephalica. På brachium løber den medialt, profundt for a. brachialis, indtil den øverste 1/3 hvor den tømmes ind i v. brachialis.

**V. mediana antebrachii:** Lille, fra det overfladiske venenet i håndfladen. Ascenderer på forsiden af underarmen og ender i reglen i v. mediana cubiti eller v. basilica.

**V. mediana cubiti:** Forbindelse mellem v. cephalica og v. basilica i albueregionen.

**Armens lymfekar:** Deles som venerne i superficielle og profunde, hvoraf førstnævnte er talrigest.

De superficielle begynder fra et rigt cutant netværk, som samles i subcutis i grovere kar. Palmart på hånden er nettet finest. Karrene modtager ikke grene (modsat venerne), og har derfor samme tykkelse (ca. 2-300  $\mu\text{m}$ ). De følger i øvrigt venernes forløb. Karrene tømmes i axillen i knuder, lateralt og medial (svarende til v. cephalica og v. basilica respektivt). Enkelte kar mødes i knuder omkring albuen.

De profunde er få, forløber normalt omkring a. ulnaris og a. radialis (3-4 stk.).

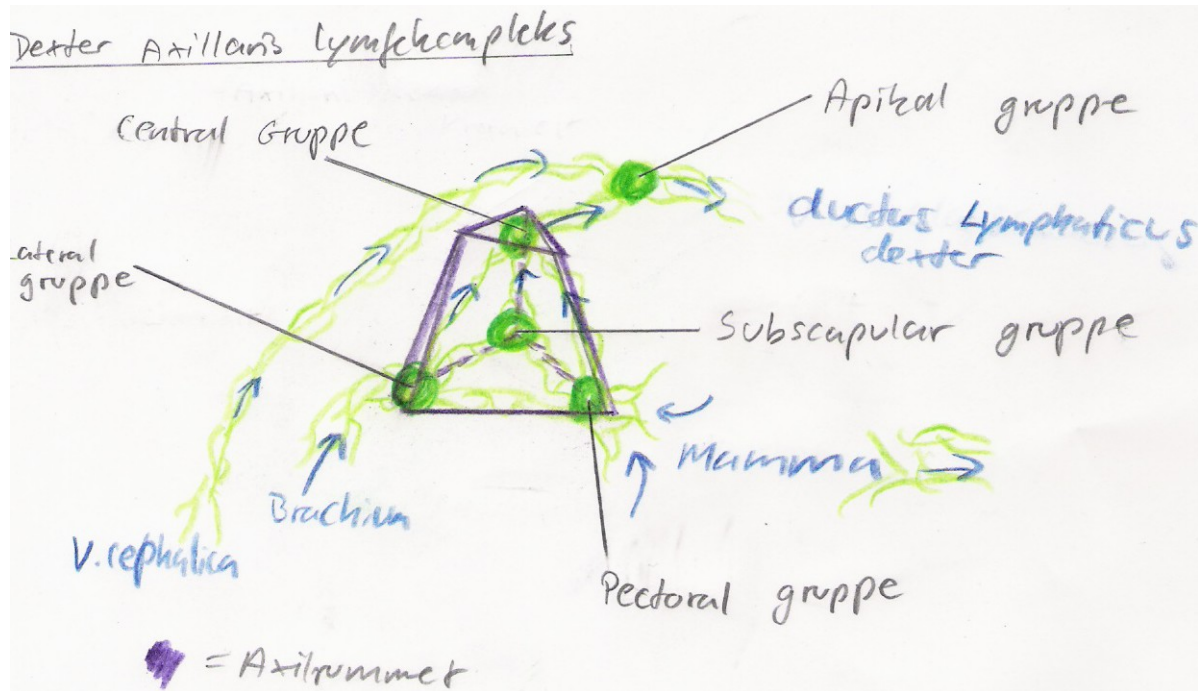
Omkring cubiti ses nodus pronator glandula.

*Nodi lymphatici axillaris:* 30-40 makroskopiske og endnu flere mikroskopiske små knuder i axillens fedtvæv. De opdeles i fremskudte og dybe, samt centrale og apikale (opad). Fremskudte deles i laterale der dræner armen, pektorale der dræner kropsvæggen og subskapulære der dræner bagsiden af thorax og skulderregionen.

Den pektorale gruppe mellem m. serratus anterior og mm. pectorales. Denne er vigtig pga. dræningen fra mamma (brystkræft, dog sender mamma til begge sider!!).

Den centrale gruppe ligger midt i aksilrummet, centralt for de tre grupper. Ofte helt ud til bundfascien.

Den apikale gruppe ligger i aksillens top bag fascia clavipectoralis og clavicula. Modtager fra den øverste del af mamma, og et lille område langs v. cephalica. Derimod modtages lymfe fra samtlige de andre knuder i aksillen, og er dermed "slutfilter". Efferent samles de i truncus subclavius som fortsætter op langs v. subclavia for at ende i ductus thoracicus på venstre side, og ductus lymphaticus dexter på højre side.



## 6. Overekstremitetens nerver

Forsynes gennem plexus brachialis, der afgiver motoriske nerver til musklerne, sensoriske til cutis samt sympatiske til svedkirtler, glatte muskler i huden samt karrene. Dannes fra rami anteriores af C5, C6, C7, C8 og T1. (ofte fås tilskud fra C4 samt T2).

Benævnt fra skulderen (m. deltoideus) ud og rundt, ned og tilbage er dermatomerne C5 (skulder), C6 (lateral arm, pollux), C7 (digiti II, III og ½IV, hånd) C8 (digiti ½IV og V, medial underarm) og T1 (medial overarm). T2 innerverer hjertet (angina pectoris), og har et lille dermatom proksimalt på armen.

I plexus foregår udveksling af segmentere grene fra medulla under dannelse af perifere nerver, principielt:

1. Hver muskel får mindst to rygmarssegmenter.
2. En forgrening så hvert segment forsyner både flexor og extensorsiden.

Forsyning til muskler = myotomer, til cutis = dermatomer, knogler og led = sklerotomer.

**Plexus brachialis:** Fremkommer gennem skalenerporten over costa I. Det ligger overfladisk i regio cervicalis lateralis, og går videre ned i axillen for at ende i 4 store grene bag clavicula (dermed supra- og infra-claviculær opdeling).

*Supraclaviculær del:* Foramina intervertebralia og rami anteriores. Ud gennem skalenerporten og danner 3 trunci.

- Superior = C5 og C6.
- Medius = C7.
- Inferior = C8 og T1.

Tilskuddet fra T1 passerer op over collum costa I, hvor det ligger bag deet sympatiske ganglion cervicothoracicum (s. stellatum). Evt. halsribben kan forstyrre plexet.

*Infraclaviculær del:* Herefter deles segmenterne i to grene, ramus anterior et posterior.

Fasciculi:	Dannes ud fra:	Væsentligste forgreninger fra fasciculi:	Endeligt navn:
Lateralis	Truncus superior ramus anterior Truncus medius ramus anterior	Størstedelen løber sammen med n. medianus	n. musculocutaneus
Posterior	Truncus superior ramus posterior Truncus medius ramus posterior Truncus inferior ramus posterior	n. axillaries nn. subscapulares n. thoracodorsalis	n. radialis
Medialis	Truncus inferior ramus anterior	n. cutaneus brachii medialis n. cutaneus antebrachii medialis	n. ulnaris

**Supraclaviculære nerver (4 stk.):** Udspringer i skalenerporten fra spinalnervernes ventrale grene samt trundus superior et medialis. Disse er ubenævnte segmentere grene der innerverer de tilstødende dybe halsmuskler, samt benævnte til en del af muskulaturen hæftet til skulderbæltet.

*N. dorsalis scapulae:* Fra C5 i foramen intervertebrale. Passerer bagud gennem m. scalenius medius for at løbe ned på forfladen af m. levator scapulae der innerveres og videre langs medialkanten af skulderbladet for at innervere m. rhomboideus.

*N. thoracticus longus:* Fra C5-C7. Løber lateralt ned gennem m. scalenus medius, forbi costa I og ned på m. serratus anterior der forsynes med en gren til hver tak. Ved beskadigelse ses englevinger (m. serratus anterior).

*N. subclavius:* Lille gren fra C4 og C5. Innerverer m. subclavius under afgivelse af tråde til n. phrenicus.

*N. suprascapularis:* Fra C5 og C6, tyk. Forløb nedad, lateralt, bagud ved m. omohyoideus til scapulas overkant og under lig. transversum scapulae (incisura scapulae) og om på bagsiden af scapula. Innerverer her m. supraspinatus, lateralt om spina scapulae for endeligt at innervere m. infraspinatus samt skulderleddet. Nerve + venen i incisura, arterien ovenpå ligamentet.

**Infraclaviculære generelt:** Består af:

1. Direkte motoriske til nærliggende muskler.
2. Rent sensoriske nerver til over og underarmens medialsider.
3. Store "blandede" nerver til hud og muskler.

**Infraclaviculære - rent motoriske (4 stk.):** Fasciculus medialis et lateralis til forvæggen i axillen, posterior til bagvæggen.

*N. pectoralis medialis:* Fra C8 og T1, fra fasciculus medialis. Løber gennem pectoralis minor for at ende i pectoralis major.

*N. pectoralis lateralis:* Fra C5, C6 og C7, fra fasciculus lateralis. Løber fremad lateralt for m. pectoralis minor samt major.

*Nn. subscapulares:* Fra C5 og C6, fra fasciculus posterior med to eller tre grene. Løber til forfladen af m. subscapularis samt m. teres major.

*N. thoracodorsalis:* Fra C6, C7 og C8, fra fasciculus posterior, lang gren. Løber over skulderbladets lateralkant til m. latissimus dorsi.

**Infraclaviculære - rent sensoriske (2. stk.):** Betegnes nn. cutaneii, over samt underarmens mediale sider.

*N. cutaneus brachii medialis:* Fra T1, fra fasciculus medialis. Distalt bag v. axillaris, efterhånden medialt for at anastomosere med nn. intercostabrachiales. Innerverer huden i axillen og den mediale halvdel af overarmen.

*N. cutaneus antebrachii medialis*: Fra C8 og T1, fra fasciculus medialis. Løber foran eller medially for v. axillaris og v. brachialis. Bliver cutan fra midten af overarmen sammen med v. basilica den følger herefter. Ved art. cubiti deles den ofte en anterior og ulnar gren. Innervierer den mediale halvden af antebrachii.

**Infraclaviculære - "blandede" (5 stk.):** Alle store.

*N. musculocutaneus*: Fra C5, C6 og C7, fra fasciculus lateralis. Forsyner fasciculus flexorum brachii, samt huden på antebrachii laterale del. Løber lateralt for n. medianus mellem m. coracobrachialis og a. brachialis. Herefter skråt gennem m. coracobrachialis, distalt, lateralt mellem m. brachialis og m. biceps brachii. Ved biceps insertionssene bliver den cutan. Ofte anastomoserende til n. medianus som den somme tider erstatter lateralt. Endegrenen betegnes n. cutaneus antebrachii lateralis, der løber sammen med v. cephalica.

Dette er nøglen til spot, i det passagen ind i m. coracobrachialis let kan genkendes.

*N. medianus*: Fra C6, C7, C8 og T1, fra fasciculus lateralis. Innervierer størstedelen af fasciculus flexorum antebrachii, samt det meste af huden på håndens palmare flade. Mødes som regel på lateralsiden af a. axillaris ud for underkanten af m. pectoralis major. Løber med a. brachialis til fossa cubiti, profundt for m. bicipiti aponeurosis, gennem de to hoveder på m. pronator teres.

På underarmen i midtlinien under m. flexor digitorum superficiales. Højt afgives n. interosseus (antebrachii) anterior, der løber distalt på membrana interossea for at innervere m. flexor digitorum profundus (radial del), m. flexor pollicis longus og m. pronator quadratus hvor den ender.

Således forsynes underarmens fleksorer, med undtagelse af m. flexor carpi ulnaris og den ulnare del af m. flexor digitorum profundus.

Ved håndleddet snor nerven sig om m. flexor digitorum superficiales, for at ligge sig mellem m. flexor digitorum superficiales Tendii og m. palmaris longus Tendo, hvor den afgiver ramus palmaris til huden (over retinaculum flexorum) i hulhånden. Herefter fortsætter den ind i hånden (under retinaculum flexorum) for at dele sig til nn. digitales palmares communes, der igen deles i nn. digitales palmares proprii. Motoriske grene afgives til mm. lumbricales I og II (semipennate), kutane grene samt en anastomose til n. ulnaris.

Nn. digitales palmares proprii løber i subcutis randende af fingrenes palmare flader hvor de kan palperes ved bøjefurerne. Fra n. digitalis communis I afgives 3 grene til den radiale samt ulnare del af tommelfingeren, og endelig til den radiale kant af pegefingern. Fingernerverne kan ses i de firkantede ruder i palmarisaponeurosen, hvor talrige pachinske følelegemer findes.

Lige distalt for canalis carpii afgives ramus musculares til thenar (oppositionsbevægelsen).

*N. ulnaris*: Fra C8 og T1 med tilskud fra C7, fra fasciculus medialis. Innervierer den ulnare del af flexorerne på antebrachii, størstedelen af håndens muskler, samt den ulnare del af cutis. Løber langs medialsiden af a. axillaris og a. brachialis. Midt på overarmen søger den bagud, og søger ned gennem epicondylus medialis og olecranon. På overarmen modtages ofte tilskud fra C7 via en anastomose med n. medianus.

Træder ned på antebrachii under senebuen mellem m. flexor carpi ulnaris to udspring fra humerus og ulna, og innervierer denne samt den ulnare del af flexor digitorum profundus. Den fortsætter distalt mellem de to muskler og møder her a. ulnaris og forsyner denne med en lille sympatisk nervetråd, og fortsætter med arterien lige ulnart for denne. Under midten af underarmen afgiver den en cutan gren, ramus dorsalis, som trækker bagud mod håndfladen og forsynder dennes ulnare del, under deling i 5

endegrene, nn. digitales dorsales der forsyner den proksimale del af de ulnare 2½ fingre. Distalt i underarmen afgives ramus palmaris til håndfladen.

Superficielt for flexorretinaklet ud for og radiale for os pisiforme deles den i rami profundus et superficiales.

Ramus superficiales afgiver først en motorisk gren til m. palmaris brevis og en anastomose til n. medianus, hvorefter den deler sig i n. digitalis palmaris proprius og n. digitalis palmaris communis (en af disse kan normalt ruller over hamulus ossi hamati). Proprius løber henover hypothenar for at forsyne den ulnare rand af palmarfladen på 5. finger. Communis løber frem under aponeurosis palmaris og deler sig i to nn. digitales palmares proprii der innerverer palmarfladerne på 4. og 5. finger.

Ramus profundus er rent muskulær. Innerverer hypothenars muskler, drejer nedad under de dybe flexorsener og innerverer mm. interossei samt mm. lumbricales III og IV, m. adductor pollicis og evt. noget af m. flexor pollicis brevis.

*N. axillaris:* Fra C5 og C6, fra fasciculus posterior. Løber bagud mod det lateralt firkantede interstie, og passere sammen med a. circumflexa humeri posterior og ud til m. deltoideus, under afgivelse af en motorisk gren til m. teres minor og n. cutaneus brachii lateralis superior der innerverer huden øverst på skulderen.

*N. radialis:* Fra C5, C6, C7 og C8, fra fasciculus posterior. Den største af nerverne. Forsyner over- og underarmens ekstensorer motorisk, og huden af extensorsiden sensorisk. Løber distalt bagud ind i extensorlogen gennem det nederste trekantede interstie med a. profunda brachii. Herefter en lang spiral omkring humerus dorsalside i sulcus n. radialis mellem triceps udspringshoveder. Allerede ved interstiet afgives grene til tricephovederne, hforaf en gren til caput mediale når m. anconeus. Desuden afgives n. cutaneus brachii posterior og n. cutaneus brachii lateralis inferior til overarmens bagside hhv. lateralside, samt n. cutaneus antebrachii posterior der løber med n. radialis ned i sulcus n. radialis og ud mellem triceps mediale og laterale hoved for at innervere huden over antebrachiums bagside ned til håndledet.

Ud for grenen mellem humeris distale 1/3 perforeres septum intermusculare hvorved nerven fremkommer på forsiden (flexorsiden), i sulcus bicipitalis lateralis på den dybe side af m. brachioradialis. Her deles den i ramus profundus og ramus superficiales.

Ramus superficiales løber langs m. brachioradiales et langt stykke, distalt profunder for musklen gennem de proksimale 2/3 af antebrachium, lateralt for a. radialis. Herefter bagud under m. brachioradialis tendo, til v. cephalica og med ud til håndryggen. Her splittes den i nn. digitales dorsales som forsyner den radiale del af håndryggen samt de proximale dele af de 2½ radiale fingre.

Ramus profundus er rent motorisk og størst. Den passerer i dybden m. supinator lige efter innervation af m. extensor carpi radialis brevis. Herefter om på bagsiden mellem det profunde og superficielle extensorlag som den innerverer samtlige af. Distalt ligger nerven helt inde på membrana interossea om n. interosseus (antebrachii) posterior der ender med fine grene til håndledskapselen.

**Sympaticus:** De sympatiske tråde til overekstremiteten innerverer blodkarrene samt hudens svedkirtler. De strammer fra T1 til ca. T7, løber ind i truncus sumpaticus (grænsestrengen), ascenderer og afbrydes i ganglion cervicotrhoracium (stellatum), og fortsætter herfra ud til arterierne samt plexus brachialis. I periferien afgives fra disse fine grene til arterie, særligt konstant i antebrachii under m. flexor carpi ulnaris hvor n. og a. ulnaris mødes.

**Huskeregul til pareser:** Nedenfor ses huskereglen:

O.A. med abehandlen dropper rask uldklokken

Medianus: Passiv: abehånd (oppositionsbevægelsen).

Aktiv: sværgelhånd (radiale del af m. flexor digitorum profundus).

Radialis: Drophånd (ekstensorerne).

Ulnaris: Klohånd (interosserne).

## 7. Underekstremitetens muskler

**Bækkengulvet (diaphragma pelvis):** Innoveres af n. pudendus fra S3 og S4, samt S2-S4 sympatisk. Skålformet, aflukker bughulen nedad. Dannes af andre muskler.

*M. levator ani:* Udspring på os pubis, deles herefter i m. pubococcygeus og m. iliococcygeus.

*M. pubococcygeus:* Kraftigst. Udspring fra bagsiden af skambenet. Løber bagud til (1) centrum tendineum perinei (fibrøst knudepunkt foran endetarmen), (2) i selve endetarmen hvor den blander sig med den tværstribede lukkemuskel, (3) ligamentum anococcygeum der er en 5 cm lang senestribe fra endetarmens bagvæg til os coccygis, og (4) i selve os coccygis. I midten ud mod os pubis findes levatorspalten hvori vagina samt urethra passerer. På dette sted forstærkes gulvet af muskelpladen diaphragma urogenitale som spreder sig mellem de forenede rami på de to sider. Pladen indeholder sphinctermuskler til de to åbninger.

Under passagen bagud får m. pubococcygeus specielle navne omkring de strukturer den passerer: m. levator priostatae, m. pubovaginalis og m. puborectalis.

*M. iliococcygeus:* Bagerste, laterale del af m. levator ani. Udspring fra senebue, arcus tendineus på m. levator ani, der er indvævet i fascien over m. obturatorius internus. Inserterer sig på lig. anococcygeum samt på spidsen og sideranden af os coccygis.

*M. coccygeus:* Hos dyr bevæger halen. Hos mennesket inddraget i den bagerste del af m. diaphragma pelvis.

Oprejst presser bugtrykket blæren og livmoderen ned mod bagvæggen af skeden, som atter presser ned mod rectum.

*Fødsel:* M. levator ani og diaphragma pelvis skal glide til side som dobb. visir. Forceret fødsel kan derfor beskadige bækkenbund og sphinctermusklerne → nedsynkning og urininkontinens. Aldersbetinget atrofi og innervationsforstyrrelser → funktionel urininkontinens. Påvirkes af knibe- og løfteøvelser.

**Låret:** Udstrækker sig fra hoften til knæet, topografisk fra trochanter major til to fingerbredder over patella. 3 fascier (loger), ekstensor, flexor og adduktor. Enstensorer innoveres fra dorsale grene af plexus lumbosacralis, resten af ventrale. Bemærk at dette er pga. den føtale rotation! Hele muskulaturen omkranses af fascia lata, stærkest på den laterale side (tractus iliotibialis).

*Tractus iliotibialis:* 3-4 cm bred længdeforløbende forstærkning af fascia lata. Forløb fra hoftebenskammen til hæftning på tuberculum anterolaterale på condylus laterales tibiales. Den er endesene for m. tensor fasciae latae og størstedelen af m. gluteus maximus.

**Forreste muskelgruppe (ekstensorer):** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1	m. sartorius	n. femoralis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hofteled: Flexion, udadrotation, abduktion.</li> <li>Knæled: Flexion, indadrotation med bøjet knæ.</li> </ul>
2	m. quadriceps femoris	n. femoralis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knæled: Ekstensor. M. rectus endvidere flexor for hoften.</li> </ul>

*M. sartorius (skræddermuskelen)*: Lang, remformet, superficial. Udspring med sene fra crista iliaca anterior superior, forløb nedad bagved epicondylus medialis og ender i en sene til insertion på forreste og øverste del af tibias medialflade. Insertionen foregår gennem en bred vifte sammen med m. gacilis og m. semitendinosus, tilsammen benævnt per anserinus. Under denne bursa anserina.

*M. quadriceps femoris*: Største muskel (ca. 1,5 kg). Opdeles i 4 dele, en biartikulær (m. rectus femoris), samt tre monoartikulære (mm. vasti medialis, lateralis et intermedius). Distalt forenes disse i lig. patellae.

*M. rectus femoris*: Forreste, udspring fra spina iliaca anterior inferior samt tyndt fra os ilium lige over acetabulum. De to sener forstsætter nedad midt i muskelen (=pennat) indtil en håndsbredde over patella.

*Mm. vasti*: Svære at adskille. Udspring fra femoris (laterale øverst, intermedius største overflade fortil, mediale bagtil på femur). Insertion via lig. patella på tuberositas tibiae. Senen er tredelt, forrest rectus femoris, midterst mm. lateralis og medialis, dybest m. intermedius.

*Mm. vastus medialis* sender fibre ned på patella og holder denne på plads. Området innerveres selvstændigt af en gren fra n. femoralis.

Ikke alle sener stopper ved patella, visse løber henover. Tværgående er fibre (retinacula patella) hjælper til at holde patella ind mod benet.

**Mediale muskelgruppe (adduktorer)**: En oversigt er som følger:

	Lag	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1	s	m. pectineus	n. obturatorius (dog fleste af n. femoralis)	• Hoften: Adduktion.
2	s	m. adductor longus	n. obturatorius	
3	m	m. adductor brevis	n. obturatorius	
4	p	m. adductor magnus	n. obturatorius (bagerst n. ischiadicus)	

s = superficielt, m = mellem, p = posteriort.

Longus, brevis, magnus = Langt brev til Magnus (a-p).

*M. pectineus*: Flad, firkantet. Superficiel på lårets proksimale forflade mellem m. iliopsoas og m. adductor longus. Udspring fra pecten ossis pubis og tilstødende dele af os pubis forflade. Insertion lige distalt for trochanter minor.

*M. adductor longus*: Flad, trekantet, mellem m. pectineus og m. gracialis. Udspring fra lille rund facet på forsiden af os pubis lige under tuberculum pubicum. Inserterer på den mediale læbe af line aspera. Et seneblad (lamina vasto-adductoria) søger foran vasa femoralia til udspringet for m. vastus medialis.

*M. adductor brevis*: Flad, trekantet mellem mm. adductor longus og magnus. Har især betydning for opsøgning af de to grene af n. obturatorius som løber på for og bagsiden.

*M. adductor magnus*: Stor, trekantet. Udspring fra sammenvoksningen af de forenede rami, bagud til tuber ischiacum. Insertion via bredt seneblad på bagkanten af femoris, mediale side af tuberositas glutealis og videre ned på den mediale læbe af linea aspera.

Senen er gennemhullet således at kar kan passere, den største og nederste er hiatus tentineus adductorius, ca. en håndsbred over knæleddets ledlinie. Arterien udslætter her labrum mediale da den er meget tæt på femur.

*M. gracillis*: Slank, bådformet på medialkanten af m. adductor magnus. Udspring fra ramus inferior ossis pubis, inseration i pes anserinus.

**Trigonum femorale:** Bindevævsspatium på lårets forside, proximalt. Dette er homologt med axillen.

Begrænses proximalt af lig. inguinale, lateralt af m. sartorius og medalt af den mest fremspringende kant af m. adductor longus. Bunden af m. iliopsoas, m. pectineus og m. adductor longus. Vigtigste indhold er a. femoralis, v. femoralis samt endegrene fra n. femoralis. Muskelpåvirkninger ændrer trykket i venen og medvirker til venepumpen. Rummet deles af arcus iliopectineus i en lacuna musculorum (m. iliopsoas og n. femoralis), samt lacuna vasorum (a. og v. femoralis samt ramus femoralis n. genitofemoralis). Ved passagen gennem lig. lacunare opstår ofte lårbrøkk hvis venen klemmes af.

**Lårets bagerste muskelgruppe (flexorer):** En oversigt er som følger:

Lag:	Navn:	Innervation:	Funktion(er):	
1	s (caput longum) p (caput breve)	m. biceps femoris	n. ischiadicus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hofte: Ekstension.</li> <li>• Knæ: Flexion.</li> </ul>
2	s	m. semitendinosus	n. ischiadicus	
3	p	m. semimembranosus	n. ischiadicus	

Musklerne i denne loge er biartikulære og krydser hofte så vel som knæled.

*M. biceps femoris*: Longum: udspring fra tuber ischiadicum med en tyk sene, fælles med m. semitendinosus. Breve: udspring fra labium laterale lineae aepae (femoris) og septum intermusculare laterale. Hovederne smelter sammen nederst på låret hvor den fælles sene insererer på caput tibia lateralt.

*M. semitendinosus*: Senet i sin distale halvdel. Udspring fra tuber ischiadicum, dækket af gluteus maximus, men er i øvrigt superficiel. Insererer med en udbredning som en del af pes anserinus på tibia lige distalt for m. gracilis (medialt). Specielt er muskelbugen delt af et septum forsynet af en proximal hhv. distal nervegren.

*M. semimembranosus*: Dybest. Proximale halvdel er en tynd aponeurose, strækkende ned på muskelens lateralside. Semipennat. Udspring fra tuber ischiadicum. Inserationssenen der begynder højt oppe på den mediale side deles i tre dele. (1) fure på medialsiden af condylus tibiae (2) bagerste knæledskapsel (3) ligamentum popliteum obliquum der sigter opadtil-lateralt.

**Underbenet (crus):** Fra tuberositas tibiae ned til to fingerbredder over den mediale malleol. Muskler kan deles i en forreste og bagerste gruppe. Fascia cruris omslutter og bærer trykforskellen. Det er vigtigt at bemærke at punktum fixum og punktum mobilae ofte er byttet om ved gang og løb!

**Underbenets forreste muskelgruppe (ekstensorerne):** En oversigt er som følger:

Navn:	Innervation:	Funktion(er):	
1	m. tibialis anterior	n. peroneus profundus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ankel: Dorsiflexion.</li> <li>• Art. intertarsale: Supination.</li> </ul>
2	m. extensor hallucis longus	n. peroneus profundus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ankel: Dorsiflexion.</li> <li>• Art. intertarsale: Supination.</li> <li>• Art. interphalangae (I): Extension.</li> </ul>
3	m. extensor digitorum longus	n. peroneus profundus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ankel: Dorsiflexion.</li> </ul>
4	m. peroneus (fibularis) tertius	n. peroneus profundus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. intertarsale: Pronation.</li> <li>• Art. interphalangae (II-V): Extension.</li> </ul>

Retinaculum musculom extensorum superius ca. 3 cm bredt band på ankelen. Danner 1. kulisse. Retinaculum musculom extensorum inferius Y-formet fra sinus tarsi danner øvrige kulisser.



Medialt fra er de:

1. kulisse: m. tibialis anterior.
2. kulisse: m. extensor hallucis longus.
3. kulisse: kar og nerver til dorsum pedis.
4. kulisse: m. extensor digitorum longus og m. peroneus tertius.

*M. tibialis anterior:* Mest mediale, størst i ekstensorgruppen. Udspring fra tibias lateralflade, tilstødende membrana interossea samt proximale del af fascia cruris. Inserteration på medialfladen af os cuneiforme mediale og basis ossis metatarsalis I (hallus).

*M. extensor hallucis longus:* Ved udspring dækket af m. tibialis anterior, og m. extensor digitorum longus. Superficiel distalt på crus mellem disse to. Udspring fra membrana interossea og et smalt område af fibula. Inserteration på phalanges distales I.

*M. extensor digitorum longus:* Lateralt i ekstensorgruppen. Udspring på condylis lateralis tibiae, fortsat ned på fibula proximalt og membrana interossea. Senen deler sig i 4 snipper (dig. II-V) i en svagt udviklet ekstensoraponeurose.

*M. peroneus tertius:* Lille, variabel. Slutter sig til m. extensor digitorum longus, udspring i fortsættelse af denne. Inserteration på basis ossis metatarsalis V.

**Underbenets fibulare muskelgruppe (peroneerloger, flexorer):** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1	m. peroneus longus	n. peroneus superficiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ankel: Plantar flexion.</li> <li>• Art. intertarsales: Pronation.</li> </ul>
2	m. peroneus brevis	n. peroneus superficiales	

Retinaculi musculorum peroneorum superius et inferius binder senerne ned mellem den laterale malleol og calcaneus. Inferius 8-tals formet og desuden bundet ned til trochlea peronealis.

*M. peroneus longus:* Udspring fra caput fibulae, proksimale lateralflade og tilstødende fascia cruris. Senen følger brevis ned bag malleolen, hen over lateralfladen på calcaneus til trochlea peronealis hvor senerne deles. Longus krydser ned i plantar furen på os cuboideum. Senen krydser medialt insererer på tuberositas ossis metatarsalis I, og tilstødende os cuneiforme mediale.

*M. peroneus brevis:* Udspring distalt fibulas lateralflade og septa intermuscularia. Med longus, herefter lateralsiden af calcaneus til inseration på tuberositas ossis metatarsalis V.

**Underbenets bagerste muskelgruppe (flexorer):** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	m. triceps surae m. gastrocnemius m. soleus	n. tibialis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ankel: Plantarflexion.</li> <li>• Knæ: Flexion.</li> </ul>
1-2	m. plantaris	n. tibialis	
2-1	m. popliteus	n. tibialis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knæ: Udadrotation (låse op?)</li> </ul>
2-2	m. flexor hallucis longus	n. tibialis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ankel: Plantarflexion.</li> <li>• Art. interphalanges (I): Flexion.</li> </ul>
2-3	m. flexor digitorum longus	n. tibialis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ankel: Plantarflexion.</li> <li>• Art. interphalanges (II-V): Flexion</li> </ul>
2-4	m. tibialis posterior	n. tibialis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. Intertarsales: Flexion.</li> </ul>

1-n = superficielle, 2-n = profunde.

Retinaculum musculorum flexorum går fra bagkanten af den mediale malleol til medialfladen af calcaneus. Fra den mediale malleol og bagud er:

1. kulisse: m. tibialis posterior.
2. kulisse: m. flexor digitorum longus.
3. kulisse: kar og nerver til planta pedis.
4. kulisse: m. flexor hallucis longus.

*M. gastrocnemius*: Semipennat, superficial. Medialt og lateralt udspringshoved. Mediale udspring på femur bag tuberculum adductorium samt tilstødende del af fascies poplitea. Laterale fra lateral condyl og igen fascies poplitea. Udspringssenerne danner senespejl superficielt hvorfra der også afgår fibre. Danner to flade, ovale buge hvoraf den mediale går længst distalt. Insertion på fælles bred aponeurose, tendo Achilles.

*M. soleus*: Form som sål, flynder (sole: fladfisk). Størstedel dækket af m. gastrocnemius, dog bredere end denne på midten af benet. Udspring på tibia via linea m. solei, den proximale del af fibulas bagflade. Multipennat, korte fibre. 85% røde fibre. Insertion via tendo Achilles.

*Tendo calcaneus (Achilles)*: 0,5 cm tyk, tåler 400-600 kg træk. Forløbet er snoet (supineret). Fedtvæv og bursa mellem denne og calcaneus. Tyndeste og dårligst vaskulariserede område er 2 cm. Over insertionen.

*M. plantaris*: Lille, variabelt udviklet. Udspring fra femur lige over caput laterale caput m. gastrocnemii. Tenformet, 5-10 cm lang, 1 cm<sup>2</sup> i tværsnit. Lang tynd sene mellem m. gastrocnemius og m. soleus, krydser fra fibular til tibiale side, insertion på tuber calcanei (oftest).

*M. popliteus*: Kort, flad. Udspring fra lateralfladen af condylus lateralis femoris. Synovialbeklædt indenfor kapselen. Krydser bagfladen af meniscus lateralis, og insererer sig på tibias bagflade lige over linea m. soleus.

*M. flexor hallucis longus*: Fibulart i muskellogen. Udspring fra fibulas bagside. Senen krydser ned over benet, og ind under den mediale malleol under talus til insertion på plantarfladen af storetåens yderstykke. Undervejs krydses senen fra m. flexor digitorum longus.

*M. flexor digitorum longus*: Tibiale muskel. Udspring fra tibias bagflade, distalt for linea m. solei, ned under foden lateralt for senen til m. tibialis posterior under foden. Her deles den i 4 snipper og insererer på distal phalanges (II-V). Undervejs perforeres de korte flexorsener. Hvor den krydser senen for m. flexor hallucis longus er den variabelt forbundet til denne med senesnip. Proksimalt modtages insertionen af m. quadratus plantae. Distalt giver den udspring for mm. lumbricales.

*M. tibialis posterior*: Aksialt, profundt for de to bøjemusklér. Udspring fra bagfladen af membrana interossea samt nærmeste underbensknogler (kanterne). Insertionssenen løber i den brede fure på bagfladen af malleolus medialis, og insererer sig på tuberositas ossis navicularis som den støtter. Yderligere snipper når ud til ossa cuneiformia.

**Fodryggenes muskler:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	m. extensor digitorum (og hallucis) brevis	n. peroneus profundus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. interphalanges (II-IV): Ekstension.</li> <li>• Art. metatarsophalanges (I): Ekstension.</li> </ul>

**BEMÆRK!** Kun digiti I-IV!!

*M. extensor digitorum brevis*: Udspring fra calcaneus dorsalflede. Tynd affladet, skråt fremad og medalt, delende i 4 tenformede snipper. Senen til storetåen insererer på basis af proximal phalanx. Øvrige sener på basis phalanges media et distale (samme som longus).

**Planta pedis**: Tyk sål af bløddede. Svungen tynd, følsom. Ellers tyk. Tætsiddende svedtkirtler, ingen fedtkirtler. Sensorisk: n. plantaris medialis et lateralis, stor repræsentation i hjernebarken. Tykke område: veludviklet underhud, kamret fedtvæv (18 mm under tuber calcanei). I dybten afsluttet af aponeurosis plantaris. Udspring fra processus medialis et lateralis af calcaneus, medalt 2 septae delende den mediale, centrale og laterale muskelgruppe på foden. Fortil 5 snipper, en til hver tå. Funktion overfladisk: forankre fodballens hud, profunt: beskytte bløddede. Hanebånd (opretholde trekantkonstruktionen).

**Fodsålens muskler og muskelloger**: En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	m. abductor hallucis	n. plantaris medialis	• Art. metatarsophalangeal (I): Abduktion.
1-2	m. flexor hallucis brevis	n. plantaris medialis	• Art. metatarsophalangeal (I): Flexion.
1-3	m. adductor hallucis	n. plantaris lateralis	• Art. metatarsophalangeal (I): Adduktion. • Vigtigst: Opretholde tværbuen!
2-1	m. flexor digitorum brevis	n. plantaris medialis	• Art. metatarsophalangeal (II-V): Flexion.
2-2	m. quadratus plantae	n. plantaris lateralis	• Korrektion af "forkert" (skævt) træk fra m. flexor digitorum longus.
2-3	mm. lumbricales	n. plantaris medialis (I) n. plantaris lateralis (II-V)	• Receptorisk?
3-1	m. abductor digiti minimi	n. plantaris lateralis	• Art. metatarsophalangeal (V): Abduktion.
3-2	m. flexor digiti minimi brevis	n. plantaris lateralis	• Art. metatarsophalangeal (V): Flexion.
4-1	mm. interossei dorsales	n. plantaris lateralis	• Spredtær. • VIGTIGST: Strækning af tærne. (hammertå)
4-2	mm. interossei plantaris	n. plantaris lateralis	• Samler tær. • VIGTIGST: Strækning af tærne. (hammertå)

1 = storetåens loge, 2 = central loge, 3 = lilletåens loge, 4 = spatia interossea.

*M. abductor hallucis*: Långs mediale fodrand. Udspring fra forkanten af fleksorretinaklet og medialsiden af tuber calcanei. Insertion på phalanges proximales hallux, medalt, basis. Eneste muskel med abduktion.

*M. flexor hallucis brevis*: Udspring med flere snipper fra ossa cuneiformia og lig. plantare longum. Deles i to til insertion via sesamben på basis af hver side af phalanges proximales hallux.

*M. adductor hallucis*: To hoveder, caput obliquum og transversum. Obliquum udspring fra seneskeden til m. peroneus longus (pollux). Transversum udspring fra lig. metatarsales transversum profundum (snip fra hvert led). Insertion på laterale sesamben, basis phalanges proximales hallux.

*M. flexor digitorum brevis*: Udspring forsiden af tuber calcanei, samt bagerste aponeurosis plantaris. Deles i 4 midterst, insertion med to snippede sener på siderne af phalanges media (II-V). (som m. flexor dig. superficialis brachii).

*M. quadratus plantae*: Udspring proc. medialis et lateralis tuber calcanei. To hoveder samles fortil i flad, firkantet bug. Insertion på lateral rand og profunde flade af m. flexor dig. longus insertionsse, lige før denne deles.

*Mm. lumbricales*: 4 stk. knyttet til m. flexor dig. longus. Udspring fra m. flexor dig. longus senen (mellem de 4 snipper), primært medalt. Insertion på basis phalanges proximales (II-V) medalt. Små, næppe mekanisk betydning. Formentlig receptorisk.

*M. abductor digiti minimi*: Lateral kant. Udspring bredt fra tuber calcanei, aponeurosis plantaris. Insertion basis phalanges proximales (V), lateralt.

*M. flexor digi minimi brevis*: Udspring basis ossa metatarsalis (V), insertion med m. abductor dig. minimi.

*Mm. interossei dorsales*: 4. stk. pennate. Udspring fra metatarsalerne (mellem dig.) I insertion mediallyt proximal phalanx (I), II-V insertion mediallyt proximal phalanx II-V respektivt.

*Mm. interossei plantares*: 3. stk. semipennate. Udspring fra metatarsal (III-V), lateralsiden. Insertion lateralt proximal phalanx (III-V).

## 8. Bækkenet og hoftelæddet

Benet (membrum inferius) forbindes til resten af kroppen via bækkenringen (cingulum membri inferioris).

**Bækkenet**: Sammensat af 3 knogler, 2xhoftelæddet og korsbenet.

*Hofteben (os coxae)*: Flad, uregelmæssig knogle. Består indtil udgangen af puberteten af 3 adskilte knogler. Os ilium (2/5), ischii (2/5) og pubis (1/5), mødes og danner acetabulum (hofteskålen).

*Acetabulum*: Halvkugleformet ledskål. Halfmåneformet brusk øverst ned til incisura acetabuli.

*Foramen obturatum*: Ovalt hul nederst. Næsten dækket af membrana obturatoria, dog ikke opadtil hvor n. obturatorius samt vasa obturatoria passerer ned til underekstremiteten.

**Bækkenets led**: Kvindelige bækkenmål er 12x11 cm. Til hurtig kønsbestemmelse kan måles angulus subpubicus, hvis vinkelen er som mellem 1. og 2. finger er det en kvinde, hvis som 2. og 3. en mand. Desuden er os sacrum's bue ensartet hos mænd, hvorimod den hos kvinder danner en skarp vinkel til sidst.

Læddet består af:

1. Symfysis pubica.
2. Articulation sacroiliaca.

*Symfysis pubica*: Typisk symfyse, fibrøs kapsel med blød pulpus (lille spalte med synovia). Forstærket øverst af ligamentum pubicum superius, nederst af ligamentum arcuatum pubis.

*Articulatio sacroiliaca*: Ægte led. Meget stram kapsel. Ventralt og dorsalt forstærket af ligamenta sacroiliaca ventralia, interossea og dorsalia.

**Lårbenet (os femoris)**: Ca. 26% af lægemshøjden. Kortere hos kvinder, mere skråtstillet. Vinklen mellem collum og skaftet aftager med alderen, nyfødt ca. 150°, gammel 120°. 90% af længdevæksten foregår i den distale epifysekerne. Den distale epifysekerne benævnes Béclards benkerne.

Fraktur af collum femoris medfører assymmetrisk oprykning af trochanter major i forhold til crista iliaca.

**Hofteledet (art. coxae)**: Synovialt, enkelt led, kugleled. Bevægelser er som følger:

1. Flexion (0-120°)-ekstension (0-30°).
2. Abduktion (0-45°)-adduktion (0-30°).
3. Udadrotation (0-60°)-indrotation (0-40°).

Mellem caput femoris og acetabulum. Stor ledskål = stabilt.

*Caput femoris:* 2/3 af en kugle. Ledbrusken er tyk og dækker hele hovedet, med undtagelse af fovea capitis, hvori ligamenteum capitis femoris hæfter. Collum har stor betydning, længde, retning.

*Acetabulum:* Vender lateralt nedad og fremad. Arealet er mindre end ledhovedet. Fascies lunata er bruskbeklædt. I bunden af ledhulen ligger fossa acetabuli der nedadtil bryder randen med incisura acetabuli. Bunden er tynd og forsynet med et fedtlegeme.

Ledskålen forøges langs limbus med labrum acetabulare (½-1 cm høj), griber ind over ækvator på caput. Nedadtil over fossa betegnes den lig. transversum acetabuli.

Fedtlegemet står i forbindelse med det ekstraartikulære fedtvæv som kan suges ind/ud med støddempende effekt (ventil).

Kapselen er meget tyk, specielt opadtil. Strækker sig langs basis af hele labrum og ned til roden af collum. Synovial omslagsfolden er derfor lige så bred som collum. Dette skal karrene respektere, hvorfor blodforsyningen til caput er gennem collum.

Ligamentum capitis femoris er fladt, vækslende af stykke. Næppe mekanisk betydning. Under opvæksten inden epifyseskiverne lukkes er den adgangsvej for kar. Desuden synes ligamentet at have mekanoreceptorisk virkning.

Kapselen er forstærket hele vejen rundt af ligg. iliofemorale, ischiofemorale og pubofemorale der er let snoede proneret. Iliofemorale forkortes med alderen.

**Bevægelse:** Flexion begrænses med strakt ben af udspænding af hasemusklernerne.

Ved slidgigt begrænses ind- og udadrotation.

## 9. Knæledet

Knæet, genu.

**Knæskallen (patella):** Basis vender proximalt, apex nedad. Indlejret i m. quadriceps Tendo.

**Skinnebenet (tibia):** Øverst to condyler, adskult af dobbeltfuren erminetia intercondylaris. Distalt, medialt malleolen. Proximal epifysekerne vigtigst for væksten.

**Lægbenet (fibula):** Caput, collum, corpus og malleolen. Proximal epifysekerne vigtigst for væksten.

**Fossa poplitea:** Bindevævsrum bagerst på knæet. Rhombeformet, øverst afgrænset af m. biceps femoris, senen fra m. semitendinosus med underliggende m. semimembranosus, nedadtil af de to buge af m. gastrocnemius. Profundt for fascia lata som her er let forstærket.

Indeholder fedvæv, de to endegrene af n. ischiadicus, n. peroneus communis og n. tibialis, samt vasa poplitea med deres grene og lymphnodi popliteales. Trykket i rummet ændres med flexion ekstention af benet.

**Knæledet (articulatio genus):** Synovialt, sammensat led, modificeret hængselled. Inddeles som følger:

1. Pars femoropatellaris.
2. Pars femorotibialis medialis.
3. Pars femorotibialis lateralis.

De tre huler dannes i fostertilstanden men smelter meget hurtigt sammen.

## Bevægelser:

1. Fleksion (0-135°)-ekstension (0-5°).
2. Fleksionsrotation.

*Pars femoropatellaris:* Dannes mellem femur og patella. Ledbrusken er tyk, især på patella (6-7 mm). Fascies patellaris femoris er trisseformet og deles af en vertikal føringsfure, hvor den laterale del er størst og mest promoverende. Fascies articularis patellae deles kongruent med føringskam.

Kun mindre områder af ledfladerne er i kontakt. Strakt: nederst på patella, bøjet øverste del.

Pga. m. quadriceps skrå retning har patella tendens til dislokation lateralt, dette modvirkes dog af m. vastus medialis. Patella forlænger quadricepssensens kraftarm.

*Partes femorotibiales:* Artikulation af femur med tibia. Krumningen på femur tiltager bagud, hvorved artikulationsområdet formindskes og giver nedsat friktion.

De to ledskåle fascies articulares superiores proximale på tibia er åbne og bidrager kun lidt til stabiliteten. De er forstuet lidt bagud i forhold til tibias akse.

Den mediale skål har en central fordybning, den laterale er konkav-konveks med en perifær affladning hvorpå den laterale femurkondyl og menisk kan bevæge sig under fleksionsrotation.

Ledfladerne strækker sig op på eminentia intercondylaris, der som artikulerende tap er i kontakt med fossa intercondylaris femoris. Dette sikrer som den eneste ossøse leddet mod dislokation fra side til side.

*Meniskerne:* Lateral og medial, modvirker inkongruensen mellem femur og tibia. De er seglformede, på tværsnit trekantede. De har plane undersider, konkave oversider, rager langt ind i leddet. I periferien hæftet til kapselen. De to ender er mod midten fæstnet til tibias areae intercondylares. Fortil er de forbundet af lig. transversum genus.

Meniscus medialis hæfter længst fortil og bagtil på tibia og er derfor en åben ring. I regelen bredere og tykkere bagtil. Den er bundet til lig. collaterale og antero medially af lig. coronarium.

Meniscus lateralis hæfter med begge ender tæt ved eminentia intercondylares og danner dermed næsten en hel ring. Bagtil er menisken yderligere tøjlet til den mediale femurkondyl ved et stærkt bånd langs lig. cruciatum posterius.

De er opbygget af fibrocartilago med undtagelse af de tilhæftede ender der udelukkende er kollagen. Brusken gør dem elastiske, og fordeler derved trykket på størst mulig overflade og bidrager afgørende til støddempningen. Perifært er de forsynet med kar og nerver, centralt avaskulære.

Ved flexion forskydes de bagud, ved ekstension fremad. Ved rotation femurkondylerne. Den mediale er dog mindst forskydelig pga. afstanden mellem vedhæftningerne. Udadrotation og flexion yder størst spænding på den mediale menisk.

Læsioner er hyppige, især medially, og består af afrivning af tilhæftningerne eller oftere i en longitudinuel koncentrisk revne i selve menisken. De løse dele kommer i klemme og låser bene i bestemte stillinger med stor smerte.

Set ovenfra (tibia) anteriort-posteriort kan hæftefladerne nummereres 1, 2, 3, 4, 5 og 6. Herefter er 1 & 5 meniscus medialis, 3 & 4 meniscus lateralis, 2 lig. cruciatum anterius og 6 lig. cruciatum posterius.

*Korsbåndende (ligg. cruciata)* foran og bagtil.

Anterior: Udspring fra area intercondylaris anterior, herefter rettet skråt bagud opad og lateralt til hæfte på indersiden af den laterale femurkondyl tæt ved den bagerste rand. Tåler træk på ca. 120 kg.

Posterior: Udspring fra area intercondylaris posterior til den mediale femurkondyl, med retning skråt fremad opad og medialt. 1½x større end anterior.

*Lig. collaterale tibiale:* 15 mm bredt, fladt fra epicondylus medialis femoris. Dybe korte strøg hæfter til kapselen og medialkanten af menisken og condylus medialis tibiae. Overfladiske lange over semimembranosus senen og hæfter op fascies medialis tibiae 4-5 cm distalt for kondylens ledflade.

*Lig. collaterale fibulare:* Trindt, strengformet. Udspring fra epicondylus laterale femoris, distalt caput fibulae. I modsætning til det mediale løber det frit af ledkapselen, adskilt fra menisken af popliteussenen.

*Lig. coronaria:* Forstærkninger i den dybe kapsel fra caput tibia til de to menisci på den antero-mediale og antero-laterale flade. Den mediale er den stærkeste.

*Den fibrøse kapsel:* Hele vejen rundt forstærket af ligamenter og forbipasserende sener. På forsiden patella indlejret i quadriceps senen, som distalt forstætter som lig. patellae. Det er et 2-3 cm tykt ligament ned til tuberositas tibia som er meget sejt og stift. Dette beskadiges ved hop omkring patella (jumpers knee), den midterste vertikale del kan benyttes til at reparere forreste korsbånd.

På hver side af patella er yderligere ligamenter fra quadriceps. De hæfter på den proksimale del af conyli tibiae, og betegnes knæleddets accessoriske stækkeapparat, da m. quadriceps kan overføre sin kraft her ved tværgående patellafraktur, dog med ringe kraft.

Retinaculum patellae mediale et laterale går fra patellas sideflader og til epiconyli femoris.

Antero-lateralt løber tractus iliotibiales der undervejs til hæftningen på kondylet gnider på epiconylus femoris. Irritation her er "runner's knee".

På bagsiden forstærkes kapselen af m. popliteus og to ligamenter, lig. popliteum obliquum fra semimembranosus-senen og lig. popliteum arcuatum der strækker sig hen over popliteussenen for at fæstne med en strop til apex capitis fibulae.

**Ledhulen:** Største, mest komplicerede i legemet. Indeholder normalt ikke frit synovia, dog ved løb noget, patologisk flere hundrede ml.

Skilevæggen mellem femoropatellar og de to femorotibialled forsvinder fuldstændigt. Mellem de to femorotibialled ses ofte et stort hul forfra og bagud til det forreste korsbånd. Dette deler septet i en forreste del, plica synovialis infra patellaris.

Plica synovialis infra patellaris er en tynd, variabel fold hvis spids hæfter på forkanten af fossa intercondylaris femoris, bagsiden nederst på patellas bagflade (apex) samt area intercondylaris anterior. Den indeholder lidt fedtvæv som står i forbindelse til corpus adiposum infrapatellare, der er en stor kileformet fedtpude under lig. patella subsynovialt (mellem synovialmembranen og kapselen). Ved ekstension er den synlig på begge sider af patella, ved flexion suges den ind i ledhulen.

**Synovialmembranen:** Beklæder indersiden af kapselen og alle ikke bruskbeklædte knogleflader. Som noget specielt afbrydes denne af meniscerne som den ikke dækker! På femur dannes 1 cm omslagsfold, på tibia kun ganske små. Den beklæder endvidere plica infrapatellaris samt de to korsbånd.

**Bursae:** Talrige omkring leddet. Den største under quadricepssenen (bursa/recessus suprapatellaris), og når 3-4 cm proximalt for basis patella og kommunikerer bredt med leddet. Fibre fra den profunde del af m. quadriceps (m. art. genus) trækker omslagsfolden opad ved flexion.

Endvidere findes bursae under tendo m. poplitei, semimembranosi, subtendinea m. gastrocnemii medialis, der alle igen ofte kommunikerer med knæleddet. Disse er ofte sæde for betændelse.

Af ekstrasynoviale kan nævnes: på forsiden af patella bursa subcutanea prepatellaris, ud for ligamentum patellae bursa subcutanea infrapatellaris et tuberositas tibiae. Endvidere mellem lig. patellae og corpus adiposum tæt ved tuberositas tibiae.

**Articulatio tibiofibularis:** Lille glideled mellem condylus lateralis tibiae og caput fibiae. Stram, forstærket ledkapsel, kun små forskydninger.

**Temperaturforhold:** Omkring 32°, bør ikke komme under 30° af hensyn til synovial viskositet. På forsiden findes en tyndt arterielt netværk. Ved opvarming inden sport kan temperaturen komme over 37°.

**Bevægelser:** Afhængigt af de omkringliggende strukturer, i særdeleshed mekanoreceptorisk. Dvs. rehabilitering mod muskelstyrke og kordination, samt ligamentstabilitet og mekanoreceptorer.

Det bemærkes at centrum for flexionen trækker bagud ved flexionen. (kombination af rullen/drejen i den rækkefølge).

Knæ kan overstrækkes få grader, hvorved opretsående stilling kan bevares uden at belaste m. quadriceps (konstateres ved at patella er "løs"). Heri indadrotteres femur en smule pga. at den forreste del af den mediale femurkondyl i en område lige foran fossa intercondylare rammer en lille kam på den forreste del af den mediale tibiaflade, hvorved femur tvinges indad. Drejningen understøttes af en stramning i lig. cucuatum posterius. M. popliteus er orienteret så den kan dreje femur udad og derved låse op.

Tyngdekraften spille ligeledes en stor rolle, i det flexion, ekstension skal modvirke en lodline bag hhv. foran benet. Korsbåndene er meget følsomme mekanoreceptorisk, og ofte efter skader kan knæet ikke belastes. Forreste korsbånd støttes af lægmusklerne, hvorfor disse skal trænes ved genoptræning efter sprenget anterior korsbånd.

**Ledforbindelsen mellem underbenets knogler:** Proximalt ægte led (art. tibiofibularis), glideled. Distalt uægte led (syndesmosis tibiofibularis), syndesmose. Ligamenta tibiofibularia (anterioris, interosseus og posteriores) er meget kraftige og holder fodledsgaflen sammen. Ved dorsiflexion presses caput fibula opad.

## 10. Fodleddet

End inddeling ser ud som følger:

1. Ankelleddet - art. talocruralis.
2. Det nedre ankelled - art. subtalaris.
3. Mellem fodrodsknoglerne - artt. intertarsae.
4. Mellem distale fodrod og mellemfod - artt. tarsometatarsales.

Bevægelserne er som følger:

1. Art. talocruralis: plantarflexion (0-60°) - dorsiflexion (0-20°)
2. Art. subtalaris: Inversion (0-35°) - eversion (0-15°).
3. Øvrige: Små glidebevægelser.



Talus er overgangselement og uden muskeltilhæftninger.

**Ankelledet (articulatio talocruralis):** Ægte, sammensat, hængselled. Ledhoved af trochlea tali ( $160^\circ$ ), tværstillet. Bred føringsfure. Bruskbeklædningen bredest fortil, strækker sig ud på siderne. Medialt kommaformet, lateralt konkav-konveks.

Den gaffelformede ledeskål er kongruent til trochlea. To flader tibia, en fibula. Dækker ca. 50% af trochlea.

Syndesmosis tibofibulares mellem tibia og fibula er basis for styrken i gaflen. Holder fibula ind til incisura fibularis tibiae. Benævnes efter placering som ligg. tibofibulare anterius, posterius et interosseus.

5 stjeneligamentet: ligg. tibofibulare (anterius, posterius et interosseus), talofibulare (anterius et posterius), calcaneofibulare.

Lig. talofibulare anterius er det oftest forstuede. Tåler ca. 20 kg, derfor formentlig mest mekanoreceptorisk.

På medialsiden lig. deltoideum fra tibia til talus, calcaneus og os naviculare.

Stabiliteten af gaflen er størst ved dorsiflexion da ligg. herved udspringes af den brede side af trochlea.

Den fibrøse kapsel er slap fortil og bagtil, men stærk i siderne. Fortil hæftning 0,75 mm fra ledbruskens kant, bagtil ca. midt på collum talus. Synovialmembranen sender ofte en fold op mellem de to knogler.

**Subtalarleddet (articulatio subtalaris):** Ægte, kombineret drejeled. Sammenligneligt med art. radioulnaris, dog mindre afstand ml. ledhulerne (sinus tarsi).

*Art. talocalcanea:* Bagerst, ml. talus og calcaneus. Bagerste ledflade ml. facies articularis talaris posterior på calcaneus, og tilsvarende på talus. Talus fladen er plan-konkav, fremad nedad. Omvendt, kongruent på calcaneus. Bærer størstedelen af legemsvægten.

*Art. talocalcaneonavicularis:* Foran sinus tarsi. To ledflader ml. talus og calcaneus, desuden bagfladen af os naviculare samt lig. calcaneonavicularare plantare. Ved eversion er dybeste punkt medialt, hvorved underbenets knogler presses medialt. Omvendt ved inversion.

*Sinus tarsi:* Ml. talus og calcaneus. Indeholder lig. talocalcaneum interosseum, samt kar og nerver. Fortil ml. calcaneus og os naviculare hhv. os cuboideum findes lig. bifurcatum (Y-formet).

Bevægelsesaksen går nedad, bagud, lateralt. Derved er lig. talocalcaneum interosseum aksennært, og begrænser derfor ikke bevægelsen.

**Articulationes intertarseae:** Øvrige mellem fodrodknoglerne. Små glideled med stramme dorsale, interossøse og plantare ligamenter. Vigtigste er art. tarsi transversa, ml. talus/calcaneus og naviculare/cuboideum. Cuboideum skyder her en styrende tap under calcaneus.

**Articulationes tarsometatarsalis:** Ligeledes små glideled med stramme kapsler. Nogen bevægelse i 1., 4. og 5. Modsat 2. og 3. der er faste. Ligamenter på plantarsiden er stærkest (mest belastede).

*Ligamentum plantare longum et breve:* Longum: stærkt, bredt, udspring fra calcaneus. Insetion på tuberositas ossis cuboidei (ca. 4 snipper) under nedbringelse af m. peroneus longus tendo. Breve: flere, små, dybt for longum.

**Muskelvirkninger på fodleddet:** Der må skelnes mellem:

1. Foran og bagved tværaksen (dorsiflexion/plantarflexion)
2. Muskler der passerer lateralt/medialt for fodleddets inversion/eversionsakse.

Husk at virkningen bliver omvendt da punktum fixum er på jorden!

Bevægelse:	Vigtigste muskler:
Plantarflexion	m. triceps surae (m. gasticnemius og m. soleus) 90 %
Dorsiflexion	m. tibialis anterior
Eversion	m. extensor digitorum longus mm. peronei (specielt longus)
Inversion	m. triceps surae

## Storetåens bevægelser:

1. Grundled (art. metatarsalophalanges): plantarflexion 0-45° - dorsiflexion 0-70°.
2. Yderled (art. interphalanges): plantarflexion 0-80° - dorsiflexion 0°.

## 2.-5. tå:

1. Grundled (art. metatarsalophalanges): plantarflexion 0-40° - dorsiflexion 0-60°.
2. Mellemlid (art. interphalanges proximales): plantarflexion 0-35° - dorsiflexion 0°.
3. Yderled (art. interphalanges distales): plantarflexion 0-60° - dorsiflexion 0°.

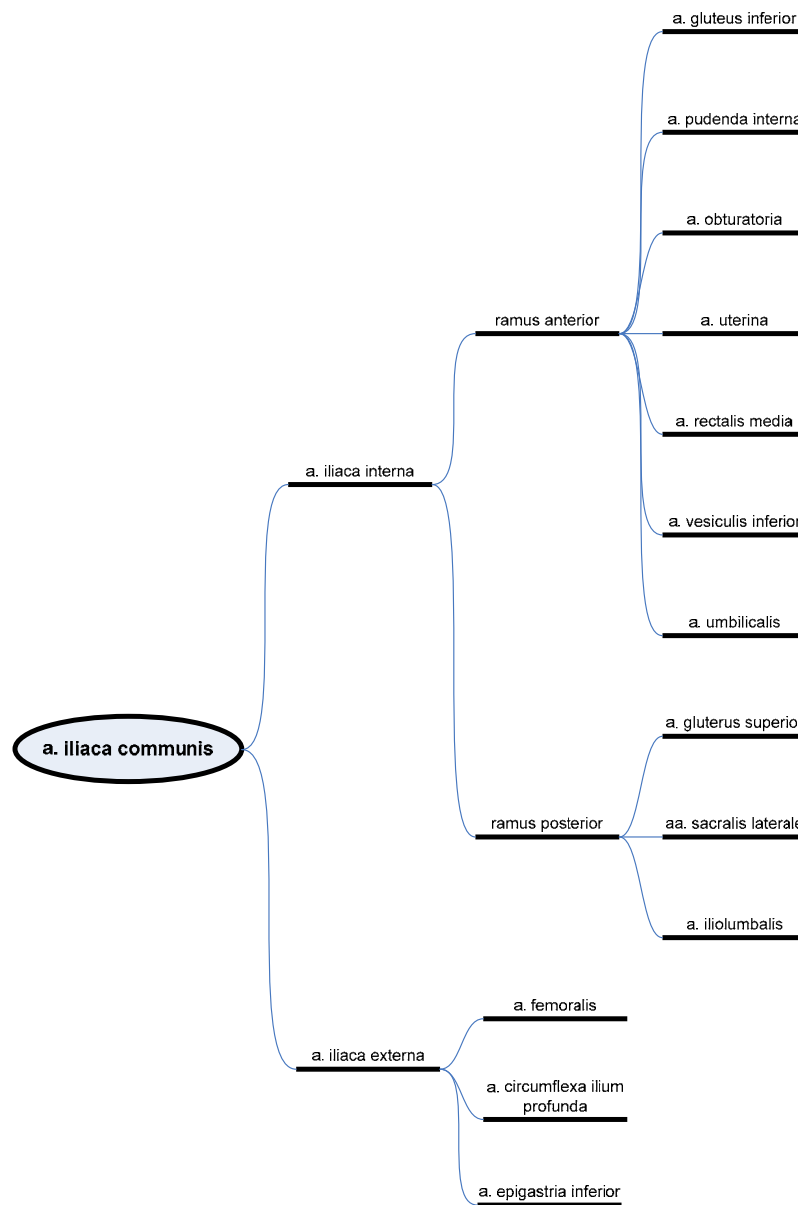
Leddene er i princippet som på hånden, dog er lig. metatarsale transversum profundum komplet (dvs. også ml. I og II digitus).

Ved alm. stående stilling er hallux knogler i forlængelse, 2.-5. er krumme, grundled dorsiflekteret, mellem og yder plantarflekteret.

Ved almindeligt afsæt dorsiflekteres storetåen 55-60°. Bevægelsen bremses af mm. flexor hallucis longus et brevis. To kraftige muskler, m. abduktor og m. adduktor hallucis forhindrer kugleleddet (art. metatarsalophalanges) i at skride ud til siderne.

**11. Underekstremitetens kar**

En oversigt over de vigtigste udflætninger af aorta abdominalis er som følger:



**Underekstremitetens arterier:** Dannes oprindeligt fra a. iliaca interna, senere dannes a. femoralis fra a. iliaca externa, og mødes med a. poplitea. Det opr. kar tilbagedannes normalt. Generelt er hovedforsyningen a. femoralis, dog tilskud fra aa. glutealis superior et inferior (over/under m. piriformes) samt a. obturatoria (giver også gren til incisura acetabuli, gennem lig. capitis til caput femoris).

**A. femoralis:** Fortsættelse af a. iliaca externa, træder ned på låret under lig. inguinale gennem lacuna vasorum (tilsvarende nerve gennem lacuna musculum). 2/3 forløb i trigonum femorale, herefter gennem hiatus tendineus (en håndsbredde over knæleddets ledlinie) tæt ved femur og fortsætter i a. poplitea. Den afgiver grene højt, hvoraf kan nævnes (i den rækkefølge de løber ud):

1. A. epigastrica superficialis (opad mod navlen) - cutan samt m. obliquus externus.
2. A. circumflexa iliaca superficiales (opad, lateralt) - cutan og muskler.
3. Aa. Pudendae externae (medialt) - genitalia externa samt lymfeknuder og muskler.

*A. profunda femoris:* Afgår fra a. femoralis, lateralt ned og parallelt med femur på forsiden af mm. iliopsoas og m. pectineus. Herefter ind bag m. abductor longus herefter brevis og endelig magnus descenderende. Afgiver ca. 4 sidegrene, aa. perforans.

*A. perforantes:* Bagud gennem senen til m. adductor magnus til flexorgruppen. Kan danne sidegrene og anastomoser med a. glutealis inferior og a. circumflexa femoris lateralis og medialis.

*A. circumflexa femoris lateralis:* Hen over m. iliopsoas, lateralt, profunt for m. rectus femoris. Deles i en ascenderende, horisontal og descenderende. Løb omkring femur for at ende i en anastomose bagpå.

*A. circumflexa femoris medialis:* Bagud mellem m. iliopsoas og m. pectineus. Igen flere grene, én horisontal til anastomosen.

*A. descendens genicula:* Forsyner knæledskapslen og tilstødende muskler. En gren følger n. saphenus.

**A. poplitea:** Begynder dybt i knæhasen. Forløb distalt, en anelse lateralt til underkanten af m. popliteus, hvor den deler sig i to aa. tibialis anterior et posterior. Ledsages af v. poplitea og n. tibialis, hvoraf sidstnævnte ligger mest superficielt. Venen lateralt, dorsalt. Til knæleddet afgives 4 tynde grene der sammen danner rete articulare genus (anteriort). Desuden ligg. cruciata og nærmeste synovialis. Herudover hud og muskler.

**A. tibialis anterior:** Mindste endegren. Henover membrana interossa, ned i extensorlogen (anteriort). Forløb mellem m. flexor digitorum longus samt tibialis anterior, ud på tibias forside, under ekstensorretinaklet og ud som a. dorsalis pedis. Følges af 2 vv. comitantes, relation til n. peroneus profundus. Giver grene til rete articulare genus, musklerne ved forløbet og endeligt rete malleolare.

**A. dorsalis pedis:** Forløb mellem malleolerne ned over fodryggen til mellemrummet ml. os cuneiforme 1 og 2. Svinger proximalt 4 grene ned under mm. interosseus dorsales og danner herved arcus plantaris i planta. Vigtigste af disse er I, a. plantaris profundus. Buen lateralt henover fodryggen kaldes a. arcuata. Her måles puls og vurderes perifær blodcirkulation.

**A. tibialis posterior:** Største endegren fra a. poplitea. Fortsætter nedad bagerst på crus, dækket af m. triceps surae og hvilende på m. tibialis posterior i furen mellem m. flexor digitorum longus og m. flexor hallucis brevis. Svinger mediant for achillessenen bueformet distalt fremad, midt mellem mediale malleol og tuber calcanei (3. kulisse). Profunt for m. abductor hallucis deles den i to endegrenee, aa. plantaris medialis et lateralis. Ledsages under hele forløbet af to vener, og lateralt n. tibialis.

*A. fibularis:* Største gren af a. tibialis posterior. Krydser m. tibialis posterior og nedad dækket af m. flexor hallucis longus til den laterale malleol. Forsynder især peroneerlogen og anastomoserer i øvrigt med omkringliggende arterier.

**A. plantaris medialis:** Mindste af a. tibialis posterior endegrene. Deles i superficiel til mediale fodrand, og profunt til arcus plantaris.

**A. plantaris lateralis:** Største endegren. Krydser planta i den centrale loge med n. plantaris lateralis ml. flexor digitorum brevis og m. quadratus plantae. Bueformet fremadforløb og endelig mediant svingende og i dybden som arcus plantaris. Afgiver aa. metatarsales plantares der igen deles i aa. digitales plantares propriae. Der dannes anastomoser med de dorsale arterier i spatia interossa på caput ossi metatarsales.

**Underekstremitetens vener:** Skelnes mellem superficielle og prfunde. De superficielle ligger epifascielt. Perforante har klapper der sender blodet i dybden, dog omvendt på pedis til saphenasystemet da kompression (vægt) tømmer de dybe vener. På foden som på hånden et tæt rete venosum plantare, der dræner til det grove rete venosum dorsale pedis. Fra foden via vv. saphena parva og magna.

*V. saphena magna:* Begynder ved mediale fodrand, fortsætter op på crus foran den mediale malleol. Sammen med n. saphenus ascenderer den langs margo medialis tibia og videre bag ved den mediale kondyl på tibia og femur, herefter henover femur og endeligt tømmer sig i v. femoralis gennem fascia lata. Lige før tømning modtager den v. epigastrica superficialis, v. circumflexa iliaca superficialis og vv.

pudendae externae (stella venosa). Modtager også v. saphena accessoria fra antero-lateralsiden, desuden den posteriore arkadevene (fra lige over genus, parallelt med magna dannende mange (ca. 3) perforanter samt et par kommunikanter til magna.) Har desuden anastomoser til v. thoracia lateralis og v. epicastrica superficiales som den kan sende blod gennem ved obstruktion af f.eks. v. cava (skrumpeliver). Er herefter opsvulmet.

*V. saphena parva:* Begynder langs fodens laterale kant, løber bagpå crus bag den laterale malleol sammen med n. suralis mellem de to hoveder af m. gastrocnemius til fossa poplitea for at tømmes i v. poplitea.

*V. poplitea:* Opstår ved sammenløb af vv. tibialis anterior et posterior.

*V. femoralis:* Fortsættelse af v. poplitea ved hiatus tendineus adductorius. Krydser under a. femoralis til medialsiden og videre ud på forsiden af låret, passerer endelig gennem lacuna vasorum til abdomen som v. iliaca externa. På låret er langt færre perforanter.

**Underekstremitetens lymfekar og lymfeknuder:** Superficielle (flest) og profunde. Superficielle i to sæt, medalt (v. saphena magna, største gruppe) og lateralt (v. saphena parva). Omkring lysken og indgangen til v. femoris samles den mediale gruppe i nodi lymphatici inguinales superficiales (distalt), den laterale i nodi. Lymphatica popliteales. Øverst på bagsiden af låret deles karrene igen i mediale og laterale for endeligt at svinge rundt om og ende i den proximale gruppe af nodi lymphatici inguinales superficiales.

De profunde er få og følger blodkarrene, afbrydes i nodi popliteales mens femur karrene passerer direkte til nodi lymphatici inguinales profundi. De dybe i regio glutealis følger vasa glutealia til nodi lymphatici iliaci interni.

*Nodi lymphatici inguinales superficiales:* Inddeles superiort (langs lig. inguinale, horisontalt), inferiort (langs v. saphena magna, vertikalt). Superficielle laterale fra regii glutealis, coxalium trochanterica og lårets laterale side. Superficielle mediale fra abdomens forflade under umbilicus, mons pubis, genitalier externa, regio analis, analkanalen og den mediale del af regio glutealis. Hos kvinder endvidere den nederste del af vagina samt uterinhjørnet.

Inferiore sæt modtager meste af låret, underbenet og foden. Alle superficielle sender videre til nodi lymphatici iliaci externi, og står desuden i forbindelse med nodi lymphatici inguinales profundi.

*Nodi lymphatici inguinales profundi:* 1-3 små knuder langs medialsiden af v. femoralis under fascia lata. Modtager fra dybe kar, samt glans penis og urethra. Tømmer igen i vasa lymphatici iliaci externi.

*Nodi lymphatici popliteales:* Flere små, i fedtvævet i fossa poplitea langs karrene. Modtager fra v. saphena parvas dræningsområde. Ledsager vasa femoralia til nodi lymphatici inguinales profundi.

## 12. Underekstremitetens nerver

Fællesbetegnelse for udspring: Plexus lumbosacralis.

**Plexus lumbalis:** Fra T12, L1, L2, L3 og L4. indlejret i m. psoas major. Afsender korte segmentære grene til m. psoas major og m. quadratus lumborum. Variationer i afgangen af rødderne er almindelig.

*N. iliohypogastricus:* Udspring med. N. ilioinguinalis fra T12 og L1. Tilsammen en interkostalnerve, hypogastricus som hovedstamme. Løb bagom m. psoas major og ses ved dennes laterale kant. Fortsætter henover m. quadratus lumborum bag ved nyren, møder m. transversus abdominis hvis udspringssenen den overfører (medialt), fortsætter henover hoftebenskammen hvor den afgiver ramus cutaneus lateralis. Hovedstammen passerer gennem m. obliquus lige før spina iliaca anterior superior, til sidst perforeres

denne lige over anulus inguinalis og ender som ramus cutaneus anterior til hypogastriet. Afgiver motoriske grene samt sensoriske til bughinden.

*N. ilioinguinalis*: Fra L1. Følger n. iliohypogastricus caudalt for denne, undertiden forenet. Passerer gennem loftet af inguinalkanalen ned til sædstrengen som den følger ud gennem anulus inguinalis superficialis hvor den afgiver flere cutane strenge til nederste del af mons pubis, scrotum resp. labium majus og iden tilstødende dele af låret.

*N. genitofemoralis*: L1 og L2. Kaudalt gennem øverste del af psoas major til dennes forflade, videre ned foran muskelen bag ved bughinden og ureter hvor den deles i to grene: ramus genitalis og ramus femoralis. Ramus genitalis træder ind i inguinalkanalen gennem anulus profundus, innervere m. cremaster og ned til scrotum resp. labrum majus. Ramus femoralis fortsætter ned i lacuna vasorum på lateralsiden af a. femoralis for at forsyne huden i trigonum femorale.

*N. cutaneus femoris lateralis*: L2 og L3. Kommer frem over m. psoas major lige over crista iliaca. Krydser henover m. iliacus og træder ned på låret lige medialt for spina iliaca anterior superior, hvor den perforerer lig. inguinale. Herefter foran/gennem m. sartorius for at perforere fascien 8-10 cm distalt for spina iliaca anterior superior med en forreste og bagerste endegren. Innerverer cutis på lårets antero-laterle siden fra trochanterregionen ned til genus.

*N. femoralis*: L2, L3 og L4. Størst, vigtigst. Fra lateralkanten af m. psoas major, nedad fremad gennem lacuna musculorum. Under lig. inguinale deler den sig i talrige cutane og motoriske grene inkl. n. saphenus. Forsyner lårets ekstensorgruppe og m. pectineus, forsyner cutis på lårets antero-mediale side (rami anteriores langs m. sartorius). Grenen til m. vastus medialis er så stor som n. saphena.

N. saphena, lang, tynd. Følger a. femoralis i canalis adductorius, krydsene karrene fra lateral til medialsiden. Forlader senere disse til m. sartorius og m. gracilis bag den mediale femurkondyl, og følger herefter v. saphena magna langs medialsiden på tibia og foran den mediale malleol. Innerverer cutant crus medialside, samt medialsiden af pedis (ramus infrapattellaris og rami cutanei cruris mediales).

*N. obturatorius*: L2, L3 og L4. Fra medialkanten af m. psoas major, fortsætter lateralt for ureter bag a. iliaca interna ned til canalis obturatoria og ud på låret. Innerverer lårets adduktorgruppe, samt et lille cutant område lige over genus medialside (ramus anterior).

**Plexus sacralis**: 6 rødder. L4, L5, S1, S2, S3 og S4, variationer ses dog. S4 og S5 danner desuden plexus coccygeus (uden større betydning, cutis bag anus, evt. halen hvis man har sådan en) og n. coccygeus. Den store gren fra L4 danner med L5 truncus lumbosacralis. Rødderne konvergerer og danner en trekantet plade, der ligger på forfladen af m. piriformes, dækket af dennes fascie. Retter nedad mod foramen infrapiriforme hvor plexet fortsætter i n. ischiadicus. Plexet ligger i tæt relation til rectum og de øvrige bækkenorganer samt deres lymfeorganer, og kan derfor ved cancer i disse give smerter strålende nedad n. ischiadicus.

Forsyner udadrotatorer, sædemuskler og lårets posterior-medialside. N. gluteus superior gennem foramen suprapiriforme, øvrige gennem foramen infrapiriforme.

Sympatiske tråde løber til plexet og følger dette perifært.

*N. gluteus superior*: L4, L5 og S1. Gennem foramen suprapiriforme, lateralt mellem m. gluteus medius og minimus til m. tensor fascia latae, innerverer disse.

*N. gluteus inferior*: L5, S1 og S2. Ender efter foramen infrapiriformes i m. gluteus maximus.

*N. cutaneus perforans*: S2 og S3. Fra plexet og bagud gennem lig. sacrotuberale og m. gluteus maximus. Forsyner et lille hudområde ved regio glutealis.

*N. cutaneus femoris posterior:* S1, S2 og S3. Gennem foramen infrapiriforme, ned krydsende udspringet på tuber ischiadicum og ud på lårets bagside. Innervierer hele bagsiden af låret cutant, samt et kileformet stykke på crus ned til midt på dette. Afgiver desuden under m. gluteus maximus cutane grene til nederste af sæderegionen. Desuden rami perineales til perineum, scrotums bagside resp. labium majus.

*N. pudendus:* S2, S3 og S4. Gennem foramen infrapiriforme rundt om lig. sacrospinale og ind gennem foramen ischiadicum minus til fossa ischio-analis. Afgiver nn. rectales inferiores til m. sphincter ani externus og cutis heromkring hvor den deles i grene til nn. perineales til bagerste del af scrotum resp. labium majus, n. dorsalis penis resp. clitoridis samt rr. musculares til bækkenbund. (fødselsblokada ved spina ischiadica, ved eksploration af vaginalis).

*N. ischiadicus:* L4, L5, S1, S2 og S3. Tykkest, bredest i legemet. Gennem foramen infrapiriformes hvilende på mm. gemelli, obturatorius internus og quadratus femoris, dækket af m. gluteus maximus. Kan til tider palperes mellem tuber ischiadicum og trochanter major. Videre forløb omtrændt midten af lårets bagside i flexorlogen dækket af m. bicipitis for i reglen at ende øverst i fossa poplitea hvor den splitter op i n. tibialis og n. peroneus communis. Kan ofte ses som en todelt nerve i forløbet (n. tibialis, homolog radialis og n. peroneus, homolog medianus og ulnaris).

*N. tibialis:* L4, L5, S1, S2 og S3. Superficielt vasa poplitea. Træder ned på crus mellem de to gastrocnemius hoveder ned under m. triceps surae og det dybe muskellag med a. og vv. tibialis posteriores. Innervierer samtlige muskler i flexorlogen samt de fleste på crus bagside. Bliver nedad mere superficiel og træder ud på foden under den mediale malleol (3. kulisse). Afgiver her rami calcanei mediales til huden over medialsiden af hælen, anklen og den bagerste del af fodsålen. Fremad på pedis deles den i nn. plantares medialis et lateralis.

*N. cutaneus surae mediales* afgives ved poplitea og ligger superficielt med v. saphena parva og modtager i den midterste 1/3 af crus anastomoser fra n. cutaneus surae lateralis, hvorefter den skifter navn til n. suralis til cutis i dette område. Bag den laterale malleol afgives grene til ankelen og lateralsiden af hælen, rami calcanei laterales og ender som n. cutaneus dorsalis lateralis til lilletåen.

*N. plantaris medialis:* Største endegren af n. tibialis, overvejende cutan (homolog n. medianus). Løber sammen med lateralis under m. abductor hallucis hvorfra n. digitalis plantaris proprius innervierer storetåens medialsiden og tre nn. digitales plantares communes frem til spatia interossea I-III for igen at deles til nn. digitales plantares proprii til tilstødende sider af 1.-4. tå. Forsyner plantarsiden og den distale del af dorsalsiden inkl. neglelejet. Motorisk m. flexor hallucis brevis og m. lumbricales I.

*N. plantaris lateralis:* Overvejende motorisk, homolog n. ulnaris. Fremad lateralt under m. flexor digitorum brevis for at deles i en superficiel og profund gren. Profundus svinger medialt med a. plantaris lateralis i dybden til mm. interossei. Lateralis innervierer samtlige muskler på planta, undtagen dem medialis innervierer. Desuden cutis lateralt på planta og 1½ tå. Grænsen typisk mellem midten af 4. tå.

*N. peroneus communis (evt. fibularis):* L4, L5, S1 og S2. Fra spidsen af fossa poplitea liggende lige medialt for bicepssenen (kun dækket af hud), distalt snor den sig om collum fibulae ned i peroneerlogen hvor den deles i rami superficiales et profundus. Øverst i hasen afgives n. cutaneus surae lateralis der innervierer cutis og anastomoserer med n. cutaneus surae (se denne).

*N. peroneus superficialis:* Lateralt, profundt for m. peroneus longus innervierende mm. peronei, hvorefter den bliver cutan (fra ca. midten) videre til deling distalt på crus i to grene der igen deles: medial\_rami\_1 (I. digit) samt medial\_rami\_2 (½ af II, ½ af III) og lateral\_rami\_1 (½ af III, ½ af IV) og lateral\_rami\_2 (½ af IV, ½ af V. digiti) samt hele dorsalsiden af pedis. (dog kun til neglebasis!)

**BEMÆRK!** Lateralsiden af foden: n. suralis. ½ af I. og ½ af II: n. peroneus profundus.

*N. peroneus profundus*: Fortsætter i retning af *n. peroneus communis*, forlader hurtigt peroneerlogen og ud i den forreste muskellogge med grene til ekstensorerne. Videre dybt lejret på membrana interossea med vasa anteriora ligger mellem *m. tibialis anterior* (medialt) og *mm. extensor digitorum longus* og *hallucis longus* (lateralt). Ved ankelen i 3. kulisse under ekstensorretinaklet distalt profunder for *m. extensor hallucis brevis* med retning mod spatium interosseum I. Innerverer korte ekstensorer på fodryggen for til slut cutis mellem 1/2 af I. og 1/2 af II. digiti.

**Patellarrefleksen:** Overvejende L3 og L4.

**Achillesrefleksen:** Overvejende S1.

**Sympaticus:** Som på overekstremiteten følger disse nerverne. Kontrollerer blodgennemstrømning i musklerne via glat muskulatur i karvæggene samt svedsekretion. Stammer fra nederste del af grænsestrengen og følger som sagt nerverne inden afgivelsen til de større arterier.

**Huskeregul for kar/nerver:** Det er værd at bemærke, rækkefølgen på kar/nerver i det infrapiriforme rum:

Iskold clitoris gør glans penis panisk

Is = *n. ischiadicus*  
c = *n. cutaneus femoris posterior*  
g = *n. gluteus inferior*  
gl = *a. glutealis inferior*  
pe = *a. pudendae*  
p = *n. pudendus*

### 13. Hvirvelsøjlen

Det aksiale skelet, *columna vertebralis*. Opdeles i dele (pars):

2. Cervicales (7 stk., inkl. Atlas)
3. Thoracicae (12 stk.)
4. Lumbales (5 stk.)
5. Os sacrum (5 stk., 1 knogle)
6. Os coccygis (4 stk.)

I alt 33 stk. Den præsacrale del forbliver adskilt af led, de øvrige vokser sammen med alderen. *Disci intervertebrales*, i alt 23 stk.

Krumning set forfra kaldes skoliose. Saggittalt normalt S-formet med to ventralt konvekse på hals 1/5 og lænd 1/5 (lordoser), og kyfoserne der er dorsalt konvekse (midt på 2/5 og sacrum/coccygis 1/5). Lændelordosen skyldes kileformede *disci*, kyfosen kileform at hvirvlerne. Overgangen med "knæk" kaldes *promontorium (sacrum)*.

*Grundformen af hvirvellegemerne:* Uregelmæssig knogle. Består af legeme (*corpus vertebrae*, *discus*). Herfra afgår ledtappe, tværtappe og torntappen.

*Corpus:* På sidefladerne mange huller til blodkar, specielt vener, et særligt stort på forfladen ind mod hvirvelhullet. Lag af *compacta* med spongiøs kerne, overvejende vertikale trabekler. Endeplader specielt udformet til at forankre *discus*.

*Arcus vertebrae:* Højre og venstre rod (*pediculus*) der hver går over i en tynd plade *lamina*, som bagtil lukker buen. Anteriort på *lamina* ses spor efter *lig. flavum*.



Ledtapperne (processus articulares inferior og superior): Afgår vertikalt på hver side af overgangen mellem pediculus og lamina. Har caput med ledfacet til artikulation med hvirvlen over.

Tværtappene (processus transversi): Afgår horisontalt, dorsalt på hver side af ledtappene. Udgør med proc. spinosa det vigtigste vægtarme for de rygmusklernes indvirkning. Tjener som tilhæftninger for sener og muskler.

Torntappe (processus spinosi): Afgår i medianplanet bagud.

*Forskelle på de forskellige afsnit:* En oversigt er som følger:

	Cervikale	Thoracale	Lumbale
Størrelsen	mindst	større	størst
Formen af corpus set ovenfra	rektangulært	hjerterformet	nyreformet
Ribben	ingen	ja, med tydelig ledforbindelser ved roden af tværtappene.	ingen
Ledtappene	plane, cylinderformede, nærmest horisontale, superiore bagud-opad	plane, frontalt orienterede, superiore bagud, lateralt	horisontale, store, let konkave
Tværtappene	todelte af foramen transversarium - ventralt (ribbensrudimenter, sulcus n. spinalis), dorsalt (egentlige) leder a. vertebralis til hjernen Ender begge i tuberculi (én hver).	lange, tykke, kølleformede. Først og fremmest støtte for ribbenene (lille cirkulær ledflade)	ribbensrudimenter, processus costalis. Lange.
Torntappene	skråt, nedadrettede, korte, bifide. Længere nedad, 7. vertebra prominens.	Lange, tresidede, prismatisk spidsede. Stærkt caudalt rettede.	Tykke, lige bagudrettede, spatelformede
Hvirvelhullerne	stort, trekantet	mindre, rundt	større, noget trekantet, sacralt dog lille

*Thoracale:* Ledskåle: Opad, største: fovea costalis superior. Nedad, lille: fovea costalis inferior. Begge inkomplette da ribbenene ligeledes artikulerer med mellemliggende båndskiver. Den inferiore mangler i reglen på 10. - 12. hvirvel.

*Ledhulerne:* Afstanden mellem aftager fra L5 til T1, og øves så markant i cervikalregionen. Dette er udtryk for øget bevægelighed.

**Korsbenet (os sacrum):** Stor, uparret. Dannes ved fusion af 5 hvirvler. Øverste endeflade danner en 35° vinkel med frontalplanet. Forsynet med 4 par huller, foramen sacralia anteriora og dorsales til spinalnervernes grene. Tværgående sammenvoksninger ses mellem disse. Nederst danner processus articulares inferiores cornu sacrale der vender nedad. Torntappene danner crista sacralis mediana, tværtappende lateralis. Basis ossa sacralis vender opad, afladet og vingeformet. Apex er rettet nedaf og dannet af 5. hvirvel. Canalis sacralis går direkte i forlængelse af hvirvelkanalen, ender ved hiatus sacralis. Op dennes lateralvæg er 4 huller til sacralnerverne.

Kønsvariation: Hos kvinder kortere, bredere og mindre krummet.

Hyppigt findes partiel eller delvis fusion af korsbenet og L5, omvendt kan S1 være en selvstændig knogle.

**Halebenet (os coccygis):** Rudimentær hale. Variabelt antal hvirvlerk, normalt 4. Vokser sammen omkring puberteten. 1. er klart størst, har cornu pegende opad.

**Taphvirvlen (axis):** Stort, kølleformet fremspring. Tappen hører til Atlas udviklingsmæssigt (corpus atlantis). På forfladen ledfacet til art. med arcus anterior atlantis, på bagfladen et mindre til art. med lig. transversum atlantis, der holder tappen ind til atlas. Lateralt ligger en stor ledfacet til art. med fascies art.

inferior atlantis. Tværtappene er korte, uden tubercula eller furer. Torntappen kraftig, lang, bifid, hæfter vigtige nakkemusklér.

**Ringhvirvlen (atlas):** Bærer hovedet. Mangler corpus. Består af forreste og bagerste bue, forbundet af massa lateralis.

*Arcus anterior:* Kort, bærer på forfladen tuberculum anterius, bagpå ledfacet til axis.

*Arcus posterior:* Lang, bagtil tuberculum posterius (rudimentær torntap).

*Massa lateralis:* Tyk, stærk. Bærer hovedet. På oversiden facies art. superior på hvilken kraniekondylerne hviler. Inferior art. med C2.

Foramen transversum peger opad fra den betydelige tværtap, a. vertebralis løber gennem dette, bagud rundt og frem igen i foramen vertebrale.

**Nakkebenet (os occipitale):** Condylus occipitalis (elliptiske) anteriort for foramen magnum. Bagud rettes crista occipitalis externa for at ende i protuberantia occipitalis externa. Herfra to bueformede knoglekamme lateralt-dorsalt (squama). Fra protuberantia ligeledes herfra lateralt linea nuchalis inferior et superior.

**Hvirvlernes udvikling:** 3-5 fosteruge fra somiterne. Forbening begynder i 8. uge fra primært 3 kerner, corpus og 2x arcus, afsluttes i 5-6 års alderen. I puberteten yderligere fem forbeningkerne, en på hver endeflade af corpus, og en på hver af tappene, afsluttes i 17-18 års alderen. Knoglevækst i corpus uden epifysekerne fra den knoglenære side af hyalinbrusken på corpus indtil 40 års alderen. Sacralhvirvlerne vokser først sammen i puberteten, caudalt-kranielt.

**Hvirvelsøjlels led:** Deles i mellem corpi og buerne.

*Mellem corpi:* Uægte, symfyser. Tykkest hvor størst bevægelighed er påkrævet, dvs. hals og lænd med 1/4 og 1/3 af corpus højden. Øvrige 1/5. Består af hyaline endeplader, anulus fibrosus og central nucleus pulposus.

Anulus: 40-50 koncentriske lameller af fibrøst væv. Avaslulær, nerver i periferien.

Nucleus: Centralt væskeagtig masse (ingen kompression!). Indsnævres og udvaskes med sine grænser med alderen. Anspænder med osmotisk tryk anulus og forsøger at ekspandere discus, vil derfor bule frem ved overskæring. Avaskulær, uden nerver.

Endeplader: Hyalin brusk. Diffusionsbarriere.

I løbet af dagen presses væsken ud af discus og kan forkorte legemet med op til 1 cm, omvendt om natten. Denne cyklus bidrager meget til næringen! I rummet kan rygsøjlen således forlænges 3-4 cm på en uge.

Ligamentum longitudinale anterius: Mellem discus med særlige hæftninger på discus og ambitus eminentes.

Ligamentum longitudinale posterius: På bagsiden, ind mod hvirvelkanalen. Brede kranialt end caudalt. Når gennem foramen magnum og hæfter i cm fra forkanten. Mellem os occipitale og taphvirvlen beskrives ofte selvstændigt (membrana tectoria), dækker lig. cruciforme atlantis og axis. Ud for båndskiverne sendes vingeformede forlængelser til anuli fibrosi.

*Mellem buerne:* Art. zygapophysiales. Små, ægte, kombinerede, glideled. Yderligere forbundet med syndesmose af ledbånd mellem hvert segment. Facetleddene styrer, og ledbånd med discii begrænser bevægelserne.

I halsdelen: Stor afstand, svarende til præcis styring. Hver hvirvel overfører belastning via trepunkt, corpus og to facetled. Corpus rager lidt nedad i forhold til den undeliggende, og den underliggende lateralt lidt opad. Herved forhindres antero-posteriore samt sideforskydninger. Discus trækker med op og danner det ukovertbrale led.

I torakaldelen: Lille afstand mellem fladerne. Lateralflexion og rotation uafhængigt. Meget begrænset bevægefrihed.

I lændedelen: Afstanden øges caudalt. Ved ekstension (dorsalt) lukkes buerne og rotation bliver nul. Omvendt ved flexion (ventralt).

I torakolumbalovergangen: Særligt bevægelig. Tendens til at glide nedad, fremad (de 35°). Ved brud på arcus glider hvirvlen frem (spondylolistesis).

*Syndesmoseerne:* Fortrinsvist intersegmentært. Kollagene, på nær flavum der er elastint.

*Ligamenta flava:* Tykt, flad. Aflukker hvirvelkanalen bagtil. Elastin (gult).

*Ligamenta intertransversaria:* Mellem tværtappene.

*Ligamenta interspinalia:* Membranagtige, mellem torntappe.

*Ligamenta supraspinalia:* Stærke, smalle mellem spidsen af torntappene fra prominens til crista sacralis mediana. I nakkeregionen erstattet af lig. nuchae.

*Ligamentum nuchae (nakkebåndet):* Mediant septum mellem nakkemuskulaturen. Trekantet, dorsale kant fortykket.

Endeligt er os sacrum og os coccygis forbundet ved variationer af ovenstående, lig. sacrococcygea. Canalis sacralis aflukkes nedad ved fibrøse strøg over hiatus.

**Bevægelser i hvirvelsøjlen:** Vanskelig at beskrive. Principielt flexion-ekstension (en smule dorsalt for centrum af corpus) og rotation (centrum corpus).

**Nakkeledene:** Forbindelser mellem kraniet og ringhvirvlen (øvre, atlas) samt mellem ringhvirvlen og taphvirvlen (nedre, axis). Samlet: Funktionelt kugleled.

*Det øvre nakkeled (art. atlantooccipitalis):* Kombineret. Ml. condyli occipitales og de øvre ledskåle. Totationsellipsoide med transversal primærakse.

Bevægelse primært små nik omkring akse i niveau med det ydre øre. Sekundært små sidebevægelser omkring saggital akse.

Foruden ledkapsler et atlas bundet til nakkebenet via membrana atlantooccipitalis anterior et posterior. Disse spænder fra overkanten af atlasbuerne til forkanten og bagkanten af foramen magnum. Posterior spænder hen over aa. vertebralis og er undertiden forbenet.

*Det nedre nakkeled (art. atlantoaxialis):* Består af mediant tapled, i hvilket atlas drejer omkring tappen på axis, samt to laterale glideled mellem de nedre ledfacetter på atlas samt overfladen af axis.

Tapleddet dannes af forsiden på dens og en tilsvarende fovea dentis op forreste atlasbue. En tynd, løs kapsel lukker buen. Den dorsale ledhule mellem dens bagflade og forfladen af lig. transversum atlantis hvoraf lig. ud for dens er dækket af tynd ledbrusk. Tynde strøg fra lig. opad samt nedad giver anledning til navnet lig. cruciforme atlantis.

Lig. alaria udgår fra sidefladerne af dens til medialsiderne af condyli occipitales. Under forløbet er de snoede (proneret) 90°. Sikrer rotation af leddet på max 30°.

Foran lig. cruciforme ligger det svage lig. apicis dentis fra spidsen af dens til forkanten af foramen magnum.

De beskrevne ledbånd er dorsalt dækket af membrana tectoria (cranielle del af lig. longitudinale posterius).

**Bevægelserne i nakkeleddene:** Tilsammen funktionelt kugleled. Nik, vug øverst. Rotation nederst. Isoleret dog kun små, større sammen med hele cervikaldelen af collumna.

Nakkeleddet har et specielt sæt af små muskler, de suboccipitale, med små tætte muskelten og megen mekanoreception.

Lateralflexion medfører pga. facetleddene tvungen udadrotation til samme side på hvirvelsøjlen, dette kompenseres via rotation i atlas-axis.

Principielt ligger tyngdepunktet i hovedet foran foramen magnum, men placeres her alligevel pga. ulige fordeling af tunge nakkemuskler og forholdsvis lette organer foran på halsen. Hos børn er ansigtskraniet ringe udviklet og deres hoveder har derfor tendens til at falde bagover.

**Hvirvelsøjlenes kar og nerver:** Forsynes med segmentære grene fra de store arterier langs søjlen. Dels gennem antero-laterale flader, men også indad gennem foramen intervertebralia til forsyning af knoglevævet og rygmarven. Talrige anastomoser i arterierne ses i longitudinelle netværk.

Venerne danner udbredte plekser strækkende i hele hvirvelsøjlenes længde. Disse deles i plexus venosis vertebralis externus et internus. Internus udgør med fedt et vigtigt pakkemateriale mellem os og dura for medulla. Gennem foramina intervertebralis står veneplexerne i forbindelse med hindanden. Internus modtager vv. basivertebralis fra dorsalfladen af corpus, samt vv. spinales fra rygmarven. Venerne er klapløse og blodet kan løbe begge veje. Der er kommunikation med cava- og portåresystemet (spredningsvej for tumorceller).

Nervergrenene rami meningeus afgår fra spinalnerven i foramen intervertebrale for at løbe tilbage til dura, ligamenter, periost og kar.

**Hvirvelkanalen (canalis vertebralis):** Øvre afsnit indtil ca. L1-L2 marv samt hinder. Herefter cauda equina. Begrænses bagtil af lig. flavum. Foramen intervertebralis til siderne, begrænset op/ned af pediculi, bagtil af facetled, fortil discus.

Foramina intervertebralis L4 og L5 er de mindste i lumbaldelen, men deres nervegrene de største. Dvs. trange pladsforhold.

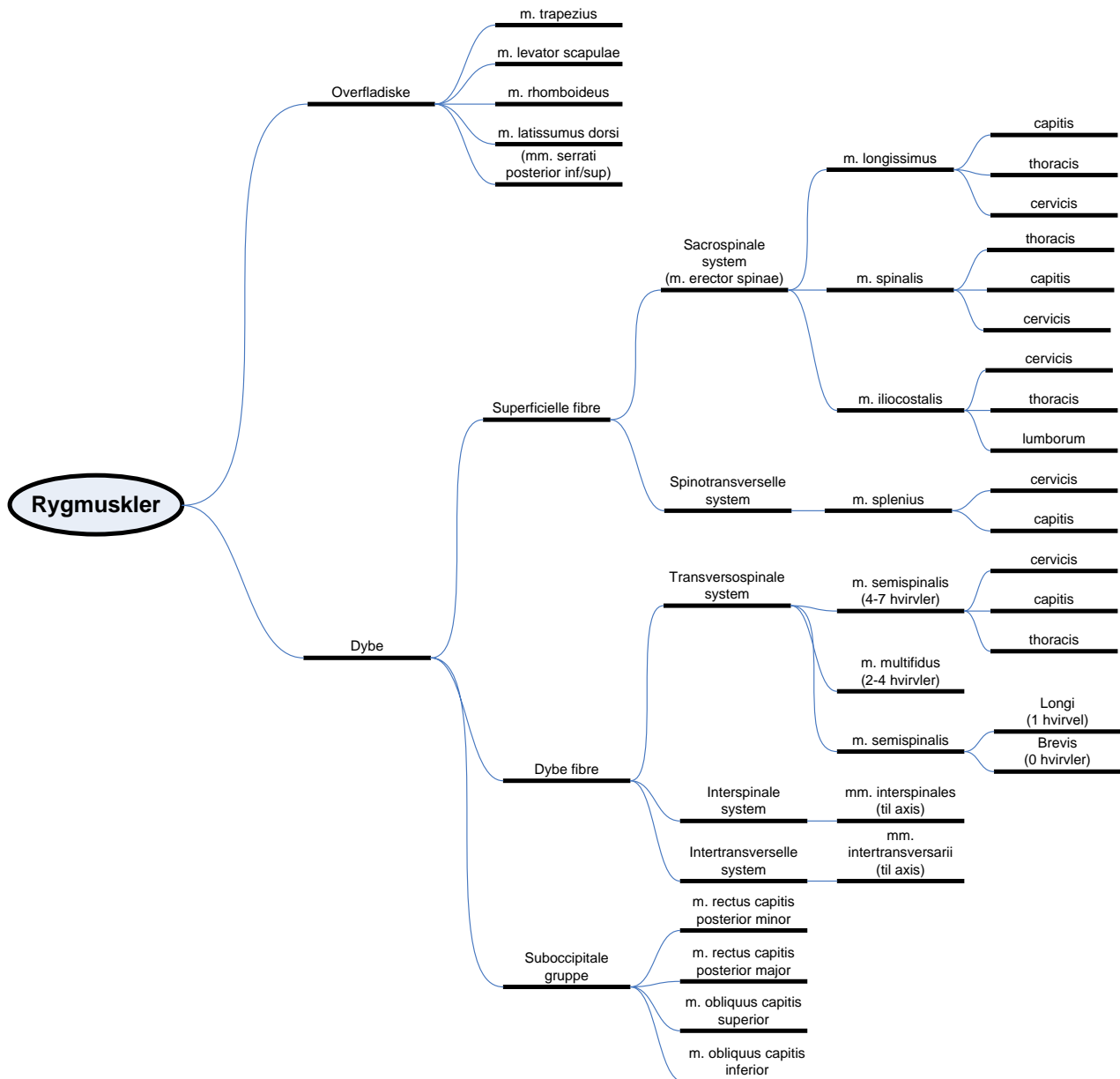
Adgang ved cauda equina eller hiatus sacralis.

**Hvirvelsøjlen som helhed:** 75 cm lang. Fra føtal C-formet, fremefter næsten lodret ved fødsel (dog sacral kyfose), voksen som beskrevet med en lordose-kyfose-lordose-kyfose. Dvs. kyfoser er primære, lordoser sekundære.

**Palpation:** Torntappe. C7 (prominens) og T1 kan bestemmes: C7 ved ekstention af halscolumna, ved slutningen af bevægelsen glider C6 i dybden, mens C7 bliver stående. Tværtappene kan vanskeligt palperes, bortset fra atlas. Ledtappe føles i halsdelen. Forfladen af os coccygis og os sacrum føles ved exploratio rectalis og -vaginalis.

## 14. Rygmuskler

En skematisk oversigt er som følger:



Ryggen strækker sig fra basis cranii til crista iliaca og spidsen af os coccygis.

*Fascia thoracolumbalis:* Gruppefascie for de dybe rygmuskler. Dorsalt og ventralt blad. Dorsale holder muskler på plads under hvirvelsøjlels bevægelse. Fra proc. spinosi og crista sacralis mediana, fortsættende langs lateralkanten af os sacrum til hoftebenskammen hvor den ved sammensmeltning med det dybe blad fortsætter til costa 12, og videre op over thorax ved anguli costarum. Den er tyk, aponeurotisk i lænden (m. latissimus dorsi), aftagende opad med overgang i fascia nuchae. Stabiliserende virkning op columna. Det ventrale blad findes kun i lænderegionen fra proc. transversari og ud til dorsale. Dette tjener også som udspring for m. transversus abdominis.

**De dybe rygmuskler:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	m. erector spinae - m. spinalis - m. longissimus - m. iliocostalis	rami dorsales nn. spinalium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unilateralt: Lateral flexion af columna.</li> <li>• Bilateralt: Ekstension af columna.</li> </ul>
2-1	m. splenius	rami dorsales nn. spinalium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unilateralt: Lateral flexion, rotation af columna cervicales og hovedet til samme side.</li> <li>• Bilateralt: Ekstension af columna cervilakes.</li> </ul>
3-1	m. transversospinales - mm. rotatores - mm. multifidi - m. semispinales	rami dorsales nn. spinalium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rot. &amp; mult., unilateralt: Lateral flexion af columna, rotation.</li> <li>• Rot. &amp; mult., bilateralt: Ekstension af columna.</li> <li>• Semi. unilateralt: Rotation af columna og caput.</li> <li>• Semi. bilateralt: Ekstension af columna.</li> </ul>
4-1	mm. interspinales	rami dorsales nn. spinalium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmentær ekstension af columna.</li> </ul>
5-1	mm. intertransversarii	rami dorsales nn. spinalium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unilateralt: Lateral flexion af columna.</li> <li>• Bilateralt: Ekstension af columna.</li> </ul>
6-1	mm. suboccipitales - m. rectus capitis posterior major - m. rectus capitis posterior minor - m. obliquus capitis superior - m. obliquus capitis inferior	rami dorsales nn. spinalium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samvirkende motorisk placering af hovedet.</li> </ul>

*M. erector spinae:* Sammenhængende, massiv. Fra os sacrum til basis cranii. Udspring fra dybe flade af fascia thoracolumbalis, bagfladen af os sacrum, fra processus spinosi af de nederste lændehvirvler og fra den bagerste del af crista iliaca. Deles ved underkanten af brystkassen i 3 søjler, delt af ukomplette fascier med rami dorsales mediales et lateralis fra spinalnerverne imellem.

*M. spinalis (capitis-thoracis):* Mediale, spinkle søjle. Fra/til proc. spinosi. Lange fibre.

*M. longissimus (capitis-thoracis):* Mellemste, kraftigste søjle. I lænd og thorax hæfte med mediale og laterale fibre på proc. transversus resp. costae (m. thoracis). *M. cervicis* på tværtappe samt som *m. capitis* på bagkanten af proc. mastoideus. Modsat pegende mod hindanden hvor longissimus kommer nedefra og cervicis-capitis ovenfra og ned dvs 2 delt!

*M. iliocostalis (cervicis-lumborum):* Laterale søjle. 3 delt med en øverste lille (cervicis) fra halshvirvlernes proc. transversus og til anguli costales. Mellemste (thoracis) med overlap på 1. og på samtlige anguli. Nederste (lumborum) overlap med mellemste på anguli til os sacrum.

*M. splenius:* Flad muskel, overfladisk. Remformet. Udspring fra nederste halvdel af lig. nuchae samt proc. spinosi vetebra prominens (C7) og T1-6. støstedelen hæfter som *m. splenius capitis* på proc. mastoideus, samt lateralkanten af linea nuchae superior. Mindre del, *m. splenius cervicis*, insererer på proc. transversus af C1-2(-3). Ved udspring dækket af *m. trapezius*, ellers superficiel helt til *m. sternocleidomastoideus*.

*M. transversospinalis:* Samlebetegnelse for dybtliggende skråtforløbende fibre af forskellig længde. Udspring fra proc. transversus til overliggende proc. spinosus. Deles efter antal hvirvler der overspringes.

*M. semispinales:* Overspringer 4 eller flere hvirvler. Mest overfladisk. Fra basis cranii til proc. transversus på de nederste thoraxhvirvler. Hæfte mellem linea nuchalis superior et inferior (capitis).

Mm. multifidi: "Oksefileen" i lænden. Overspringer 2-3 hvirvler. Særligt kraftige i lænderegionen. Udspring fra korsbenets bagflade samt forfladen af fascia thoracolumbalis, højere proc. transversi. Hæfte på proc. spinosi.

Mm. rotatores: Overspringer 0-1 flere hvirvel. Dybeste, korteste. Primært mekanoreceptoriske. Udspring proc. transversi, hæfte proc. spinosi

*Mm. interspinales og mm. intertransversarii:* Små, parrede helt i dybden mellem proc. spinosi respektivt proc. transversi.

*Mm. suboccipitales:* 4 små, parrede muskler. Knyttet til bevægelser mellem C1-2 og caput. Særlig stor tæthed af muskeltene. Profundt for semispinalis capitis.

M. rectus capitis posterior major: Udspring proc. spinosus C2, forbi atlas, inseration på squama occipitalis under linea nuchilaris inferior.

M. rectus capitis posterior minor: Udspring fra tuberculum posterius atlantis, inseration på squama occipitalis under linea nuchilaris inferior (som major, dog mere medially) lateralt for crista occipitalis externa.

M. obliquus capitis superior: Udspring fra proc. transversi C1, inseration lateralt på squama occipitalis (ved siden af m. rectus capitis posterior major).

M. obliquus capitis inferior: Udspring fra proc. spinosi C2, inseration på proc. transversi C1.

*Trigonum suboccipitale:* Lille trekant, begrænset af m. rectus capitis posterior major og mm. obliquus capitis inferior et superior. Dækkes af semispinalis capitis, i dybden membrana atlantoccipitalis posterior og arcus posterior atlantis med a. vertebralis og n. suboccipitalis liggende mellem arterien og arcus.

**Muskelvirkninger på rygsøjlen:** Dybe = oprest stillings stabilitet. Ideelt holdes ryggen i ustabil ligevægt ved stående stilling. Bevægelser via tyngdekraften og excentriske kontraktioner.

Rygliggende er m. rectus abdominis en vigtig fleksor med m. iliopsoas og m. rectus femoris. Flexion rotation (knæ-albue) kommer mm. obliqui abdominis med.

Bugliggende ekstenderes af m. erector spinae.

Lateralflexion ensidig kontraktion af stejlt forløbende fibre i mm. obliqui abdominis samt dyb rygmuskulatur og quadratus lumborum.

**Ryggens karforsyning:** Fra aa. et vv. intercostales posteriores og aa. et vv. lumbales. Løber med nerverne bagud, medially og ligg. intertransversarii gennem den dybe muskulatur.

Lymfekar er rigelige. Superficielle kar fra øverstae, laterale kvadrant konvergerer med kar fra halsen og armhule. Karrene svinger om bagerste aksilfold og ender i aksillens posteriore lymfeknuder. Fra nederster kvadrant søger karrene lateralt mod lysken.

**Ryggens nerveforsyning:** Perforationsbajeren og den cutane klubflaske. En typisk ramus dorsalis deler sig efter kort forløb i rami medialis og lateralis, ud gennem de 3 søjler i muskulaturen. Huden innerveres af hensyn til scapula afgives fra rami medialis ned til T7, herunder for rami lateralis.

*Ramus dorsalis n. cervicalis I:* N. suboccipitalis, ren muskulær. I trigonum suboccipitale mellem arcus posterior atlantis og a. vertebralis dækket af m. semispinalis capitis.

*Ramus dorsalis n. cervicalis II:* N. occipitalis major. Bagud mellem atlas og axis, snor omkring nederste kant af m. obliquus capitis inferior, herefter cranielt, dorsalt.

*Ramus dorsalis n. cervicalis III:* N. occipitalis tertius. Hovedstammen deles i lateral gren og medial gren opad, bagud cutan ved midtlinien et lille stykke under protuberantia occipitalis externa.

*Rami dorsales C4-8:* C7-8 almindeligvis ikke cutane.

*Rami dorsales nn. thoracicorum:* "Bajerens hoved". Bemærk igen T1-7 mediale, T8-12 laterale.

*Rami dorsales nn. lumbalium I-II:* Laterale grene særligt store, hovedsageligt cutane, rettet skråt nedad, lateralt. Udtræden lige over crista iliaca, innerverer laterale del af sæderegionen helt ned til trochanter major. Nn. clunium superiores.

*Rami dorsales nn. lumbalium IV-V:* Som de nederste cervikale rent muskulære.

*Rami dorsales nn. sacralium I-III:* Ud gennem foramina sacralia posterior. Mediale muskulære, laterale cutane til sæderegionen. Nn. clunium medii.

*Rami dorsales nn. sacralium IV-V samt ramus dorsalis n. coccygei:* Ud gennem foramen sacrale posterius IV, dog 5. samt coccygeus gennem hiatus sacralis. Meget små.

## 15. Bugvæg og bækkenbund

Thorax afgrænses øverst af incisura jugularis, nederst ribbenskurvaturen. Papilla mammae finde hos mænd i reglen ud for 4. interkostalrum, hos kvinder endvidere mamma.

**Brystbenet (sternum):** Flad knogle, in situ konvekse flade ventralt.

Daggert - manubrium, corpus og proc. xiphoideus. Clavicula hæfter på manubrium på incisura clavicularis, mellem disse to incisura jugularis. Lige under insc. clavicularis hæfter 1. ribbensbrusk.

Manubrium og corpus mødes i primær synchondrose angulus sterni.

Corpus har tre transverselle linier som tegn på sammensmeltning af 4 sternebrae. På siderne incisurae costales (II-VII).

Proc. xiphoideus er hyalinbrusk langt op i livet, hvorimod corpus er spongiøst knoglevæv indeholdende rød knoglemarv.

Under udviklingen forbindes forreste ende af costae I-VII og danner herefter sternum ved sammensmeltning i cranio-caudal retning. Forbening fra flere kerner, en i manubrium, 4-5 i corpus og en i proc. xiphoideus. Sammenvoksningen af segmenterne i 20-25 års alderen, angulus dog meget sent.

**Ribbenene:** Normalt 12, enkelte ensidet eller flersidet som halsribben eller forlænget proc. costalis i lænden. Ribben kan være spaltede eller partielt sammenvoksede. Costa I-VII er ved små ægte led fæstnet til sternum, 8-10 ligeledes hæftede til overliggende ved små ægte led. Costa XI-XII er frie.

*Ribbensknoglerne (os costale):* Flad knogle. Ledhoved dorsalt, medialt. Skarpe kant caudalt. Ventrale ende sænkes til en vinkel på 30-45° med frontalplanet. Krumning aftager fra costa I-XII. Længde øges fra costa I til VII (evt. VIII) og aftager herefter igen.

Kan indeles i et hoved, hals og skaft. Det øverste og de to nederste er atypiske. Caput bærer to ledflader hhv. nedre større og mindre øvre til artikulation med corpus vertebrae nedenfor og ovenfor respektivt.



Kammen støder op til discus. Halsen er 2-3 cm lang, affladet forfra-bagtil. Fortsætter i skaftet ved tuberculum costae (øvre ledfacet). Lateralt herfor angulus costae hvorpå fascia thoracolumbalis hæfter og skaftet svinger nedad-medialt. I sulcus costae er kar og nerver lejret. Består af relativt tyk compacta med midten af spongiosa.

*Costa I:* Kort, bred. Dorsalt-ventralt sulcus a. subclaviae → tuberculum m. scaleni anterioris → sulcus v. subclaviae.

*Costa II:* Ca. dobb. længde af I. Tuberositas mm. serrati anteriores.

*Costa XI og XII:* Artikulerer kun med én hvirvel. Mangler cartilago costalis.

*Ribbensbruskene:* Ventralt cartilago costalis. Længde tiltager mod costa VII, for herefter at aftage. Bruske fra VII, VIII, IX og X danner arcus costalis. Tilsammen dannes epigastriske vinkel på 70-80°. Består af hyalinbrusk, kan forbene eller forkalke med tiden.

**Ribbensleddene:** Med columna via art. costovertebrales, komineret ægte led mellem caput og tuberculum til corpus respektivt proc. transversus på vertebra. Art. capitis costae mellem fovea costalis på to nabohvirvler samt ligament til discus. Stram kapsel forstærket ventralt med vifteformede fibre. Art. costotransversaria er suppleret med lig. costotransversarium superius til ovenliggende tværtap. Opfører sig som et enkelt led.

Costa I, XI og XII artikulerer kun med en vertebra. C11-12 mangler ægte costotransversale led.

Costa I-VII artikulerer med sternum, VIII-X med ovenliggende ribbensbrusk. Leddene art. sternocostales et interchondrales er små og ægte. Forstærkninger radierer ud fra ribbenene og indhylder sternum i en fibrøs membran. Et lille intraartikulært ledbånd kan opdele det sternokostale led i øvre og nedre kavitet, mest konstant ved costa II. Costa I er fast forbundet uden ledhule!

**Bruskassen som helhed:** Konisk, smallest opad, affladet nedaf. Apertura thoracis superior begrænses af T1, costa I og incisura jugularis. Horisontalplan fra insc. jugularis → discus T2-T3. Angulus sternum → T4-5 og symphysis xiphosternalis → T9. Diaphragma vælver sig op til T8.

Cavitas thoracis er nyreformet ved horisontalsnit. Midterstillet mediastinum med hjerte og store kar. Parrede hule cavitas pleuralis.

Store aldersforandringer. Ung → gammel, tragtformet → konisk (større lunger). Kort, bred = pyknikeren. Lang, smal = astenikeren.

*Palpation:* Inscisura jugularis, angulus = costa II.

**Bryskassens bevægelser:** Respiration = ribbene hæves & sternum opad-fremad. Begrænser T1-12 bevægefrihed.

Bevægelser omkring to akser, 1 gående lateralt-bagud (på langs gennem tværtap), og 1 mere saggitalt (art. costovertebralis og art. sternocostalis). 2. bevægelse = "bucket handle".

**Ribbensmusklerne:** 3 laget. Inderste og midterste adskilt af neurovaskulært plan. Mm. intercostales externi, interni og intimi. Mest profundt fortil findes m. transversus thoracis og bagtil mm. subcostales (inkonstante).

*Mm. intercostales externi:* Skråt nedad, fremad (yderlommen) i ribbensmellemmrummene. Mellem tuberculum costarum, fortil i senede strøj mellem bruskene som membrana intercostalis externa.

*Mm. intercostales interni*: Bag externi. Skråt nedad, bagud (inderlommen). Ventralt helt frem til brystbenet dorsalt dannende membrana intercostalis interna. Udspring fra ydre læbe af sulcus costae.

*Mm. intercostales intimi*: Indenfor interni med samme fiberretning. Udspring fra indre læbe af sulcus costae.

*Mm. subcostales*: Helt dorsalt, krydsende mere end et kostalrum.

*M. transversus thoracis*: På indersiden af den forreste brystvæg nedadtil. Tynd, flad, variabel. Udspring fra den dybe flade nederst på sternum. Fibre lateralt opad til costa II-VI på overgangen mellem brusk og knogle. Vasa thoracica interna løber ned i mellemrummet mellem musklen og brusk.

*Fascia thoracica (endothoracica)*: Bindevævs lag beklædende thorax interside, og som selv er beklædt med lungehinden (pleura).

**Interkostale nerver og kar:** "Vand fra oven" = Vene (plads), arterie, nerve.

N. intercostales løber typisk frem i mellemrummet. Midtaksillært en lateral cutan gren (ramus cutaneus lateralis) som igen deles i en forreste og bagerste endegren efter perforationen. Interkostalnerven fortsætter indtil ca. 1 cm fra sternalranden igen perforerer og bliver cutan (ramus cutaneus anterior), der med medial og lateral gren innerverer huden på kroppens forflade.

Variationer af nerveforløbet er:

*Ramus anterior n. thoracici I*: Største. Ascenderende del til plexus brachialis.

*Rami anteriores nn. thoracicorum II-VI*: Store hele som beskrevet. Dog er 2. og 3. særligt store og anastomoserer under dannelse af nn. intercostobrachiales, der gennemborer aksillens bundfascie for med n. cutaneus brachii at innervere huden i armhulen. Hos kvinden innerverer 2-4 forreste grene desuden den mediale del af mamma som rami mammarii mediales, og laterale grene fra 4-6 den laterale del som rami mammarii laterales.

*Rami anteriores nn. thoracicorum VII-XI*: Stort set som ovenfor, dog ved ribbenskurvaturen forlades interkostalrummene mellem udspringstakkerne af diaphragma og m. transversus abdominis, trækker bagom kurvaturen for at fortsætte frem i bugvæggen for at innervere det meste af denne samt overliggende hud.

*Ramus anterior n. thoracici XII*: N. subcostalis, løber frem under sidste ribben.

**Karrene til thoraxvæggen:** Inddeles i segmentale og dybe ventrale. Segmentale arterier aa. intercostales posteriores er grene fra aorta thoracica undtagen de to øverste som er fra a. intercostalis suprema. Inden de løber frem afgives en ramus posterior sammen med rygmarvsnerven (dorsale gren). Ud for foramen intervertebralis sendes en ramus spinalis ind til rygmarv og hinder. I intercostalrummet følgesn. Intercostalis og v. intercostalis posterior. Afgiver cutan gren ved laterale brystvæg. 12. arterie = a. subcostalis (noget mere descenderende).

De dybe ventrale kar er a. thoracica interna, fra a. subclavia, vertikalt nedad ca. 1 fingersbredde fra lateralkanten af brystbenet. Ved overkanten af m. transversus thoracis løber den ind i spalten. Ud for 6. interkostalrum deles den i a. musculophrenica (lateralt nedad til diaphragma og brystvæggen), og a. epigastrica superior (forreste budvæg). Foruden endegrene afgives a. pericardiacophrenica der løber med n. phrenicus til pericardium og diaphragma. Rami perforantes sendes ud gennem interkostalrummene til muskler, mamma og hud. Grene bagud til thymus, lymfeknuder, bronkier og fremad til sternum. Ledsages af v. thoracica interna (proximalt enkelt, distalt dobbelt). Tømmes i halsroden ved v. brachiocephalica.

Perforerende vener fra overfladen tømmes i denne, lateralt vv. intercostales posteriores og ender i v. azygos-systemet.

Foruden disse har thorax superficielle vener i underhuden, særligt plexus omkring papilla mammae (plexus venosus areolaris). Antero-lateralt et longitudinalt kar, v. thoraco-epigastrica, tømmes i v. axillaris opad, og nedad i v. femoralis. Superficielle fungerer endvidere som køleflader.

*Lymfekarrene:* Over umbilicus = mod axillen, pectorale gruppe, enkelte dog over clavicula til supraclavikulære gruppe. Under umbilicus = mod nodi lymphatici inguinales superficiales.

**Diaphragma:** Tynd, kuppelformet. Perifert kødet, centralt senet. Udspring fra stort set hele nederste thorax-apertur, således inddelt i pars sternalis, pars costalis og pars lumbalis.

*Pars sternalis:* Tre korte snipper fra bagsiden af proc. xiphoideus.

*Pars costalis:* Største. Udspring fra brede bånd af de seks nederste ribbensbruske lige indenfor kurvaturen, interdigiterende med udspringstakkerne fra m. transversus abdominis. Lange fibre løber stejlt opad.

*Pars lumbalis:* Dorsale del. Udspring med højre og venstre crus fra corpora af de to øverste vertebrae lumbales, samt lig. arcuata mediale et laterale. Crus dextrum er størst og fra ventralfladen af de 3-4 øverste lændehvirvler. Crus sinistrum er kortere og fæstnet til de 2-3 øverste lændehvirvler.

De mediale rande af crus danner ud fra T12 lig. arcuatum medianum som med hvirvellegemets forflade begrænser en osteofibrøs kanal, hiatus aorticus. Lig. arcuatum mediale strækker sig som en forstærkning i fascien over m. psoas major fra corpus vertebrae lumbalis I til spidsen af proc. transversus på samme hvirvel. Lig. arcuatum laterale er indvævet i fascien over m. quadratus lumborum og spænder sig fra proc. transversus L1 til spidsen af Costa XII.

De tre udspringsportioner når i reglen ikke fuldstændigt sammen. Mellem pars sternalis og pars costalis findes på hver side af proc. xiphoideus (Larreys spalte), lukket af bindevæv og dækket af pleura og peritoneum. Dorsalt når pars lumbalis' to crura i reglen kun et stykke ud på lig. arcuatum laterale således at der forekommer et trekantet område (Bochdaleks trekant) mellem costa XII, pars lumbalis og pars costalis. Trekanten lukkes af en fortsættelse af fascia transversalis og dækkes af pleura.

*Centrum tendinium:* Fibrene løber skråt, stejlt opad til inseration på centrum tendinium. Tynd, meget stærk, tæt sammenvævede fibre. Kløverblad (nyreformet), 3 alae. Højre kuppel > venstre kuppel. Ca. 5 ribben (4. interkostalrum), højere liggende samt ved fedme og graviditet. På døde meget højt pga. luft i abdomen.

Kuplerne beklædt med pleura, midterst hjertesækken. Konkave flade beklædt med peritoneum.

*Foramen venae cavae:* ca. T8, lidt højre for midtlinien. På grænsen mellem højre og forreste ala. Fast forbundet med vena cava.

*Hiatus esophagus:* Lidt til venstre for midtlinien ved T10. Oval, begrænset af kødede fibre fra crus dextrum der slyngformet omkranser hullet, danner "cardia kaldet" der forhindrer tilbageløb fra ventriklen. Esophagus ligger løst i ringen, fæstnet via tragtformet fibroelastisk membran.

*Hiatus aorticus:* Nederste, bagerste ved T12, en lille smule til venstre. Bagtil begrænset af lig. arcuatum medianum der er løst bundet til aorta. I realiteten ikke en åbning, men en spalte. Ved bugpresse lukkes significant vha. diaphragmas stejle forløb opad.

Diaphragma udvikles fra en skillevæg i kropshulerne (coelomhulen). Perifære dele dog fra kropsvæggen, hvorfor den kan modtage bidrag fra intercostalnerverne. N. phrenicus descenderer gennem thorax på siderne af hjertet, perforerer diaphragma og forsyner fra undersiden. Sensoriske tråde medfølger for de tilhæftede dele af pleura og peritoneum.

Blodforsyningen fra aa. phrenica inferiores fra aorta abdominales, andre aa. phrenicae superiores fra aorta thoracica og a. musculophrenica fra a. thoracia interna. Dræning via vv. phrenicae inferiores til vena cava.

**Bugvæggen:** Antero-lateralt: hud, subcutis, 3 lag muskulatur, fascia transversalis, ekstraperitoneale bindevævsrum og endelig peritoneum. Medialt er muskulaturen erstattet af m. rectus abdominis og linea alba. Som i interkostalrummet løber kar og nerver frem mellem 2. og 3. lag muskler.

Dermatomer fra interkostalrummet og tilskud fra L1. Skrånende i den caudale ende. Blodforsyning overvejende longitudinal fra arteriekæden i m. rectus abdominis.

**Bugmusklerne:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	m. obliquus externus abdominis	rami anteriores nn. spinalium T6-L2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bugpresse.</li> <li>• Holde på organer.</li> <li>• Anterior-posterior bøjning af columna.</li> </ul>
1-2	m. obliquus internus abdominis	rami anteriores nn. spinalium T6-L2	
1-3	m. transversus abdominis	rami anteriores nn. spinalium T6-L2	
1-4	m. rectus abdominis	rami anteriores nn. spinalium T6-L2	
1-5	m. pyramidalis	rami anteriores nn. spinalium T6-L2	
1-6	m. quadratus lumborum	rami anteriores nn. spinalium T6-L2	

Fiberretning: Externus: "Yderlomme" (lateralt, nedad, medialt)  
Internus: "Inderlomme" (medialt, nedad, lateralt)

*M. obliquus externus abdominis:* Største. Udspring med 8 takker fra lateralflden af costa IV-VII. Interdigiterer med m. serratus anterior opad, nedad m. latissimus dorsi. Inserteration på forreste halvdel af labrum externa crista iliaca. Overgang til aponeurose lateralt ved rectus, 90° sving udad ("atlet lommen") 2-3 cm over spina iliaca anterior superior. Inserteration på rectusskeden ca. 1 cm lateralt, aponeurose fibre kan følges over i linea alba. Lig. inguinale er bunden af aponeurosen (tagrende svingende indad). Under dette, medialt lig. lacunare ind ovenpå m. pectineus og lateralt lig. pectineale. Nedadtil over lig. inguinale passerer lyskekanalen gennem aponeurosen i anulus intuiinalis superficialis. Lige over crista iliaca på ryggen mellem externus og latissimus dorsi findes trigonum lumbale (svagt sted).

*M. obliquus internus abdominis:* Udspring fra fascia thoracolumbalis og de forreste 2/3 af crista iliaca samt laterale 2/3 af lig. inguinale. Fibre i vifte. Bagerste inseration på brusken af costa IX-XII. Forreste inseration fremad til Y-formet aponeurose omkring m. rectus abdominis. Nederste del smelter sammen med m. transversus abdominis dannende falx inguinis bagud. De nederste fibre fortsætter omkring funiculus spermaticus som m. cremaster.

*M. transversus abdominis:* Udspring fra dybe blad af fascia thoracolumbalis, der når helt ind til proc. transversus på veterbrae på L1-5. Opadtil modtages fibre fra den invændige flade af de seks nederste ribbensbruske, interdigiterende med de kostale udspring af diaphragma. Nedadtil fortsættes på de forreste 2/3 af labrum interna crista iliaca, samt laterale 1/3 af lig. inguinale. Inserteration på stor aponeurose for størstedelen bagerste blad i rectusskeden, overgangslinien kaldes linea semilunaris.

*M. rectus abdominis:* Bred, båndformet, på hver side af midtlinien. Udspring fra crista pubica samt symfysens forflade. Inserteration trappeformet på brusken af costa V-VII (nederste "trin" medialt). Adskilles af ca. 3-4 intersectiones tendinae, én ud for navlen, to ovenfor og én nedenfor - meget inkonstante. Adskilt i midten af linea alba. Helt superficiel. Patologisk og ved graviditet kan linea alba give sig til en rectusdiastase på op til 10 cm.

*M. pyramidalis*: Lille, trekantet foran nederste del af m. rectus abdominis indenfor dennes skede. Udspring fra crista pubica, løbende opad, medialt til inseration på linea alba. Meget variabel.

*M. quadratus lumborum*: Udspring på bagerste 1/3 af labrun interna crista iliaca, samt lig. iliolumbale. Inseration medialt på costa XII samt proc. costales L1-4. Opadtil forstærkning, lig. arcuatum laterale fra proc. transversus L1 til spidsen af costa XII og danner derved uspringsfascie for en del af diaphragma.

**Det neurovaskulære plan:** Innervation fra seks nedeste torakalnervener (nn. intercostales VII-XI samt n. subcostalis), og ved første lumbalnerve (n. iliohypogastricus og n. ilioinguinalis).

*Nn. intercostales VII-XI*: Mellem m. obliquus internus og m. transversus abdominis, til lateralranden af rectusskeden hvor fasciens dorsale blad perforeres og nerven løber herefter i musklen til forreste cutane gren. Under forløbet udsendes ramus cutaneus lateralis. Innerverer helt til under umbilicus.

*N. subcostalis*: På bagerste bugvæg under lig. arcuatum laterale. Krydser hen over m. quadratus lumborum, gennem m. transversus abdominis. Afgiver en lateral og anterior cutan gren. Lateral særligt stor, udtræder i subcutis over crista iliaca 5-6 cm bag spina iliaca anterior superior, hvorefter den descenderer med den tilsvarende gren af n. iliohypogastricus for at innerverer cutis over regiones coxae et trochanteria. Forreste gren innerverer huden hypogastriskt igen med en gren fra n. iliohypogastricus.

*N. iliohypogastricus og n. ilioinguinalis*: Forsynder nederste dele af mm. obliquus internus et transversus abdominis. Lateralt ledsages nerverne af aa. lumbales, der er homologe med aa. intercostales posterius. Medialt for spina iliaca anterior superior krydses de af a. circumflexa ilium profunda og dennes ascenderende gren. M. rectus abdominis og dermed bagerste bugvæg har derfor egen længdegående karforsyning som a. thoracica interna i thorax.

**Aponeurosekonstruktionen af forreste bugvæg:** M. obliquus internus skeden deles Y-formet ved rectus og det ventrale hhv. dorsale blad modtager herefter skeden fra m. obliquus externus respektivt m. transversus abdominis. Det ventrale blad dækker i hele sin udstrækning, det dorsale kun til ca. 4 cm under umbilicus dannende linea arcuata.

*Linea alba abdominis*: Mellem rectus abdomini. Fra symfyisen til proc. xiphoideus. Smal under umbilicus, bredere over (ca. 2 cm). Øverst på linea krydser fibrene fra externus til internus, dannende en skrå kæde fra crista iliaca til forreste den af nederste ribbensbruske der herved kan dreje columna. Ved symfyisen hæfter linea i adminiculum lineae albae, og under denne ligamentum suspensorum penis/clitoris.

*Fascia transversalis*: Beklæder den dybe flade af m. transversus, samt rectusskeden. Kranielt tynd, fortsættende i perimysiet på diaphragmas underside. Caudalt tiltagende stærkere, især under linea arcuata, fæstnet til crista iliaca og tractus iliopubicis, sender ved lyskekanalens indre åbning fascia spermatica interna ned omkring funiklen.

*Fascia superficialis abdominis*: I underhuden på abdomens forflade. Elastinrig (gulligt). Begyndende ved umbilicus, tiltagende ned mod symfyisen. Forfladen dækkes af panniculus adiposus, dybt af bindevæv og fedt.

*Karforsyningen forrest på bugvæggen*: Kranielt → caudalt = a. epigastrica superior (fra a. thoracica interna, gennem m. rectus), caudalt → cranielt = a. epigastrica inferior (fra a. iliaca externa, under linea arcuata, herefter dykkende ind i m. rectus). Longitudinalt orienterede. Suppleres af a. epigastrica superficialis fra a. femoralis.

Dybe vener analogt med arterierne. Superficielle parallelt med v. thoracoepigastrica (fra axillen ned til v. circumflexa iliacum superficiales). Små vener radierer omkring umbilicus med forbindelse til v. portae. Lymfekarrene følger de superficielle vener.

McBurneys punkt mellem spina iliaca anterior superior dextra og umbilicus anvendes til blindtarmsoperationer.

**Bugmusklernes virkning:** Ét funktionelt system.

Fiberretning: Længdeførløbende (mm. rectus) → ventralflexion af columna / hæve symfyen.  
Skråførløbende (mm. obliquus) → Dreje columna (kast, løb).  
Ringformede (m. transversus) → Ekspiration, intraabdominalt tryk (columna stabilitet).

*Virkning på bugindholdet:* Ekspiration, presse organer op i diaphragma. Normalt let tonus → trykgradient fra atmosfæren og dermed thorax → venøst blod presses opad.

Maksimalt tryk på diaphragma ca. 30-50 mm Hg. Valsalva (diaphragma afslappes) ca. 300-400 mm Hg → stabilitet af columna, miktions, defækation, vomitus samt fødselsarbejde.

**Lyskekanalen:** Canalis inguinalis. Ca. 4 cm lang spalte i den anterolaterale bugvæg medialt over lig. inguinale, parallelt med denne. I slutningen af fosterlivet vandrer den mandlige kønskirtel fra bughulen til scrotum. Kanalen bevares for ductus deferens samt kar og nerver = funiculus spermaticus (6-8 mm i diameter). Hos kvinden benyttes denne til gennemgang for lig. teres uteri. N. ilioinguinalis løber gennem ligeledes i åbningen.

I stående stilling er der konstalt tryk på kanalen, der dog holdes lukket passivt ved det skrå forløb.

Den ydre åbning (anulus inguinalis superficialis) er en trekantet spalte i obliquus externus aponeurosen, lige over og lateralt for tuberculum pubicum. Fibre rettet skråt nedad mod skambenet deles i crus mediale et laterale, hvoraf sidstnævnte er kontinuert med lig. inguinale. Mediale hæfter mere medialt på os pubis. De to crus sammenholdes af fribrae intercrurales over åbningen. Spalten nedaf betegnes lig. reflexum. Åbningen beskrives som et artefakt, i det den dækkes af fascia spermatica externa.

Den indre åbning (anulus inguinalis superficialis) ligger ca. 1 cm over lig. inguinale, mellem spina iliaca anterior superior samt symfyens midte. Diameter ca. 1-1,5 cm. Begrænses af fascia transversalis som her eksvageres til fascia spermatica interna omkring ductus deferens og dennes kar. Medialt danner fascien lig. interfoveolare (opad mod umbilicus) bag hvilken a. epigastrica inferior ligger. Caudalt tractus iliopubicus, kranialt m. transversus abdominis.

*Forvæggen:* Tynd, stærk, dannes af obliquus externus aponeurosen. Helt lateralt endvidere fibre fra internus (udspring fra laterale 2/3 af lig. inguinale).

*Bagvæggen:* Kraftig zone medialt = nederste fibre af mm. internus et transversus der her smelter sammen. Fibrene herfra kaldes falx inguinalis kontinuert med rectusskedens forvæg (forhindrer abdominalorganer i at udtræde).

Lateralt af fascia transversalis på bagsiden af m. transversus og m. rectus. Dvs. forøget intraabdominalt tryk får denne til at ligge sig omkring funiklen og lukker kanalen.

*Loftet:* Smalt. Nederste rande af mm. obliquus og transversus der sender små muskelstrøg (m. cremaster) ned over funiklen til scrotum.

*Gulvet:* Rendeformede kant af lig. inguinale.

Venerne i funiculus danner plexus. Ved hostestød klemmes mm. obliquus internus et transversus ned mod lig. inguinale.

**Lyskebrok:** Gennem f.eks. anulus inguinalis profundus.

*Hernia inguinalis indirecta:* Ydre brok, medfødt eller erhvervet. I fosterlivet for anuli profundus et superficiales ligger lige over hinanden, sender peritoneum en udkrængning ned (proc. vaginalis peritonei). Denne danner det viscerale og parietale blad på testis respektivt scrotum. Herefter lukkes vaginalis fra oversiden af testis til anulus profundus. Undertiden sker dette kun delvist eller slet ikke → medfødt brok.

Erhvervet sker ved at brokket selv presses ned gennem kanalen.

*Hernia inguinalis directa:* Indre, altid erhvervet. Aldersbetinget. Gennem falx inguinalis. Her føles a. epigastrica inferior lateralt for brokporten, evt. medialt ved et indirekte.

Operation for lyskebrok udføres med snit mellem de tro cruciata. Herefter repareres falx (bagvæggen), og anulus superficiales sikres en passende størrelse. Under lig. interfoveolare skal man passe på v. femorales.

**Navleringen:** Anulus umbilicalis. Under dannelse af navlen trækker arterierne huden med i dybden, og trækker desuden venen caudalt → sammenvoksningen af den øvre del af anulus umbilicales og venen bliver svagere → evt. hernia umbilicalis. Dette svinder normalt i løbet af de første par måneder.

**Andre svage steder:** Linea alba (hernia epigastricae). Typisk i operationsar, graviditet eller ekstrem adipositas.

Langs lateralkanten af m. rectus abdominis, i diaphragma, gennem canalis obturatorius eller bækkenbunden. Endeligt også anulus femoralis (lårbrok).

## 16. Kraniet

Frakturer og infektioner påvirkes ikke af suturer. Suturmembranen forsvinder med alderen. Suturtyper:

1. Serrata (sav)
2. Plana (plan)
3. Squamosa (skrå)

Opdeles i neurokraniet og viscerokraniet (ansigt, splanchnokraniet). I grænseområder auditiva og orbita. Plan gennem nederste del af orbita og øverste øreåbning = Frankfurterplanet.

**Hjernebassen:** Øverste, bagerste del. Udvikling sammenhængende med hjernens vækst. M: 1.450 mL, K: 1.300 mL. Modsat dyr er kassen lejret over ansigtet.

*Pandebeinet:* Os frontale. Halvkugle. Forreste del. Opdeles i squama frontalis, partes orbitales (én på hver side) og pars nasalis (delvist dækket).

*Issebeinet:* Os parietale. Stor, flad. Loft og sidevæg.

*Nakkebeinet:* Os occipitale. Stor, skålformet. Bagerste del. Foramen magnum opdeler i pars basilaris, squama occipitalis og partes laterales. Midt på squama protuberantia occipitales externa.

*Tindingebeinet:* Os temporale. Sidevæg og bund. Skælner mellem pars squamosa (over øregangen, flade del), pars tympanica (lille, firkantet, gulv i øregangen) og pars petrosa ("fjeldbeinet", medialt for øregangen, danner ørekapslen, proc. mastoideus, proc. styloideus).

*Kilebeinet:* Os sphenoidale. "Vingebeinet". Corpus (foran pars basilaris occipitalis), alae majores (fra sidefladerne af corpus, bund og sidevægge), alae minores (over majores, bagerste rende frie) og proc.

pterygoidei (udvendige side, nedad fra overgangen mellem corpus og majores, del af begrænsningen af chonae ind i næsehulen).

*Sibenet:* Os ethmoidale. Skjult mellem kileben og pandeben. Midterstykke (korsformet, horisontalt blad - lamina cribosa (sihullet), mediant blad - crista galli (over) fortsættende i lamina perpendicularis (under)), to sidestykker (labyrinthus ethmoidalis der lateralt mod orbita er glat medialt mod næsen stærkt uregelmæssig).

**Kraniekalotten:** Calvaria, theca cranii. Squama frontalis os frontale, os parietale, squama os occipitalis, partes squamosae os temporale samt alae majores os sphenoidale.

*Den udvendige flade:* Regelmæssig ovoid. Forreste pol, bagerste pol = frons respektiv occiput. Højeste punkt vertex. Fortil to tubera frontale, næsten helt bagtil tuber parietale samt protuberantia occipitalis externa.

Udglattes med tiden, især hos mænd. Suturer: midtlinie = sutura saggitalis, front = sutura coronalis, bagerst = sutura lambdoidea. (alle serrata). På siden sutura squamosa mellem isse- og tindingeben. Foran til det store "H", pterion.

Kalvariets overflade er dækket af pericranium forbundet ved suturerne.

*Den indvendige flade:* Svagt relief af bløddele. Aa. meningae laver aftegninger. På midtlinien lejringsfure for sinus saggitalis superior. Forrest rejser furen i crista frontalis. Lateralt for denne (aldersbettinget), foveolae granulares fra udposninger på arachnoidea. Overalt svage aftegninger af hjernevindingerne, impressiones digitatae.

Indersiden dækkes af dura mater encephali som både er endost og hjernehinde. Hele kraniekassen har ringe regenerationsevne.

**Kraniebunden:** Basis cranii. Siben, pandeben, kileben, tindingeben og nakkeben forbundet af synchondroser.

*Basis cranii externa:* Nedenfra, uden mandibula.

Forreste del lavere end resten. Hårde gane, tandbue og lateralt overkæbens corpusdel fortsættende i kindbuen.

Midterste del: primært pars basilaris ossis occipitalis, dog også corpus ossis sphenoidalis. Foran foramen magnum ses tuberculum pharyngeum. Laterale områder meget uregelmæssige med huller og store fremspring. Proc. pterygoideus (lateral og mediale flade, nedad hamulus pterygoideus med fure for senen af m. tensor veli palatini), proc. styloideus (2. branchiebue) samt tuberculum articulare (del af kæbeledet, fossa mandibularis) medialt for kindbuen.

1. Foramen stylomastoideum - mellem proc. styloideus og proc. mastoideum.
2. Foramen jugulare - mellem os occipitale og pars petrosa ossis temporalis.
3. Canalis caroticus - foran foramen jugulare.
4. Foramen lacerum - foran spidsen af basis ossis occipitalis.
5. Canalis musculotubarius - fra bagkanten af foramen lacerum lateral dorsalt til mellemøret.
6. Canalis pterygoideus - under knuden ved bagerste kant af lamina medialis proc. pterygoidei.
7. Foramen spinosum - spidse hjørne af ala major.
8. Foramen ovale - lige foran foramen spinosum.

Bagerste del: Nakkebenets partes laterales, squama occipitales og bagerste del af tindingebenene. På hver side proc. mastoideus.



*Basis cranii interna*: Forreste, midterste og bagerste gruppe. Fladerelief primært af hjernens underside.

Fossa cranii anterior: Bagtil afgrænset af ala minor os sphenoidale samt fossa hypophysealis. Loft i næsehulen samt øjenhulerne. Jugum sphenoidale bag lamina cribosa.

Under afgang for alae minor ses canalis opticus. Denne forbindes foran for fossa hypophysialis af sulcus prechiasmatis.

Fossa cranii media: Timeglasformet. Smalleste del sella turcica, bagtil plade benævnt dorsum sellae, hvert hjørne benævnt proc. clinoideus posterior. På hver side sulcus caroticus indeholdende a. carotis interna.

Sidedelen begrænses fortil af ala majores os sphenoidales, bagtil pars petrosa ossis temporalis, lateralt pars squamosa ossis temporalis.

Tæt ved apes proc. petrosae ses impression trigeminalis.

- Fissura orbitalis superior - mellem ala minor og major.
- Foramen rotundum - gennem ala major, kort fremadrettet, ender i fossa pterygopalatina.
- Foramen spinosum - bagerste laterale hjørne af ala major, herfra sulcus arteriosus fra a. meningea media.
- Foramen lacerum - medalt foran foramen ovale (in vivo bruskdækket).

Fossa cranii posterior: Største. Dyb skål. Bagtil afgrænset af sulcus sinus transversi. Fortil danner corpus ossis sphenoidalis samt pars basilaris ossis sphenoidalis → clivius. Lateralfladerne dannes af pars lateralis ossis occipitalis, pars petrosa ossis temporalis, adskilt af foramen jugulare. Medalt for foramen jugulare ses den invendige åbning af canalis hypoglossi. Lateralt den indre øreåbning, porus acusticus internus førende ind til meatus acusticus internus.

Bag foramen magnum squama ossis occipitalis, på dette protuberantia occipitalis interna. Fra denne 3 vigtige furer for hjernesinuser, i medianplanet mod foramen magnum ses crista occipitalis interna, væk fra foramen magnum ses sulcus sinus saggittalis superioris, lateralt sulcus sinus transversi der fortsætter i sulcus sinus sigmoidei (drejer medalt til foramen jugulare).

**Hjerne-kassens struktur:** Flad knogle, 2 lag compacta (lamina externa et interna). Spongiose substans diploë (med rød knoglemarv). Ca. 0,5 - 1 cm. Aldersbetinget atrofi. I theca findes vv. diploicae med forb. til inder/yderside gennem vv. emissariae og lacunae venosa med sinus saggittalis superior.

Emissarievenerne løber gennem foramen parietale (sutura saggitale), foramen mastoideum, foramen ovale, canalis hypoglossi og canalis caroticus.

**Hjerne-kassens udvikling:** Opdeling:

1. Primordialekraniet (chondrokraniet) - basis cranii.
2. Desmokratiet - theca.

*Primordialekraniet:* Fylogenetisk ældst. Som resten af skelettet. Fra mesenchymal → brusk → ossøs. Forbening i 2. - 3. fostermåned. Brusk persisterer i næsen og foramen lacerum.

*Desmokratiet:* Dybere lag af dermis. Intramembranøs forbening uden brusk. Forbeningsstart 3. fostermåned.

Desmal = synchondroser, intramembranøs = suturer.

Ved fødsel er hjernebaksen mere kugleformet, ansigtet mindre udviklet. Øverst funiculus anterior (firkantet, lukkes 1½ leveår), lateralt fonticulus sphenoidalis (lukkes 2-3 levemåned) og fonticulus mastoideus (lukkes 1. leveår), bagerst fonticulus posterior (trekantet, lukkes 2-3 levemåned).

Vækst afsluttes i 17-18 års alderen, fleste suturer lukker i 20-30 års alderen. Længdevækst i sutura coronaria, bredde i sutura saggitalis. Kranievolumen forøges ved sedimentering yderst og nedbrydning inderst.

**Ansigtsskelettet:** Forreste del, tilbygget basis cranii. Alle bindevævspreformerede, undtagen concha nasalis inferior.

*Overkæbebenet:* Maxilla. Tyndvægget corpus med kæbehulerne. Proc. zygomaticus sammenvokser med kindbenet. Proc. frontalis op bag næsebenet til forbindelse med frontalbenet. Proc. palatinus danner de forreste 3/4 af den hårde gane. Proc. alveolaris tandbuen.

*Kindbenet:* Os zygomaticum. Stor flade til maxillen. Proc. frontalis til pande og kileben, proc. temporalis til tindingeben.

*Næsebenet:* Os nasale. Foran proc. frontalis maxillae. Benede næseryg. (øverste del af apertura piriformes).

*Tårebenet:* Os lacrimale. Tynd, flad knogle. Størrelse som negl. Forreste del af orbitas mediale væg, bag maxillen.

*Ganebenet:* Os palatinum. Bagerste del af hårde gane (lamina horizontalis), næsehulens laterale væg (lamina perpendicularis).

*Det nedre muslingebe:* Concha nasalis inferior. Lille, tynd, langstrakt. Nederste del af lateralvæggen i næsehulen.

*Plovskærerbenet:* Vomer. Bagerste og nederste del af skillevæggen i næsehulen.

*Underkæbebenet:* Mandibula.

Corpus: Hesteskoformet. Forrest, midterst protuberantia mentales. På hver side tuberculum mentale. På hver side igen foramen mentale for a. v. mentalis.

Inderst, forrest spina mentalis (mm. genioglossi et geniohyoidei). Diagonal liste, linea mylohyoidea (m. mylohyoideus). Deler corpus i fovea sublingualis og fovea submandibularis.

Overkanten bærer pars alvaoralis. Tandbærende bue er parabelformet (modsat maxillens hyperbelformede). Tandrøddenes udhvelvinger benævnes jura alveolaria.

Basis mandibulae er bred og afrundet.

Ramus: Firkantet. Bagerst angulus mandibulae, ca. 120-130°. Stærk bid = lille = mænd. Stor ved fødsel, mindre i voksenlivet, igen stor med alderen.

Udvendige flade dækket af m. masseter, nederst tuberositas masseterica.

Indvendige flade midterst foramen mandibulae → canalis mandibulae (kar/nerver til tænderne). Fortil begrænset af lingula mandibulae. A. alveolaris tegner tydelig fure (sulcus mylohyoideus) foran hullet.

Overkanten tynd, bærer proc. condylaris og proc. coronoideus adskilt af incisura mandibulae.

Proc. condylaris tværstillet ledhoved, collum sammentrykket forfra og bagtil. Forfladen holder fovea pterygoidea.

Proc. coronoideus er inseration for m. temporalis.

Ved fødsel adskilt af symfyse (fibrøst bindevæv). Forbening begynder i slutningen af 2. forstermåned.

*Tungebenet:* Os hyoideum. Lige over strubehovedet. Opadtil hæfte for mund og tunge, nedad for strubehovedet og prætrachealmuskler. Bagtil for stubehovedet og svælget. Inddeles i legeme, cornua majora og cornua minora (bagud mod proc. styloideus, ofte brusk hele livet). Lig. stylohyoideum går fra cornu minus til proc. styloideus.

**Ansigtsskalletets udvikling:** Fleste knogler i ansigtet er bindevævspreformerede. Dog er mandibulas forstadium og os hyoideum bruskpræformerede i det de stammer fra branchiebuerne (visceral buerne).

1. Mandibular - Meckels brusk, malleus, incus, lig. sphenomandibulare.
2. Hyoid - Stapes, proc. styloideus, cornua minora, lig. stylohyoideum.
3. Corpus os hyoideum, cornua majora.
4. Cartilago thyroidea (øvre del) (ikke egentlige bruskbuer!).
5. Cartilago thyroidea (nedre del) (ikke egentlige bruskbuer!).
6. Cartilago crichoridea (ikke egentlige bruskbuer!).

Efterfølgende trachea (?).

Mellem branchiebuerne tværstribet muskulatur, opr. betydning for gællerne = åndedræt. Hver bue har egen muskulatur og nerve/karforsyning.

## 17. Hovedets og halsens muskler

Mellem basis cranii til apertura thoracis superior.

9. Regio cervicalis anterior - mellem de to mm. sternocleidomastoidei.
10. 2 stk. Regio sternocleidomastoidea - overfladen af de to mm.
11. 2 stk. Regio cervicales lateralis - fra bagkanten af mm. sternocleidomastoideus og forkanten af m. trapezius.
12. Regio cervicalis posterior - m. trapezius.

**De overfladiske halsmuskler:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1	Plathysma	n. facialis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trækker hude i tynde striber.</li> <li>• Mundvigen nedad.</li> <li>• Løfte mammae.</li> </ul>
2	m. sternocleidomastoideus	n. accessorius	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoved bøjes og roteres til samme side.</li> <li>• Oprejst bipolar kontraktion → hovedet trækkes frem.</li> <li>• Dyb inspiration.</li> </ul>
3	m. trapezius		<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

*Plathysma:* Hudmuskel. Fra nederste, forreste del af ansigtet til øverste del af thorax.

*M. sternocleidomastoideus:* Halsskråmuskelen. Overfladisk. Fra laterale del af proc. mastoideus og linea nuchae superior til sternum, hhv. clavicula (cleido). Caput sternale (manubrium sterni), et caput

claviculare fra den sternale del af clavicula. Mellem hovederne fossa supraclavicularis minor, og lateralt herfor major. Fascie: Lamina superficialis fasciae cervicalis.

Let skrueformet forløb. Anlægges med m. trapezius.

**De suprahyoide muskler:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1	m. digastricus	n. facialis og n. mylohyoideus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tungeben opad.</li> <li>• Kæbe nedad, bagud.</li> </ul>
2	m. stylohyoideus	n. facialis	•
3	m. mylohyoideus	n. mylohyoideus	• Presser tungen opad.
4	m. geniohyoideus	plexus cervikalis C1	•

Fascie: lamina prætrachealis fasciae cervicalis.

*M. digastricus:* To buge. Hver sin oprindelse, venter posterior n. facialis, venter anterior n. mylohyoideus. Posterior udspring fra proc. mastoideus, gennem bindevævsslynge udgående fra cornu minus. Herefter fortsættende i ventor anterior til corpus mandibulae i midtlinien.

*M. stylohyoideus:* Tynd, rund. Fra proc. styloideus til cornu minus.

*M. mylohyoideus:* Flad. Bund i mundhulen. Udspring fra line mylohyoidea på indersiden af corpus mandibulae, pennat inseration på midtlinien af os hyoideum.

*M. geniohyoideus:* Fra underkæbens spina mentalis til corpus ossis hyoideus.

**De infrahyoide muskler:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1s	m. sternohyoideus	Plexus cervikalis (ansa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trachea osv. ved respiration og synkning.</li> <li>• Punktum fixum for os hyoideum der herefter kan trække kæben nedad.</li> </ul>
2s	m. omohyoideus	Plexus cervikalis (ansa)	
3p	m. sternothyroideus	Plexus cervikalis (ansa)	
4p	m. thyrohyoideus	Plexus cervikalis (ansa)	

s = superficiel, p = profundt.

Prætracheale muskelgruppe. Mellem sternum og skjoldbrusk/tungeben opadtil.

*M. sternohyoideus:* Udspring fra manubrium sterni. Inseration på nederste rand af corpus os hyoideum.

*M. omohyoideus:* Tobuget. Mellem os hyoideum og margo superior på skulderbladet (gr. omoplata). Tæt ved lig. transversum. Mellem de to buge bundet ned til sternum med en forstærkning i halsfasciens lamina media. Krydser profundt for m. sternocleidomastoideus, men superficielt for kar/nerver. Opadtil med m. sternocleidomastoideus og venter posterior m. digastrii dannes trigonum caroticum. Musklen er superficiel i sit nedreste forløb.

*M. sternothyroideus:* Udspring fra bagfladen af manubrium sterni, inseration midt på skjoldbrusken (linea obliqua).

*M. thyrohyoideus:* Øvre fortsættelse af m. sternothyroideus (kæde), inseration på os hyoideum.

**De dybe halsmuskler:** En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	m. longus capitis	plexus cervikalis et brachialis	• Flekterende på halshvirvelsøjlen.
1-2	m. longus colli	plexus cervikalis et brachialis	

1-3	m. rectus capitis anterior	plexus cervikalis et brachialis	
1-4	m. rectus capitis lateralis	plexus cervikalis et brachialis	
2-1	m. scalenus anterior	plexus cervikalis et brachialis	•
2-2	m. scalenus medius	plexus cervikalis et brachialis	•
2-3	m. scalenus posterior	plexus cervikalis et brachialis	•

1-x = prævertebralkgruppen, 2-x = skalenergruppen.

1. Fra basis cranii til T3.
2. Lateralt for 1.

*M. longus capitis:* Udspring fra tuberculum anteriora proc. transversi C3-6, inseration på pars basilaris ossis occipitalis.

*M. longus colli:* Vertikale og skrå fibersæt. Fra T3 til tuberculum anterior atlantis.

*Mm. rectus capitis anterior et lateralis:* Fra massa lateralis hhv. proc. lateralis atlantis, til pars basilaris ossis occipitalis.

*M. scalenus anterior:* Udspring fra tubercula anteriora proc. transversi C3-6. Inseration på costa 1, foran sulcus a. subclaviae. N. phrenicus forløber distalt på forfladen.

*M. scalenus medius:* Største i gruppen. Udspring i reglen fra proc. transversi C1-7, bag ved udløbet for spinalnerverne. Inseration på øverste flade og mediale rand af costa I, bag sulcus a. subclaviae.

*M. scalenus posterior:* Mere eller mindre sammenvokset med medius. Udspring fra tubercula posteriora C4-5. Inseration på øverste flade af costa II.

Skalenergruppen er nedadtil overfladisk. Mellem medius og anterior = skalenerporten, a. subclavius og plexus cervikalis. Foran anterior v. subclavia.

**Halsens fascier og bindevævsrum:** Kompliceret, viscerale fascier, muskelfascier, stor bevægelighed.

*Lamina superficialis:* Omskede halsen. Opspaltninger for mm. trapezii, mm. sternocleidomastoidei. Opadtil fæstnet på basis mandibulare, proc. mastoideus, linea nuchae superior. Nedadtil incisura jugularis og clavicula. Bag ramus mandibulae spaltes den i fascia parotidea omkring ørespytkirtelen. Danner ligeledes loge for gl. submandibularis.

*Lamina media:* Omkring de infrahyoide muskler. Transversalt fra den ene m. omohyoideus til den anden. Vertikalt fra tungeben til brystben. Trekantet med spidsen opad. Ud for mm. omohyoidei smelter den sammen med forfladen af karskeden på den dybe side af mm. sternocleidomastoidei. Forstærkningen binder mm. omohyoidei ned til clavicula.

Kontraktion af m. omohyoidei udspiler v. jugularis interna der er bundet til fascien.

Fasciebladet er forstærket midterst som linea alba colli (rhombeformet).

*Lamina profunda:* Stærk, fibrøs. Dækker prævertebralmuskulaturen og skalenergruppen. Fra basis cranii til T3. lateralt over mm. scaleni, dækkende trigonum scalenovertebrale. Lateralt for porten trækker fascien ud over a. subclavia og plexus brachialis dannende skede for disse strukturer, fortsættende ned gennem axillen.

*Spatium peripharyngeum:* Indeholder store halsviscera, kar og nerver. Inddeles i spatium lateropharyngerum med kar/nerverstreng, og spatium retropharyngerum mellem svælget og lamina profunda. Disse spalter kommunikerer caudalt med mediastinum thorax.

*Spatium suprasternale*: Mellem lamina superficialis og media. Lidt løst bindevæv samt arcus venosus juguli.

**Ansigtsmusklerne:** Fascialmuskulaturen. Har ingen muskelfascier. Hovedsageligt ordnet cirkulært og radiært omkring de naturlige åbninger. Typisk udspring fra kraniet, inseration i huden. Sener med elastiske elementer sparer antagonister pga. "opsparret" elastisk energi. Inddeles i:

1. Øreåbning.
2. Øjeåbning.
3. Næseåbning.
4. Mundåbning.

Kun de vigtigste nævnes. Der er talrige!

*Øremuslingens muskler:* Rudimentær. Enkelte kan rokke med ørerne. Opdeles i 1) forbindelser mellem øremuslingen og kraniet (extrinsic) mm. auricularis anterior, superior et posterior. 2) udspring og inseration på muslingen (intrinsic).

*Næsens muskler:* Igen rudimentær. Udspile, sammenpresse næseborene.

*Øjenåbningens muskler, m. orbicularis oculi:* Bred, ringformet. I øjenlåbene og omgiver auditus orbitaes circomferens samt nærmeste omgivelser.

Pars orbitalis: Perifære, tykkeste. Udspring med to fibersæt.

Pars palpebralis: I øjenlåget.

Pars lacrimalis: Dybeste tilknyttet tåresækken.

Øjets lukkemuskel. Hele aktiveret ved kraftig lukning. Da manglende ossøs tilhæftning lateralt ses rynker mod laterale øjenkrog.

*Mundåbningens muskler:* M. orbicularis oris samt radiært ordnede vindinger mod åbningen, dannende superficielt og profunt lag (m. buccinator).

M. orbicularis: Størstedelen af læberne. Tyk, elliptisk. Ringformede fibre og fibre med inseration i huden. Enkelte fra hud til slimhinden, samt mod næse over- og underkæben. Fuld eller delvis kontraktion. Lukker munden.

M. buccinator: Lateralfladen af maxillen og mandiblen ud for de 3 store kindtænder bagtil samt senebuen raphe perygomandibularis. Fibre nærmest horisontale, let konvergerende mod mundvigen.

## 18. Hovedets og halsens kar

**Halsrodens kar:** Gennemgås i det følgende:

*A. subclavia:* Dexter fra truncus brachiocephalicus bag art. sternoclavicularis dexter, sinistra fra arcus aortae bag manubrium sterni. Ascenderer i mediastinum superius. Fortsætter ved costa I som a. axillaris. Det cervikale forløb inddeles i 3 stykker:

- 1) Medialt for m. scalenius anterior. Dækkes af m. sternocleidomastoideus og m. sternohyoideus samt v. jugularis. Dexter krydses af n. vagus der afgiver n. laryngeus recurrens der bøjer under denne. Sinister krydses af terminaldelen af ductus thoracicus og n. phrenicus sinister.

- 2) Bag m. scalenius anterior (foran denne v. subclavia). Ligger i scalenerporten med trunci plexus brachialis. Dexter krydses af n. phrenicus dexter.
- 3) Lateralt for m. scalenius anterior, hvilende i sulcus a. subclavia på costa I. Lige bag ligger truncus inferior plexus brachialis. V. subclavia foran. Mest tilgængelige sted af arterien, der her kan komprimeres mod costa I.

Grenene gennemgås i det følgende:

*A. vertebralis*: Typisk første gren. Gennem proc. transversi C6 og op. Perforerer membrana atlantooccipitalis posterior sammen med n. suboccipitalis (os-n-a-brück). Ender som a. basilaris.

*Truncus thyrocervikalis*: Deles i a. subscapularis (foran m. sacanelus anterior til bagvaden af clavicula, henover lig. transversum scapulae superius), og til fossa infraspinata.

**Halsens kar:** Alle gennem spatium lateropharyngeum, mellem den prævertebrale muskulatur og viscera mediallyt. Først og fremmest a. carotis, v. jugularis interna og n. vagus. Holdes løst sammen af en bindevævsfortætning (vagina carotica, carotisskeden).

*A. carotis communis*: Sinistra fra arcus aortae, dextra fra truncus brachiocephalicus. Typisk ender disse ved overkanten af skjoldbrusken, og deler sig her interna og externa. Bagtil hviler arterien på prævertebralmuskulaturen, og imellem denne og muskulaturen ses truncus sympaticus og a. vertebralis samt n. vagus posteolateralt. Nedadtil dækket af infrahyoidmuskulaturen samt m. sternocleidomastoideus. I trigonum caroticum ligger den temmelig superficielt. Kan komprimeres ud for m. sternocleidomastoideus og ringbrusken.

*A. carotis externa*: Forsyner hovedets udvendige dele, tunge, tænder, underkæbe, overkæbe, gane, næsehule og dura mater samt den øverste del af halsen. Tager ikke del i hjernens karforsyning.

Ved afgang dybt i trigonum caroticum, anteromedialt for a. carotis interna. Flyttes hurtigt anterolateralt, og søger mod parotissubstansen hvori den er indlejret. Grene er som følger:

1. Forsiden:
  - a. A. thyroidea superior.
  - b. A. lingualis - ved os hyoideum.
  - c. A. Facialis - lige over a. lingualis.
2. Bagsiden:
  - a. A. pharyngea ascendens - på svælgvæggen, mediallyt for musklerne fra proc. styloideus. Ender i a. tympanica inferior samt a. meningea posterior.
  - b. A. occipitalis - på højde med a. facialis. Bagud gennem nakkemuskulaturen. Anastomoserer med a. subclavia (vigtig pga. evt. underbinding).
  - c. A. auricularis posterior - til det ydre øre og nærmeste omgivelser.
3. Endegrene:
  - a. A. temporalis superficialis - mindste gren. Krydser roden af arcus zygomaticus.
  - b. A. maxillaris - største endegren. Afgår under collum mandibulae.

*A. carotis interna*: Forsyner størstedelen af samsidige hjernehemisfære og øjet. Desuden den forreste del af næsehulen og den øverste del af ansigtet. Udspring i trigonum caroticum, ender i basis cerebri lateralt for chiasma opticum. Skelnes fra externa da den ingen sidegrene afgiver.

*Kollateral cirkulation*: Teoretisk ufarlig for én carotis communis. Reelt kun ufarligt for carotis externa, temmelig farligt og kompliceret for carotis interna.

*Simus caroticus og glomus caroticum*: Ved bifurkaturen ses to sensoriske strukturer.

Sinus: Lille udvidelse på interna, rigt forsynet fra n. glossopharyngeus. Baroreceptor.

Glomus: Lille, afladnet legeme på den dybe side af bifurkaturen. N. glossopharyngeus. Kemoreceptor op lav ilttension (mindre grad stigende CO<sub>2</sub>). Kan være sæde for tumordannelse.

*V. jugularis interna*: Største vene på halsen. En linie fra øreflippen til den sternale ende af clavicula angiver forløbet. Højre generelt lidt større end den venstre. Følger a. carotis interna og a. carotis communis, let spiralformet dvs. først bagefter→posteolateralt→anterolateralt. Nær relation til lymphonodi cervicales profundi.

Begyndelse i reglen let udvidet (bulbus superior), og lige før den ender (bulbus inferior, indeholder klap). Generelt er der undertryk i venen.

I trigonum caroticum modtages tilløb hovedsageligt ventralt krydsende over carotisgaflen, fra v. facialis, v. lingualis og v. thyroidea superior. Desuden længere nede plexus pharyngeus og v. thyroidea media.

**Kæberne:** A. maxillaris. Største af a. carotis internas to endegrane (den anden a. temporalis superficialis). Afgår ud fra bagkanten af ramus mandibulae, lidt under collum, indlejret i parotis substansen.

1. stykke: Ramus mandibulae. Afgiver a. auricularis profunda (øregang, mellemøre) og a. meningea media. Desuden a. alveolaris inferior gennem foramen mandibulae, ender som a. mentales.

2. stykke: M. pterygoideus lateralis. Tyggemusklerne. Hvis arterien ligger profunt fordise, passerer grene mellem hovederne. Desuden a. buccalis.

3. stykke: Fossa pterygopalatina. Afgiver aa. alveolares superiores posteriores (overfladen af maxillen til kindtænderne), a. infraorbitalis (gennem fissura orbitalis inferior, ansigt og orbitaindhold), aa. alveolares superiores anteriores, a. palatina descendens (canalis palatinus major, videre som a. palatina major), og a. sphenopalatina (foramen sphenopalatinum til næsehulen). Ved større blødninger kan underbinding ved afgang fra a. carotis interna blive nødvendig.

*Vener:* Svarer til grenene. Danner i regio infratemporalis omkring arterien og mm. perygoidei et rigt netværk, plexus pterygoideus. Står i forbindelse med v. faciei profunda, v. meningea media og gennem foramen ovale sinus cavernosus. Tømmes hovedsageligt til v. retromandibularis (fra tindingeregionen, gennem parotissubstansen). Denne tømmes i v. jugularis externa.

**Skalpen:** Tages udgangspunkt i én hemisphere, er kar/nerver forfra og bagud:

Nerve:	Arterie:	Fra:
N. supratrochlearis	-  -	krydser margo suparorbitalis
N. supraorbitalis	-  -	foramen (incisura) supraorbitale
N. auriculotemporalis	A. temporalis superficialis	foran auris
N. occipitalis minor	A. auricularis posterior	rami ventrales C2 og C3 (plexus vervikalis)
N. occipitalis major	A. occipitalis	fra n. cervikalis nr. 2

Lymfedrenage fra regio frontalis, regio temporalis og parietalis drænes til lymphonodi preauriculares. Fra temporalis og parietalis til lymphonodi mastoidei. Endelig fra occipitalis til lymphonodi occipitales.

**Venerne ved halsroden:** Disse gennemgås i det følgende:

*V. subclavia:* Begynder som v. axillaris, ender bag art. sternoclavicularis i v. jugularis interna. Løber foran m. scalenius anterior. Modtager ofte v. jugularis externa, cc. Trensversae cervicis og v. suprascapularis.



*Vv. brachiocephalicae:* To store vener på den mediale ende af clavícula og foran v. subclavia ved sammenløbet med v. jugularis interna. Dexter er kort. Sinister er længere langs oversiden af arcus aortae. Løber sammen i v. cava superior bag cartilago costae I dexter, men foran de store arterier fra aortabuen. Tilløb fra v. vertebralis (plexus omkring halsdelen af a. vertebralis i foramen transversaria, inklusiv C7). Desuden modtages vv. thyroidea inferiores.

**Ductus thoracicus:** På halsen. Fra mediastinum superius på venstre side i en bue. Mellem m. scalenius anterior og m. longus colli bag a. carotis communis, v. jugularis interna og n. vagus. Foran a. og v. vertebralis. Ofte i relation til dybe halslymfeknuder. Ender i v. brachiocephalica sinistra ud for vinklen mellem v. jugularis interna og v. subclavia sinistra. Ved indmundingen modtages truncus jugularis sinister, truncus subclavius sinister samt truncus bronchomediastinalis sinister. Tilsvarende stammer tømmer i ductus lymphaticus dexter.

**Superficielle halsvener:** Vv. jugularis externe et anterior. Stærkt variabel. Opstår ved theca cranii, er i forbindelse med vv. emissaria i relation til vv. diploicae og dermed sinus durae matris. Ledsager arterierne.

*V. jugularis externa:* Tæt ved angulus mandibulae (v. retromandibularis samt v. auricularis posterior). Vertikalt forløb nedover m. sternocleidomastoideus hvor den ofte er synlig. Ved bagkanten tømmer den i v. subclavia.

*V. jugularis anterior:* Regio submentales, descenderer på infrahyoidmuskulaturen. Løber ventralt, profund for m. sternocleidomastoideus og tømmer sig i v. jugularis externa.

**Halsens lymfeknuder:** Tæt relation til blodkarrene. Opdeles i:

1. Superficielle: huden, overfladisk væv, slimhinden i vestibulum oris.
  - a. Submentales - underlæbe, hage, forreste del af regio sublingualis. Regionerne kan sende langt ned på halsen.
  - b. Submandibulares - ansigtshud, forreste næsehule, slimhinden på løber, kind og gingiva, regio sublingualis og tungeryggen foruden gl. submandibulares og de fleste tænder. Effluent til lymphonodi cervicales profundi.
  - c. Parotidei - forreste del af auris, gl. parotidea og huden på hovedet.
  - d. Mastoidei - bagerste del af hovedet.
  - e. Occipitales - bagerste del af hovedet.
  - f. Cervicalis superficialis - få under auris.
2. Profunde: dybere, centrale dele. Desuden terminale.
  - a. Øvre gruppe langs v. jugularis interna. En enkelt stor knude ud for angulus mandibulae (angulærknuden). Modtager for superficielle og profunde strukturer på hovedet.
    - i. Accessoriuskæden.
  - b. Nedre gruppe (supraclaviculære) - nederste del af v. jugularis interna, bagud i fossa supraclavicularis til plexus brachialis. Dræner både superficielle og profunde strukturer. Kan oftest på venstre side være sæde for metastasering fra bryst eller bughule.

## 19. Tyggeapparatet

**Kæbeledet:** Art. temporomandibulares. Kombineret, delt, modificeret hængsleled. Delt af discus articularis.

Ledskål konkav → konveks (d-v). Bagerst fossa mandibularis, fortil tuberculum mandibularis.

Discus articularis ca. ½ mm tyk centralt, tykkere perifært. Kapsel stram i nedre kammer, løs i det øvre. Lateralt ses lig. laterale. Medialt to ekstrakapsulære ligamenter, lig. stylomandibulare og lig.

sphenomandibulare. Posterior og lateralt på kapslen mange mekanoreceptorer. Discus kun kar/nerver i periferien.

*Bevægelser:* Vinkel eller parallelforskydninger (translationer). Åbne-lukkebevægelser over 5-10° kombineres altid med parallelforskydning. Maksimalt 25-30°, afstand mellem fortænder 40-50 mm. Tale 0-10°.

*Biomekanik:* Afbidning: kraftarm 1/3 mellem fortænder, 2/3 på kæbeledet. Sammenbidning: Ledhovedet trækkes ud af fossaen (tuberculum stabiliserer), kraftarmen forsvinder næsten. Melebevægelser via ene side kun ganske lidt gliden frem på tuberculum, modsat styre-balancesiden der trækkes langt fremad (nøddeknækker med buet håndtag = mandibula kraftigt mineraliseret).

*Innervation:* N. mandibularis (gren af n. trigeminus) motorisk til 4 tygge samt suprahyroide, dog ikke bagerste bug af m. digastricus (n. facialis). Kapsel og ligamenter via n. auriculotemporalis (fra n. mandibularis), afferente nerver af samme vej. Alle sensoriske til n. trigeminus.

**Tænderne:** Odontos. Første og anden dentition. Udgøres af emalje, dentin og cement (tynd belægning på tandroden). Fastgjort til alveolen via syndesmose kaldet rodhinden. Stor afferent innervation til registrering af tryk osv.

*Corona dentis:* Emalje. En eller flere cuspides. Orienteres facial (labial, buccal), lingual, mesial (fremadlænende), distal (bagudlænende).

*Cervix dentis:* Let indsnoede parti.

*Radix dentis:* Ned i alveolen. Lang, kegleformet, enkelt eller spaltet. Ved apex rodhul til kar/nerver til pulpahulen.

*Alveolen:* Adskilte af septa interalveolaria. Roden er fæstnet til alveolen via rodhinden (periodontum). Består af fibrøst bindevæv med kollagene fibre.

*Gingiva:* Mundslimhinden over proc. alveolaris. Facial, lingual, marginal (tandhals). Fast bundet til periost og emaljen. Sulvis gingivalis (karius og baktus).

32 stk. i alt. 2 fortænder = dentes incisivi (en rod), 1 hjørnetand = dens caninus (større i overkæben), 2 små kindtænder = dens premolares (bifid rod, 2 tyggeflader), 3 store kindtænder = dens molares (bagerst visdomstand, dens sapiens)(2-3 rødder, 2 facielle, 1 lingual, 3-5 tyggeflader). Haderups tandformel +/-.  
Nyt: venstre overkæbe 1, 2, 3 og 4 (urvisere).

Mælketænder 20 stk. Benævnes 01-05 samt +/- . Nyt system kæber 5-8. Mindre, blåhvide, indsnøret hals.

Arcus alveolares er proc. alveolaris af maxillen og pars alveolaris af mandibula. Hovedsageligt spongiosa, kompakt lamel mod roden.

Mælketand: 6 måned, blivende 6 år. Underkæben først. Store variationer. Fældning ved resorption af radix på mælketænderne.

Overkæbe: Gingiva+tænder = nn. alveolares superiores (plexus dentalis superior).

Underkæbe: Gingiva+tænder = n. alveolaris inferior (via canalis mandibulae, plexus dentalis inferior).

Nerver ledsages af blodkar fra a. maxillaris.

Lymferakkene fra pulpa: Underkæben i canalis mandibulae, overkæben mod foramen infraorbitale. Knuderne er lymphonodi submandibulares, dog for overkæben submentales. For visdomstænderne cervicales profundi. Alle kar fra pulpa anastomoserer med kar fra rodhinden og gingiva.

Klinisk undersøgelse: Stilling (okklusion), antal og tilstand.

**Tyggemusklerne:** 4 stk. Deriverede fra 1. branchiebue → innerveres af n. mandibularis. Yder 6-800 N tryk. En oversigt er som følger:

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1	m. masseter	n. mandibularis	• Tygge.
2	m. temporalis	n. mandibularis	• Tygge. • Trække kæben bagud.
3	m. pterygoideus lateralis	n. mandibularis	• Trække kæben fremad.
4	m. pterygoideus medialis	n. mandibularis	• Tygge.

Desuden de suprahyroide (m. digastricus) og infrahyroide (åbne munden).

*M. masseter:* Tyk, firkantet. Multipennat.

Superficielle del: Udspring fra forreste 2/3 af underkanten på arcus zygomaticus. Inserterion på nederste del af ramus mandibulare (tuberositas masseterica).

Profunde del: Udspring fra underkanten af medialfladen på arcus zygomaticus. Næsten vertikale fibre til øverste halvdel af ramus mandibulae.

Fortil er profunt+superficielle sammenvoksede. Bagtil åbne. Dækket af egen fascie, fascia masseterica der er sammenvokset med fascia paratoidea (= fascia paratoideamasseterica). Bagerst gl. paratoidea med udførselsgang over musklen.

*M. temporalis:* Kraftigste tyggemuskel. Kan trække kæben bagud. Vifteformet, pennat. Udspring fra sidevæg på kraniet. Egen fascie. Inserterion på proc. coronoideus mandibulae og forkantet af ramus.

**Regio temporalis:** Tindingeregionen. Ml. proc. frontalis ossis zygomatici, linea temporalis inferior og arcus zygomaticus. Innervation:

1. Forreste 1/4 - ramus zygomaticotemporalis (n. zygomaticus). Foran, øverst.
2. Midterste 2/4 - n. auriculotemporalis (n. mandibularis). Lige foran øret.
3. Bagerste 1/4 - n. occipitalis minor (plexus cervikalis). Bag øret.

Lige foran øret forløber desuden a., v. temporalis superficialis.

*A. temporalis superficialis:* Endegren af a. carotis externa. Deles i ramus frontalis (ofte tydelig hos ældre) og parietalis. Desuden afgives a. temporalis media, a. transversa faciei og a. zygomaticoorbitales.

*M. pterygoideus lateralis:* Kort, vifteformet. To hoveder. Udspring fra crista infratemporalis og fascies infratemporalis på ala majoris ossis sphenoidalis lateralt for foramen ovale, nederste hoved fra udsiden af lamina lateralis proc. pterygoidei. Inserterion på discus art. i kæbeledet.

*M. pterygoideus medialis:* Tyk, firkantet. Indersiden af ramus mandibulae. Udspring fra fossa pterygoidea, inseration på indersiden af ramus mandibulae foran angulus.

Mellem de to muskler mm. pterygoidei dannes et interstitie der danner vej for kar/nerver mellem spatium lateropharyngeum → regio infratemporalis.

**Regio infratemporalis:** Under regio temporalis. Kileformet. Basis = loftet = fascies infratemporalis alae majoris. Mellem ramus mandibulae indsnøring mod m. pterygoideus medialis insererer. Vigtigste indhold er:

1. 2. stykke af a. maxillaris.
2. N. lingualis og n. alveolaris inferior (gennem pterygoideerinterstitiet).
3. Grene fra n. mandibularis.
4. Plexus venosum pterygoideus.

**Fossa pterygopalatina:** Lille, dybtliggende. Mellem overkæben og proc. pterygoideus. Lateralt kommunikerende med regio infratemporalis gennem fissura pterygomaxillaris. Pyramide, basis = loft. Apex ender i foramen palatinum majus (ganen). Forvæg af overkæbens bagflade. Bagvæggen kilebenet med foramen rotundum og canalis pterygoideus. Medialvæggen ganebenets pars perpendicularis.

Regionen indeholder 3. stykke af a. maxillaris, i dybden ganglion pterygopalatinum ophængt til n. maxillaris.

## 20. Mundhule og spytkirtler

**Glandula parotidea:** Ørespytkirtelen. Største, 25g. Lyserød, lobuleret, blød. Placeret i regio parotidamasseterica mellem mandiblen og m. sternocleidomastoideus. Pyramideformet, basis opad. Basis konkav, relation til meatus arcusticus externus og kæbeleddet. Apex nedad ud for angulus mandibulae, kund adskilt fra gl. submandibularis med tyndt fascieblad. Superficielle flade kun dækket af hud og fascie, proc. zygomaticus, m. sternocleidomastoideus og m. masseter. Ofte små lymfeknuder. Forflade ramus mandibulae, m. masseter og m. pterygoideus medialis. Bagflade m. sternocleidomastoideus, m. digastricus venter posterior og proc. styloideus (adskiller fra a. carotis internam v. jugularis interna og parynxvæggen. Omgivet af fascia parotidea (profundt/superficielt blad af lamina superficialis fascia cervicalis. Det superficielle blad fortsætter over m. masseter (fascia masseterica). Kirtelvævet stramt bundet, mange septae. Fremad ofte større lobel, gl. parotidea accessoria.

*Parotidealogen:* Regio retromandibularis. Indhold:

1. Gl. parotidea.
2. N. fascialis (+plexus).
3. V. retromandibularis (gennem 1).
4. A. carotis externa (gennem 1).
5. N. auriculotemporalis (profundt, gennem 1 op bag a. temporalis)
6. Lymphonodi parotidea.

*Ductus parotideus:* Udførselsgangen (også ductus Stenosis). 5 cm, 3-4 mm. Fra øverste, forreste hjørne, over m. masseter, ved forkanten profundt gennem corpus adiposum buccae, til m. buccinator. Her ligger ofte 4-5 små spytkirtler, gl. molares. Herefter gennem m. buccinator til papilla parotidea i vesibulum oris, proc. maxillaris, ved 2. molar.

*Kar- og nerveforsyning:* A. carotis externa (deler sig i kirtelen), v. retromandibularis. Lymfe til dybe halsknuder. Parasympatiske never n. glossopharyngeus, frem gennem n. petrosus minor → ganglion oticum → n. auriculotemporalis. Modtager også sympatiske grene (sejt sekret, ellers tyndt).

*Klinisk undersøgelse:* Ductus stenosis. Tryk på kirtelen, citron, aftørring. Farve omkring papillen. Inflammation = parotitis. Med kontraststof = sialografi.

**Glandula submandibularis:** Valdneddestor, 10-15 g. Mere grovlobuleret end parotidea. Større overfladisk del, mindre profundt. Lateralfilade mod fovea submandibularis. Bagud til angulus mandibulae.

Adskilt fra gl. parotidea via lig. stylomandibulare. Inferiore flade på lamina superficialis fascia cervicalis, plathysma og cutis. Mediale flade mod m. mylohyoideus, m. hypoglossus og ventor posterior m. digastricus. Relation til n. lingualis og n. hypoglossus. Bagerste pol mod a. facialis. Kirtlen ligger i fibrøs loge fra lamina superficialis fascia cervikalis (som gl. parotidea), dog løst. Superficielle blad fast og hæfter på mandibula, profunde svagt.

*Submandibularislogen:* Indhold:

1. Gl. submandibularis.
2. Lymphonodi submandibulares (største ml. lateralfleden og basis mandibulae).

*Ductus submandibularis (Whartoni):* Ca. 5 cm. fra midten af overfladiske portions dybe flade. Omkring kanten af m. mylohyoideus mellem denne og m. hyoglossus. Første del omgivet af den dybe del. Fortsætter frem under slimhinden i mundhulen til caruncula sublingualis lige lateralt for tungebåndets tilhæftning. Under forløbet krydses den 2 gange af n. lingualis, først ved m. hyoglossus (n. oppefra→nedad), herefter medialt for gangen. (i krog).

*Kar- og nerveforsyning:* A. facialis, v. facialis. Lymfe til lymphonodi submandibulares et cervicales profundi. Parasympatiske tråde fra n. facialis, frem i chorda tympanu til n. lingualis, afbrudt i ganglion submandibulare.

*Klinisk undersøgelse:* Palpation bimanuelt mellem kæbe/tunge og udefra medialt for basis mandibulae. Normalt ubestemt resistance. Ductus Whartoni på samme måde. Ved betændelse omkring ductus → sublingual phlegmone (hævelse under tungen). Stendannelse er hyppig.

**Glandula sublingualis:** Mindste af de 3 spytkirtler. Blandet, overvejende mukøs. Fint lobuleret. Over m. mylohyoideus, forrest i mundhulen. Ingen loge, frit i bindevævet. Mandelformet. Laterale flade på fovea sublingualis, medialt m. genioglossus, m. hyoglossus, ductus submandibularis.

*Ductus sublinguales:* 10-12 stk. Fra øverste kant til plica sublingualis. Særlig stor, ductus sublingualis major (Bartholini), fra forreste del, evt. udmundende med ductus Whartoni på caruncula.

*Kar- og nerveforsyning:* A. sublingualis fra a. lingualis og v. sublingualis. Lymfe til lymphonodi submentales, submandibulares et cervicales profundi. Innervation fra n. sublingualis (fra n. facialis), samme forløb som til gl. submandibularis.

*Klinisk undersøgelse:* Inspektion af cavitas oris propria. Retentioncyster vil ændre plicas form.

**Spytsekretion:** Reflektorisk føde, betinget refleks, tanke, lugt. Foruden mucin og vand findes enzymer ptyalin (en amylase). Immunoglobuliner (især A), ca. 1.000 mL / døgn. pH 6,4 - 7,7. Spytsten fra gl. parotidea og gl. submandibularis. Smertefulde. Almindelige.

**Læberne og kinderne:** Labium superius et inferius. Mødes lateralt i commissura labiorum begrænsende angulus oris. Indgangen (rima). Begrænses opad af sulcus nasolabialis, nedad sulcus mentolabialis (over hagen). Midten af overlæben philtrum. Septa mellem læber bagud mod proc. alveolares = frenulum. Læbestift på prolabet.

*Struktur:* Udvændigt hud, indvendigt slimhinde. Lag udefra→ind:

1. Cutis - løstbundet, hår (m. senere barbae), svedkirtler, fedtkirtler.
2. M. orbicularis oris.
3. Submucosa (kirtellaget) - gl. labiales, hampefrøstore, tæt sammenpakkede. Føles let med tungen. Blandede, overvejende mukøse.
4. Slimhinden - fastbundet, flerlaget uforhornet pladeepitel.

Prolabiets røde farve = blod. Somme tider små fedtkirtler her. Sensitive nerveender. Tyndt bindevæv i prolabet, tykkere i slimhinden.

*Kar- og nerveforsyning:* Aa. labialis superior et inferior fra a. facialis. Nærmere slimhinden end huden. Afløb gennem vv. labiales til v. facialis. Anastomoser i midtlinien. Lymfekar til submentales et submandibulares. Sensitiv innervation gennem 2. og 3. trigeminusgren med rami labiales superiores (n. infraorbitalis) et inferiores (n. mentalis). N. buccalis endegrene på hver side af mundvigene.

*Kinden:* Ca. samme struktur som læberne. Muskellag m. buccinator. Corpus adiposum bucca i spalten mellem mandiblen og m. buccinator. Afstiver kinden hos børn mod indfald ved digen. Tela submucosa talrige gl. buccales, visse kan vandre gennem m. buccinator til yderfladen.

**Mundhulen:** Cavitas oris.

*Vestibulum oris:* Mellem læber, kind og tandbue. Virtuelt (= normalt ikke eksisterende). Føde holdes af buccinator og tunge, fascialisparese → føde presses ud i vestibulum. Loft/gulv kaldes sulcus alveololabialis superior et inferior samt sulcus alveololabiales superior et inferior. Øvre dyb hele vejen, nedre aftagende bagtil. Ved ætsning → svært at åbne munden pga. arvæv (cicatriciel mundklemme). Største spalte i alveolar-tandmuren = spatium retrodentale (sidste molar og ramus mandibulae).

*Cavitas oris propria:* Egentlige mundhule. Bagtil forreste ganebuer, videre forbindelse til pharynx via isthmus faucium. Virtuel med lukket mund.

*Regio sublingualis:* Uparret, halvmåneformet. Kun synlig ved tilbageføring af tungen. På siderne begrænset af alveolerne, bagtil overgangen mellem den frie og tilhæftede del af tungen. I dybden mellemrummet mellem mandibula og os hyoideum (mm. mylohyoidei = diaphragma oris). Medialt → lateralt (symmetrisk) ses: frenulum, caruncula, plica. Slimhinde løst bundet.

*Klinisk undersøgelse:* Inspektion af læber osv. Presse tungen mod mundbuen ("aaah") inspiceres cavitas oris propria. Se endvidere kirtlerne.

**Ganen:** Palatum. Forreste 2/3 = "palatum durum", bagerste 1/3 = muskulatur, "palatum molle" (velum palatinum). Overgang med stram seneplyade (føles som knogle).

Ossøse fremspring: 4 knogler:

1. Proc. palatini os maxillaris (2 stk.).
2. Lamina horisontales os palatinum (2 stk.).

Længde/tværforløbende suturer: sutura palatina mediana resp. sutura palatina transversa. Forrest foramen incisivum (canalis incisicus, Y til hver side af næseskillevæggen). Bagerst, lateralt foramen palatinum majus der er længere fortil end tilsvarende minora. Fra disse og frem sulci palatini (arterier). Bagkanten skyder frem i spina nasalis posterior.

I midtlinen af slimhinden ses raphe palati, fortil papilla incisiva (evt. med åbning). Fra forreste del 5-6 plicae palatinae transversae, tydeligst hos børn. Bløde gane ender i uvula (drøbelen), til siderne sammenvokset med tungen, arcus palatoglossus og bagerst arcus palatopharyngeus.

Strukturen af den hårde gane, udefra → ind:

1. Bleg, grårod slimhinde. Stramt bundet.
2. Periost, kar og nerver, mukøse kirtler (gl. palatinae, bagtil sammenhængende).
3. Knoglevæv (3/4 maxillae, 1/4 palatini).

Strukturen af den bløde gane, udefra → ind:

1. Rød slimhinde.
2. Kirtellag, gl. palatinae.
3. Ganemuskulaturen og aponeurosis palatina (fibrøs). Uvula promært mukøse kirtelmasser med muskelstrøg.

*Ganemuskulaturen:* Består af følgende:

M. tensor veli palatini. Lille, kraftig, trekantet. Udspring fra lamina lateralis cartilaginis tubae auditivae fra den membranøse væg i tuba auditiva, samt fra roden af lamina medialis proc. pterygoidei. Nedad, fremad omkring hamulus proc. pterygoidei til sene med inseration på aponeurosis palatina.

M. levator veli palatini: Lille, kraftig, tenformet. Udspring fra pars petrosa ossis temporalis foran canalis caroticus. Nedad medially langs tuba auditiva i sidevæggen dannende torus levatorius. Inseration mellem de to hoveder af m. palatopharyngeus. Sammen med tensor veli løftes ganen.

M. uvulae: Fra spina nasalis posterior til uvulae.

M. palatoglossus: Lang, smal. Udspring fra undersiden af bløde gane. Herfra nedad, fremad i forreste ganebue til tungemuskulaturen.

M. palatopharyngeus: Lang, tynd, trekantet, udspring med to hoveder fra oversiden af aponeurosis palatina. Herefter ned i bagerste ganebue til den nedre del af svælget.

*Ganens bevægelser:* Bløde del, opad/nedad. Isthmus paryngonasalis lukkes ved synkning, blæselyde og opkastning.

*Kar- og nerveforsyning:* A. palatina descendens (a. palatina major) gennem canalis palatinus major gennem foramen majus opad alveolen. Mindre grene aa. palatinae minores gennem foramina minora til den bløde gane. Anastomoser gennem canalis incisivus med arterierne på septum nasi. Vener ender i plexus pterygoideus et pharyngeus. Lymfe til øverste halsglandler.

Sensitivt n. maxillaris (nn. Palatini gennem ganglion pterogopalatinum.) Forreste, midterste og bagerste gren. Forreste = majus gennem foramen majus, midterste og bagerste gennem minores. Forreste del n. nasopalatinus (n. maxillaris). Ganemuskulatur er branchiederiveret og innerveres fra 4. branchiebue (10. hjernenerve). Dog ikke m. tensor veli palatini som stammer fra tyggemusklene (n. mandibularis, 1. branchiebue).

*Udvikling:* Septum nasi ovenfra, fra siderne ganeudvækster. Forrest proc. palatinus medianus, midterst septum nasi (ganespalter, ofte med læbespalter).

*Klinisk undersøgelse:* Inspektion "ah". Ved fri bevægelighed løftes denne. Bemærk evt. motorisk innervationsforstyrrelse.

**Tungen:** Lingua (gr. glossa). Fæstnet med muskler fortil ved mandiblen, nedadtil til tungebenet, bagtil til proc. styloidei, opadtil ganen. Ved slimhinden til regio sublingualis, lateralvæggene af svælget og forsiden af strubelåget. Opledeles i en bevægelig del, corpus, og tilhæfning radix.

Radix fra mandibelens bagflade til tungebenet, igennem denne kar, nerver og fleste muskler.

Corpus fra radix til apex lingua.

*Oversiden:* Dorsum linguae, deles af sulcus terminalis (V-formet, spids bagud ved foramen caecum linguae) i forreste 2/3 (= pars presulcalis), samt bagerste 1/3 (= pars postsulcalis). Caecum er nedvækst for anlægget til skjoldbruskkirtelen.

Pars presulcalis vender opad mod ganen. Grårod. Deles af sulcus medianus. Talrige papiller.

Papilla vallatae: 6-16 foran sulcus terminalis. Største, omgivet af voldgrav.

Papilla filiformes: Mindste, stort antal over hele ryggen. "Hager" føde bagud.

Papilla fungiformes: Lidt større end filiformes. Svampeformede. Evt. smagsløg. På presulcale del. Røde. Tættest ved tungespidsen.

Papilla foliatae: Én på hver side. Foran forreste ganebue, på sideranden.

Pars postsulcalis: Bagud mod svælget. Forvæg i pars oralis pharyngis. Små puntformede fordybninger, fører ned til bælghule. Omkring hver lymfoiddt væv. (folliculi lingualis = tonsilla lingualis).

*Undersiden:* Tynd, løs slimhinde. I midten frenulum linguae. Lateralt for disse plica fimbriata, folder.

*Struktur:* Slimhinde+tværstribet muskulatur. Fedtceller. Septum linguae deler tungen i to halvdele. Aponeurosis lingua tjener som tilhæftning for musklerne (lige under ryggen). Talrige kirtler, især postsulcalt, samt en oval ansamling af gl. lingualis anterior på hver side tæt ved undersiden med 3-4 udførsels gange.

*Tungemusklernerne:* Ydre med udspring udenfor tungen (extrinsic). Indre med udspring i tungen (intrinsic), størstedelen.

Intrinsic: mm. transversus, verticalis, longitudinalis superior (parallelt langs hele randen) et longitudinalis inferior (parallelt på siden underst) lingualis.

Extrinsic: Parrede.

M. genioglossus: Kraftig, firkantet. Udspring fra spina mentalis. Vifteformet bagud, opad. Inserteration på aponeurosis lingualis og os hyoideum. Parsese medfører tilbagesynkning af tungen (evt. kvælning).

M. hyoglossus: Tynd, firkantet. Udspring fra laterale del af os hyoideum. Opad, fremad til tungens lateraland.

M. styloglossus: Slank, tenformet fra proc. styloideus samt lig. stylohyoideum. Nedad, fremad til siderande, fremad med m. hyoglossus til apex.

*Bevægelser:* Intrinsic = facon, extrinsic = lejring. Vigtig under tygning og synkning.

*Kar- og nerveforsyning:* A. lingualis fra a. carotis externa. Deles i a. sublingualis et a. profunda linguae. Ved apex lille anastomose.

Veneafløb: V. lingualis (begyndende v. profunda lingualis), lateralt for arterien. Længere bagtil i modsætning til a. lateralt for m. hyoglossus med n. hypoglossus (+v. commitans).

Lymfekarrene: Fra slimhinden, rigt net på aponeurosen, tela submucosa på undersiden. Mange kar til regionære knuder, submentales, submandibulares og cervicalis profundi. Enhver af de dybe kan modtage, således: jugolodigastricus, juguloomohyoideus. Enddog overkrydsning til begge sider. Kar fra pars postsulcalis er særligt store.



Muskler innerveres af n. hypoglossus (med tråde fra plexus cervikales). Forløber lateralt om begge carotider, profunder for m. digastricus mellemsene og m. stylohyoideus. Ved lesion → lammelse → atrofi.

Flere nerver innerverer slimhinden, da musklerne er vandret ind under slimhinden fra de øverste branchiebuer. Grene fra 5. (trigeminus), 7. (facialis) og 9. (glossopharyngeus) hjernenerve = 1., 2. og 3. branchiebue respektivt.

N. lingualis (fra n. mandibularis, fra n. trigeminus-3 = 5. hjernenerve = sensitivt OG n. facialis = 7. hjernenerve = chorda tymphani smagstråde) lige under slimhinden, ca. 1 cm under, bag sidste molar. Herefter buet nedad på lateralfladen af m. hypoglossus ved plica fimbriata mellem a. og v. profunda linguae. Afgiver n. sublingualis, herefter opsplitning til forreste 2/3 af tungen sensitivt. Krog med ductus submandibularis. Undervejs bagtil ganglion submandibulare.

N. glossopharyngeus (9. hjernenerve) fremad, medially for m. hypoglossus til tonsillen, pars postsulcalis lingua sensitivt. Desuden parasympatiske til kirtlerne. Smagstråde fra papillae vallatae et foliatae (= vigtigste smagsnerve).

N. vagus (X. hjernenerve) r. internus af n. laryngeus superior med enkelte smagstråde til vallecula epiglottica.

*Udvikling:* Fra forvæggen af det primitive svælg. Herfra to laterale og en median knude ud for mandiblen der vokser sammen-bagud til de forreste 2/3. bagerste i midtlinen af svælg bidrager med 1/3.

*Klinisk undersøgelse:* Flere forhold:

1. Overflade: Glat, atrofisk belagt?
2. Kranienervers funktion: Bevægelse, sensitivitet (5. trigeminus, 9. glossopharyngeus, 10. vagus og 12. hypoglossus).
3. Inspektion, palpation. Evt. biopsi.

## 21. Næsehulen og dens bihuler

Det forventes at besvarelsen indledes med en beskrivelse af næsehulens afgrænsning, form, overfladerelief og forbindelser, samt dens funktioner som luftkonditioneringsorgan og lugteorgan. Mht. karforsyningen er det for så vidt tilstrækkeligt at angive at den forreste 1/3 (incl. septum) forsynes af a. ethmoidalis ant. fra a. ophthalmica, og de bageste 2/3 af a. sphenopalatina fra a. maxillaris. Videre detaljer er mindre væsentlige. Mht. vener er det væsentligt at bemærke, at slimhinden, navnlig på conchae indeholder store veneplexer (pseudocavernøst væv), hvis fyldning varierer cyklisk. Beliggenheden af lymfeknuder der modtager lymfe fra næsehulen skal kendes i hovedtræk. Mht. nerveforsyningen skal det angives at lugteepithelet forsynes af n. olfactorius. For den øvrige sensitive innervation er det tilstrækkeligt at angive at den forreste 1/3 forsynes af n. ethmoidalis ant. fra n. nasociliaris og bageste 2/3 af grene fra n. maxillaris der træder ind gennem foramen sphenopalatinum. Videre detaljer er mindre vigtige. Mht. innervationen af næsehulens kirtler skal det nævnes at de innerveres parasympatisk af n. facialis over ganglion pterygopalatinum, hvorfra de postganglionære tråde følger grenene fra n. maxillaris til næsehulen. Alt stof vedr. bihulernes beliggenhed, relationer og deres forbindelse til næsehulen er vigtigt pga. de mange kliniske problemer der knytter sig hertil.

**Næsen:** Rhinos. Nasus externus. Stærkt variende, racebestemt. "Sadelnæse" ved indadsynken. To lateralflader og en underflade til apex nasi. Lateralfladerne nedadtil udhæves i alae nasi. Øverste, smalle del af dorsum op mod panden benævnes radix.

Næseborere, nares. Mere cirkulære hos børn.

Ossøst og brusksdel. Ossøs kun øverste, mindre del af den ydre næse. Dvs. de to næseben og proc. frontales os maxillaris.

Ossa nasalia mødes fortil i sutura internasalis, og støttes her bagtil af spina nasalis. Proc. frontalis os maxillaris findes på hver side af disse helt til os lacrimalis. Tilsammen apertura piriformes, nedadtil spina nasalis anterior. Her fæstner næsebrusken = hyalint brusk.

*Cartilago septi nasi:* Uregelmæssig, trekantet. Støder op til lamina perpendicularis ossis ethmoidalis og vomer.

*Cartilago nasi lateralis:* Parret, trekantet. Øverste kant os nasale, proc. frontale os maxillaris. Forkanten delvist sammenhængende med cart. septi nasi.

*Cartilago alaris major:* Parret, tynd, hesteskoformet. Omkring næsebor. Crus laterale hæftet til cart. nasi laterales, crus mediale forreste under septum nasi. Her ses ofte spalten (på apex). Denne kant er kun løst hæftet → stor forskydning = pars mobilis septi nasi.

*Cartilago alaris minores:* 2-3 små bruskøer lateralt, bagud for majores.

*Struktur:* Ydre næse:

1. Hud: Tynd, løst bundet, tykkere mod apex, stramt bundet, fedtkirtler.
2. Subcutis: Sparsom, fedtfattig. Mangler ved tyk hud.
3. Muskellag: Mikroskopiske fibre, ud for alae nasi.
4. Næseskellettet.
5. Slimhinden: Vestibulum. Stramt nedbundet til periost eller perichondrium.

*Kar- og nerveforsyning:* Arterielt rigelig: a. dorsalis nasi og a. angularis fra a. ophtalmica respektivt a. fascialis. Én gren fra a. ethmoidalis anterior træder ud fra næsehulen gennem et fint hul i næsebenet (foramen nasale), og forsyner den nederste del af den ydre næse.

Vener tømmes i vv. ophtalmicae og v. fascialis.

Lymfekar til submandibulares.

Cutan innervation fra n. trigeminus (5) ramus nasalis externus. N. ethmoidalis anterior (V1) træder ud lige under næsebenet, øverste halvdel (V1) fra n. infratrochlearis. Helt lateralt n. infraorbitalis (V2). Motorisk n. fascialis.

*Udvikling:* Næsebrusk del af det oprindelige chondrokranie.

**Næsehulen:** Cavitas nasi. Åbner fortil med nares, bagtil med choanae. Skille fra mundhulen ved ganen. Deles i vestibulum nasi og cavitas nasi propria.

*Vestibulum nasi:* Beklædt med hud (IKKE slimhinde!). Fra næsebor ca. 1,5 cm opad, afgrænses af limen nasi. Fedtkirtler, tyk, gråhvid hud, terminalhår (vibrissae). Øverste halvdel tyndere hud, ingen hår/fedtkirtler.

*Cavitas nasi propria:* Fra limen bagud til choanae. Fortsætter i svælgrummet. Opdeles af skillevæggen. Slimhinden dækker næsten overalt. Ventralt brusk, dorsalt palatum molle.

*Næseskillevæggen:* Septum nasi. Fortil ofte deriverende til én side, bagtil altid i midten. Glat, plant. Forreste 1/3 brusk, resten vomer og os ethmoidale.

*Loftet:* Lang, smal rende. Hvælvet, konkaviteten nedad (OBS!). Længde varierende. Bredde 2-3 mm. Forreste afsnit under næseryggen, opad-bagud. Midterste horisontalt (lamina cribosa), tyndt. Bagerste afsnit stejlt bagud, nedad (corpus ossis sphenoidalis).

*Gulvet:* Glat = horisontale skillelæg. Proc. palatinus os maxillaris, lamina horisontalis ossis palatini. Længere bagtil den bløde gane.

*Lateralvæggen:* Klinisk vigtigst. Bred nedadtil, smal opadtil. Meget urelmæssig = stor overflade for slimhinden.

Næsemuslingerne: Som regel 3 stk. superior, medius et inferior. Flade, muslingskaller, porøse. Øverste tilhæftet rand, nederste fri.

Inferior størst, firreste afrundede ende ligger ca. 1 cm. bag næseboret. Bagerste, tilspidsede ende til i ½ cm fra choana. Underste kant ca. 0,5 cm fra gulvet. Selvstændig knogle, fortil fæstnet til os maxillaris, bagtil os palatinum. Forreste udmundningen af tåregangen.

Media et par cm langt. Fra labyrinthus ethmoidalis. Fra den bagerste halvdel af inferior. Fortil fri rand, afrundet = agger nasi. Under denne ses smalt, krogformet fremspring (proc. uncinatus) nedad og bagud og tæt herved bulla ethmoidalis. Den seglformede sprække mellem disse benævnes hiatus semilunaris. Øverst udmunder pandehulen. Foran og bagved proc. uncinatus findes huller til kæbehulen. Forreste sibenceller udmunder på bulla ethmoidalis.

Øvre mindst. Os ethmoidale. Ud for den bagerste halvdel af concha media. Under denne huller til bagerste sibenceller.

Lige posteriort for media findes den ossøse næsehule og foramen sphenopalarium der fører ud til fossa pterygopalatina og er passage for kar og nerver.

Meatus nasi superior: øvre næsegang under conchae superior. Meatus nasi medius under conchae medius. Meatus nasi inferior under conchae inferior. Meatus nasopharyngeus er næsehulen bag de 3 conchae. Recessus sphenothmoidalis er den lille spalte, *eææe*, *cpmcja* nasalis superior og forfladen af os sphenoidale.

Udgangen til svælget er delt i to choanae.

*Næseslimhinden:* Regio respiratoria. Meget fast bundet = mucoperiost. Tyk, blegrød, rigt vaskulariseret (særligt på medialfladen af concha inferior, underkanten af media samt bageste ender af media og superior). Her ses et stort overfladisk venenet (som corpora cavernosa på penis). Det er dette der svulmer op og lukker ved forkølelse. Septum indeholder også mange kar, især ud for septum mobilae hvorfra de fleste næseblødninger stammer ("locus Valsalvae" eller "locus Kiesselbachi").

Lugteepitelet (regio olfactoria) findes kun helt opadtil i relation til concha superior, loft og tilstødende del af septum. Slimhinden er her tyndere, gulbrun.

*Kar- og nerveforsyning:* Multiple. Samme principper for fordeling.

Regio olfactoria: Særlig innervation fra n. olfactorius (1.). På hver side ca. 20 tråde (fila). I modsætning til andre afferente tråde er de udløbere fra perifære nerveceller.

Regio respiratoria: Sensitivt fra 1. og 2. trigeminusgren (5.). N. nasociliaris afgiver n. ethmoidalis anterior rami nasales mediales et laterales til forreste 1/3 af næsehulen. N. maxillaris forsyner de bagerste 2/3 via ganglion pterygopalatinum. Nervegrenene træder ind gennem foramen sphenopalatinum som rami nasales posteriores superiores. En stor gren, n. nasopalatinus, løber nedad og fremad på septum (fure på vomer)

og fortsætter gennem canalis incisivus for at innervere den hårde gane. Nederste del af lateralvæggen forsynes af n. palatinus major ved rami nasales posteriores inferiores laterales. Disse perforerer lamina perpendicularis ossis palatini.

Arterieforsyning først og fremmest fra a. maxillaris = bagerste 2/3, a. sphenopalatina gennem foramen sphenopalatinum. A. ophthalmica forreste 1/3, fra orbita som a. ophthalmica anterior. Forreste del af septum desiden a. labialis superior og a. palatina major gennem canalis incisivus. Anastomoser forrest.

Vener følger arterierne, netværk i det kavernøse væv. Alternerende opsvulmning i det kavernøse væv snart i højre snart i venstre side får luftpassagen til at skifte cyklisk.

Lymfekarrene danner plexus i mucoperiost. Tømmer hovedsageligt bagud i retropharyngei og cervicales profundi. Forreste del dog til submandibulares. Karrene kommunikerer med subarachnoidalrummet via nn. olfactorii hvorved infektioner kan spredes til cerebrum herfra.

*Udvikling:* Som ektodermal fortykkelse, lugtepladen → lugtegrubben. I begyndelsen ender de blindt bagtil. Efterfølgende udvikles den fælles oronasal kavitet.

*Klinisk undersøgelse:* Inspektion af ydre form, palpation af ryg. Undersøgelse af slim, blod, pus, evt. cerebrospinalvæske. Ved særlige prøver luftpassage og lugtesans. Hulen undersøges ved rhinoskopia anterior (næsespekulum til udvidelse) og posterior (spejl og tungespatel).

**Næsens bihuler:** I de fleste knogler der støder op til hulen findes luftrum. Sinus paranasales. Rummet de omslutter er større end hele de to næsehuler. De anlægges om udposninger af slimhinden. De er beklædt med slimhinde. Evt. materiale føres til næsehulen via ciliebevægelser.

Efter beliggenhed for indmunding deles de ofte i et forreste (mellemste næsegang, maxillaris og frontalis) og et bagerste sæt (bagtil og opad, sibensceller og sphenoidalis). Individuelle variationer og ofte ikke symmetriske.

*Kæbehulen:* Sinus maxillaris, antrum Highmori. I reglen størst. På hver side i corpus maxillae. Ca. 15 mL. Pyramideformet, apex i proc. zygomaticus.

Medialvæggen holder hiatus maxillaris, der indsnævres meget af naboknoglerne → uregelmæssig spalte foran og under proc. uncinatus og hiatus semilunaris. Spalterne lukkes af slimhinde, borstet fra et ostium af vekslende størrelse ud for hiatus semilunaris i reglen bagtil. Ofte yderligere en accessorisk adgang bag hiatus semilunaris.

Forvæggen tyk. 4 kanaler, opad infra orbitalis, nedad ved spidsen af alveolerne til de små hindtænder (kar+nerver). Kanalerna kan være defekte så kar og nerver ligger lige under slimhinden.

Bagvæggen adskiller hulen fra regio infratemporalis og fossa peterygopalatina. Fra foramina alveolaria på tuber maxillae forløber kanaler til nerverne til de store kindtænder.

Loftet adskiller kæbehulen fra øjenhulen. Tynd (blow-out fraktur).

Gulvet er proc. alveolaris maxillae og er meget tyk. Nær relation til 1. og 2. molar → betændelser i tænder kan spredes til kæbehulen. Ved udtrækning af en molar bør det tjekkes om der er skabt forbindelse til kæbehulen (hold for næsen og pust).

Generelt dårligt afløb ved infektion. Specielt ved hævede slimhinder. Spray kan anvendes.

*Pandehulen:* Sinus frontalis. Os frontales, lige over margo supraorbitalis og næseroden. Stor individuel variation. Typisk delt af tyndt ossøst septum, devierende til en af siderne. Kileformet, basis nedad. Forvæg tykkere end bagvæg. Orbitale væg tyndest.

Udmunding dels direkte i mellemste næsegang gennem en åbning i pars nasalis ossis frontalis, dels kan en sibenscelle være omdannet til en tragtformet kana, infundibulum ethmoidale, hvorved hulen kan åbne i den øverste del af hiatus semilunaris. Afløb ofte ikke så godt som forventet pga. kroget forbindelse.

*Kilebenshulen:* Sinus sphenoidalis. Indre del af kilebenslegemet. Igen delt af tyndt septum. En stor sinus kan strække sig ud i roden af alae majores, minores og proc. pterygoidei samt bagud i proc. basilaris ossis occipitalis. Indgang via apertura sinus sphenoidalis, et stort rundt hul op hvor side af forfladen i recessus sphenothmoidalis. Apertura udmunder ud for conchae nasalis superior bagtil.

Denne sinus har relation til hypofysen og n. opticus, lateralt til a. carotis interna og sinus cavernosus med de mange nerver indlejret i denne er dens vægge.

*Sibenscellerne:* Sinus ethmoidalis. Talrige, små, tyndvæggede kamre. Celler i en bikage. Kommunikerer indbyrdes. (= labyrinthus ethmoidalis). Særlig stor i bulla ethmoidalis. Lateralt er sinus kun adskilt fra periorbita via lamina orbitalis (lamina papyracea). Deskriptivt opdeles disse ofte i en forreste, midterste og bagerste gruppe. Ud fra udmunding giver det dog kun mening med et bagerste og forreste.

Forreste udmunder på bulla ethmoidales, under concha media. De bagerste under concha superior.

*Betydning:* Meget omdiskuteret. Materialebesparende (vægt af kranie dog kun 2 %). Forårsager ikke svækkelse af kraniet, i det de findes i "døde rum", dvs. vinkler mellem forstærkningspiller. Knoglerne bestemmer formen, ikke omvendt.

Andre opfattelser er beskyttelse af cerebrum mod temperatursvingninger. Resonansrum. Opvarming af indåndingsluft. Dog ikke relevante hypoteser.

Derfor næppe betydning under normale forhold. Dog ofte sæde for betændelser (sinuitis).

*Udvikling:* Indvoksning af slimhinde, efterladende hul hvor dette er startet. Oftest i 15-20 års alderen.

*Kliniske undersøgelser:* Røntgenundersøgelse. Stråler gennem mund og par petrosae neden for maxillerne.

Gennemlysning i mørkt rum med lille, stærk lampe. Kæbehulen fra mundhulen. Pandehulen fra den mediale øjenkrog. Især ensidig "sløring" kan være tegn på sinuitis (infektion).

Ved tumormistanke CT- eller MR-scanning.

## 22. Pharynx

Svælget. Forbindelse mellem næsehule og strubehoved, samt spiserør og mundhule. Øverste del udelukkende luftvej, midterste og nederste kombineret.

**Definition:** Ca. 14 cm lang slimhindebeklædt muskulær tragt, der forbinder næse- og mundhule med spiserør og strækker sig fra basis craniexterna, til underkanten af cartilagocricioidea (CVI). Inddeles i:

- Pars nasalis pharyngis (næsesvælg) - Basis cranii → bløde gane, CII.
- Pars oralis pharyngis (mundsvælg) - fra pars nasalis → overkanten af epiglottis CII-III.
- Pars laryngea pharyngis (strubesvælg) - fra pars oralis → underkanten af cartilago cricoidea CIII-VI.

Der beskrives et loft, gulv, en bagvæg, sidevægge og forvæg.

**Muskulatur:** Næsten komplet skede omkring slimhinden. Opdeles i:

1. M. constrictor pharyngis superior:
  - a. Pars pterygopharyngea fra processus pterygoideus.
  - b. Pars buccopharyngea fra raphe pterygomandibularis.
  - c. Pars mylopharyngea fra linea mylohyoidea.
  - d. Pars glossopharyngea fra bageste del af tungen.
2. M. constrictor pharyngis medius:
  - a. Pars chondropharyngea fra cornu minus.
  - b. Pars ceratopharyngea fra cornu majus ossis hyoidei.
3. M. constrictor pharyngis inferior:
  - a. Pars thyropharyngea fra linea obliqua cartilaginis thyroideae.
  - b. Pars cricopharyngea fra cartilago cricoidea og en senebue over m. cricothyroideus.
4. Levatorer:
  - a. Stylopharyngeus (proc. styloideus).
  - b. Salpingopharyngeus (cartilago tubae auditivae).
5. Sænkere af den bløde gane:
  - a. Palatopharyngeus (aponeurosis palatina).

Alle innerveres af n. glossopharyngeus, undtagen pharyngis inferior der er vagus innerveret.

Det bemærkes at fiberretningen er omvendt fra hvad den er i resten af fordøjelseskanalen, i det de cirkulære muskellag (konstriktorerne) her er anordnet yderst, hvor de f.eks. i tamern ligger inderst. Alle konstriktorerne udspringer ventralt, og insererer dorsalt på raphe pharyngis (senestribe). Musklerne minder om 3 kræmmerhuse stukket ind i hindanden, ventralt ses perforationer i det musklerne ikke dækker helt over hinanden:

1. Gennem membrana pharyngobasalis over m. constrictor pharyngis superior:
  - a. M. levator veli palatini.
  - b. Cartilago tubae auditivae.
2. Mellem mm. constrictor superior et inferior:
  - a. M. stylopharyngeus.
  - b. N. glossopharyngeus.
  - c. Lig. stylohyoideum.
3. Mellem mm. constrictor pharyngis medius et inferior:
  - a. Ramus externus n. laryngei superioris.
  - b. A., v. laryngea superiores.
4. Udner m. constrictor pharyngis inferior:
  - a. N. laryngeus recurrens.
  - b. A., v. laryngea inferiores.

**Pars nasalis:** Væggene er som følger:

*Loftet:* Fornix pharyngis. Skråner nedad, bagud. Hos børn tyk og foldet (tonsilla pharyngealis), tilbagedannes i puberteten. Tilhæftning af membrana pharyngobasilaris på lamina medialis proc. pterygoidei, mediant for cartilago tubae auditivae. Foran m. longus capitis til tuberculum pharyngeum.

*Bagvæg:* Vertikalt ud for dens axis.

*Forvæg:* Svarende til choanae

*Sidevægge:* Åbningen for tubae auditivae. Omkring denne torus tubarius (kant) af tubae auditivae. Kanten deles i to læber der fortsætter som slimhindefolder (plica salpingopalatina og plica salpingopharyngea hvoraf sidstnævnte har muskel af samme navn). Nedadtil begrænset af torus levatorius (m. levator veli palatinae). Bag torus tubarius recessus pharyngeus (Rosenmülleri).

*Gulvet:* Palatum molle (bløde gane), denne ligger sig op bagtil under synkning. Efter synkning ses isthmus pharyngonasalis (åbning).

*Det eustachiiske rør:* I trommehulen tendens til luftabsorption gennem trommehinden. Tubae afhælper dette. 3-4 cm, ossøs del (laterale 1/3), cartilaginøs del (mediale 2/3). Neadtill åben, men dækket af lamina membranacea. Røret åbnes ved synkning, tillukning ved hvile pga. elastiske elementer omkring denne.

*Slimhinde:* Flerradet cylinderepitel med cilier og bægerceller.

*Innervation:* V<sub>2</sub>.

**Par oralis:** Kan direkte inspiceres gennem mundhulen.

*Bagvæg:* Foran CII-III, m. lognus colli. Glat væg.

*Forvæggen:* Åbningen til mundhulen (isthmus faucium, kan aflukkes ved kontraktion af mm. palatoglossi). Vallecula epiglotta (bag tungen, nederst mellem tonsilla lingua og epiglottis), i dennes midtlinie plica glossoepiglottica mediana og til siderne lateralis (godt sted for fiskeben).

*Sidevæggene:* "Faucium". Afgrænses af de to ganebuer (arcus palatoglossus et palatopharyngeus). Her findes tonsilla palatina.

*Tonsilla palatina:* Ovalt, mandelformet lymfoidt organ mellem de to ganebuer (fossa tonsillaris). Over denne fossa supratoronsillaris, på sidefladerne fossulae tonsillae (krypter, 12-15). Lige bag lejet en stor arterie, carotis, facialis, faryngea ascendens.

Svælgvæggen og den mod svælgaget vendende del af tungen er rigeligt forsynet med lymfoidt væv (Waldeyers svælggring). Opadtil tonsilla pharyngealis, til siderne tonsilla palatina, nederst tonsilla lingualis.

*Slimhinde:* Flerlaget uforhornet pladeepitel.

*Sensitiv innervation:* N. glossopharyngeus, IX.

**Pars laryngea:** Laryngopharynx, hypopharynx.

*Forvæg:* Slimhindebeklædt bagvæg af larynx. Åbningen til larynx (auditus laryngis), recessus piriformis (afrundet fordybning på hver side af aditus laryngis, endnu et godt sted for fiskeben) med plica n. laryngeus (ramus internus n. laryngei superioris). På den underste kant af auditus ses (lateralt → medialt) plica aryepiglotta, tubercula cuneiforme et corniculata.

*Bagvæg:* Glat. Foran spatium retropharyngeum og lymfeknuder her, m. longus colli.

*Slimhinde:* Flerlaget uforhornet pladeepitel.

*Sensitiv innervation:* N. vagus, X.

**Relationer:** Foran halshvirvelsøjlen og prævertebralmuskulaturen. Omkring hele pharynx stapium peripharyngeum som giver plads til forskydninger.

*Bagud:* Spatium retropharyngeum. Lymfeknuder, m. longus colli.

*Lateralt:* Spatium lateropharyngeum. Aa. carotis communis, interna og externa med grene. V. jugularis interna med afløb. Nn. glossopharyngeus (IX), vagus (X), accessorius (XI), hypoglossus (XII) og ramus internus n. laryngei superiores, ansa cervicalis samt truncus sympaticus. Lymphonodi cervicales profundi.

**Kar- og nerveforsyning:** Kar til tonsilla paltina er vigtige, ikke mindst lymfedrænage. Tonsillen forsynes rigeligt af nærliggende arterier (f.eks. a. facialis) fra lateralfladen. Venøs drainage sker hovedsageligt til v. lingualis og plexus pharyngeus. De talrige lymfekar ender i de dybe halsglandler.

Pharynxvæggen forsynes fra mange grene af a. carotis externa. Vigtigst a. pharyngea ascendens og a. thyroidea superior. Venerne danne plexus pharyngeus på den udvendige flade. Lymfekarrene er talrige og går til lymphonodi retropharyngei et cervicales profundi.

Nerver hovedsageligt fra plexus pharyngeus på pharynxvæggen, dannet af nn. vagi et glossopharyngei. N. vagus motorisk, eks. m. stylopharyngeus (af n. glossopharyngeus). Sensorisk innervation fra n. maxillaris (via ganglion pterygopalatina). Vallecula epiglotticae fra n. glossopharyngeus. Øvrige, laryngeale del af n. vagus (ramus n. laryngei superiores).

**Spiserøret på halsen:** Oesophagus. Fra underkanten af cartilago cricoidea CVI. 5 cm, forskudt en anelse mod venstre. Dorsalt relation til m. longus colli. Ventralt trachea og i furen mellem disse nn. laryngei cerurrentes. Lateralt a. carotis communis og sidelapperne af skjoldbrusken. Kar- og nerver fra a.a. thyroidea inferiores og nn. laryngei recurrentes.

**Klinik:** Pars oralis kan direkte inspiceres. Hele pharynx kan palpéres ved anæstesi. Lammelse af den bløde gane (IX, X eller XI) → fejlsynkning.

### 23. Larynx

Ved besvarelsen af dette spørgsmål forventes det, at du beskriver indgangen til larynx og definerer de forskellige afsnit af larynx og derefter giver en oversigt over larynx opbygning, dvs, bruskene (herunder deres form i hovedtræk), membranerne (membrana thyrohyoidea og -quadrangularis, samt conus elasticus (herunder deres tilhæftninger/frie rande), og musklerne, hvoraf m. cricothyroideus, -cricothyroideus post. et lat. og mm. interarythnoidei er de vigtigste, og hvis innervation og funktion under tale og vejtrækning du forventes at forklare. Derefter kan du vende tilbage til larynxafsnittene og beskrive deres indre overflader (bla. de ægte og falske stemmelæber og ventriculus laryngis), samt slimhinden (herunder dens binding og innervation). Mht karforsyningen er det særligt vigtigt at vide hvor de regionale lymfeknuder er beliggende. Som afslutning på din oversigts gennemgang kunne du fx nævne larynx vigtigste relationer, herunder de ydre larynxmuskler og larynx bevægelser under synkning (herunder aflukningsmekanismen mod svælget) Som "dessert" kunne du fx være blevet bedt om en nærmere redegørelse for larynx innervation. Det vil i så fald dreje sig om en beskrivelse af forløbet af n. laryngeus superior og n. laryngeus recurrens (herunder dens forskellige forløb på hø. og ve. side) med angivelse af deres vigtigste relationer (herunder kar-relationerne), hvor de træder ind i larynx og deres præcise forsyningsområder. Det vil under denne dessert være smukt, hvis du medtager hvilke hjernenervekerner/ganglier nervetrådene udgår fra/ankommer til.

Strubehovedet. Øverste del af luftrøret, form som en gammel ventilator på et skib.

**Definition:** Ca. 4 cm langt første afsnit af de nedre luftveje CIV-CVI. Foran pharynx, indeholder en del af det stemmefremkaldende organ. Fortil under tungen og tungebenet dannes på halsens ses prominentia laryngea ("adamsæblet"), kun adskilt fra huden ved lamina superficialis faciae cervicalis og lamina media med linea alba colli.



Bagtil pharynx, danner ud for hypopharynx dennes bagvæg beklædt med pharynx slimhinde.

Lateralt dækket af orotrakealmuskulaturen og til dels af mm. sternocleidomastoideus.

Ophængt i os hyoideum via m. thyrohyoideus og må derfor følge denne knogles bevægelser.

Inddeles i:

1. Vestibulum laryngis - fra aditus laryngis til plicae vestibularis (uægte stemmelæber).
2. Cavitas laryngis media - fra plicae vestibularis til plicae vocales (de ægte stemmelæber).
3. Cavitas infraglottica - fra plica vocales til underkanten cartilago cricoidea.

**Vestibulum laryngis:** De enkelte vægge beskrives i det følgende:

*Forvæg:* Epiglottis bagflade med fast slimhinde. Tuberculum epiglotticum (petiolus og ligamentum thyroepiglotticum).

*Laterale kant og bagkant (Adituslaryngis):* Plica aryepiglottica (øverste, slimhindebeklædt kant af membrana quadrangularis) med tuberculum cuneiforme (indeholder elastisk brusk), tuberculum corniculatum (indeholder elastiske brusk), incisura interarythyoidea. Slimhinden løst bundet.

*Nedadtil:* Plicae vestibulares (nederste slimhindebeklædt del af membrana quadrangularis) og rimavestibuli (rummet mellem de falske stemmelæber). Indeholder blandede seromukøse kirtler.

*Epithel:* Flerradet, ciliebeklædt cylinderepithel med bægerceller.

**Cavitas laryngis intermedia:** De enkelte vægge beskrives i det følgende:

*Lateralt:* Ventriculus laryngis mellem de slimhindebeklædt membrana quadrangularis og conus elasticus.

*Fortil i ventriculus:* Sacculus laryngis. En slimhinde-udposning mellem membrana quadrangularis og lamina cartilaginosa thyroidea.

*Nedadtil:* Rimaglottidis (glottis= bløddelene omkring det stemmefremkaldende apparat), mellem plicae vocales, der er den øverste, slimhindebeklædt kant af conus elasticus.

*Slimhinde:* Fast bundet på og nedenfor plicae vocales.

*Epithel:* Respirationsvejsepithel, men på plica vocalis flerlaget, uforhornet pladeepithel uden kirtler.

**Cavitas infraglottica:** Væggene er glatte, slimhinden fast bundet.

**Bruske:** Sikrer stivhed og åbentstående lumen. De enkelte elementer er:

Hyaline:

*Cartilago thyroidea (skjoldbrusken):* Størst, beskytter stemmeridsen. To flade laminae, fortal prominentia. Divergerende bagtil. Øverst cornu superius, nederst cornu inferius. På overkanten, ventralt, incisura thyroidei superior. På hver side linea obliqua hvor m. sternothyroideus, m. thyrohyoideus og m. constrictor pharyngis inferior.

*Cartilago cricoidea (ringbrusken):* Eneste komplette bruskring i luftvejene. Bagerste kant (lamina) tyk firkantet plade, forreste arcus (smal). På hver side af lamina facies articularis thyroidea til artikulation med cornu inferius, og ovenfor denne facies articulares arytenoideae til artikulation med tydbrusken.

Bagfladen vender bagud mod svælget, bærer i midtlinien en vertikal liste til fæste over oesophagus longitudinelle muskulatur.

Nedefra er lumen cirkulært, ovenfra elliptisk. Underkanten (horisontalt forløbende) markerer enden af pharynx og larynx, og markerer begyndelsen af oesophagus og trachea respektivt. Lig. cicotracheale fikserer brusken til trachea.

*Cartilagine arytenoidea (tudbruskene)*: På hver side af medianplanet, på overkanten af ringbruskene. Tjener til fæste for stemmelæberne og mange muskler. Pyramideformet. Basis, 3 sideflader. Basis artikulerer med lamina cartilaginosa crochoidea (ægte led). Apex ligger opadtil og har retning bagud, medialt (drypper ned i pharynx). Den mediale flade plan, slimhindebeklædt. Bagfladen ekskaveret til muskelhæfte.

#### Elastiske:

*Cartilago epiglottica (strubelågsbrusken)*: Bag tungeroden, foran aditus laryngis. Tynd, form som myrteblad, stilken neadad. Bagfladen saddelformet. Adskilt fra membrana thyrohyoidea ved fedtvæv. Slimhindebeklædt, forsynet med huller og gruber til kirtler.

*Cartilagine corniculatae*: På spidserne af cartilago arytenoidea.

*Cartilagine cuneiformes*: Lille, stavformet. Foran, lateralt for cartilago corniculata i plica aryepiglottica.

**Led, ligamenter og membraner:** Gennemgå i det følgende:

#### Led:

*Articulatio cricothyroidea*: Lille, ægte. Mellem cornu inferius cartilago thyroidea og cartilago cricoidea. Små vippbevægelser omkring en transversal akse.

*Articulatio coccoarytenoidea*: Mellem overkanten af cartilago cricoidea og basis cartilaginosa arytenoidea. Lille, ægte. Slap ledkapsel → rotation/glidebevægelser.

#### Ligamenter:

*Ligamentum thyrohyoidea*: Tynd, bred, fibrøs. Mellem overkanten af skjoldbrusken og tungebenet. Forreste, mediane flade båndformet fortykket (medianum). Laterale sider ligeledes forstærket (laterale).

*Ligamentum cricothyroideum*: Mellem cricoideus og thyroideus.

*Ligamentum thyroepiglotticum*: Mellem epiglottis og thyroidea.

#### Membraner:

*Membrana thyrohyoidea*: Mellem ligamenterne af samme navn (mediale et laterale). På hver side hul til n. laryngei superioris.

*Membrana quadrangularis*: Tynd, firkantet. Fra sideflade af cartilagoepiglottica til cartilaginosa arytenoidea. Fri kant: lig. vestibulare (plicae vestibularis, de falske stemmelæber).

*Conus elasticus*: Tyk, kegleformet. Fortsættelse af membranerne i trachea. Nedadtil fæstnet til cartilago cricoidea. Medialt forstærket som lig. cricothyroideum. Ender opadtil med en fri kant, spændene fra indersiden af skjoldbruskens forkant til processus vocalis på tudbrusken. Her forstærket som lig. vocale (de ægte stemmelæber), fortid støder de op til hinanden, divergerende bagud.

**Muskulatur:** Denne er som følger:

1. Abduktorer:
  - a. *M. cricoarytenoideus posterior* - processus vocalis føres mediallyt.
2. Adduktorer:
  - a. *M. cricoarytenoideus lateralis* - processus vocalis føres lateralt.
  - b. *M. thyroarytenoideus lateralis* - processus vocalis føres lateralt.
  - c. *M. arytenoideus transversus* - cartilagine arytenoidea føres mod hinanden.
  - d. \**M. cricothyroideus pars recta* og *pars obliqua* - strammer plicae ved at tilnærme cricoidea til cartilago thyroidea.
3. Konstriktorer:
  - a. *M. arytenoideus obliquus*.
  - b. *M. aryepiglotticus*.
  - c. *M. thyroepiglotticus*.
  - d. *M. thyroarythenoideus*.

Alle muskler innerveres af n. laryngeus inferior (n. laryngeus recurrens), undtagen *m. cricothyroideus\** der innerveres af n. laryngeus superior. Begge er fra n. vagus X.

*M. cricothyroideus*: Eneste udvendige. Mellem de to bruske den har navn efter. Udspring fra lamina. Pars recta løbet opad (underkanten af skjoldbrusken), pars obliqua bagud (cornu inferius).

*M. cricoarytenoideus posterior*: Eneste abduktor. Udspringer på hver side af lamina, insererer på tudbruskens proc. muscularis.

*M. cricoarytenoideus lateralis*: På hver side af overkanten af ringbruskens arcus. Inserteration på tudbruskens proc. muscularis.

*Mm. arytenoidei*: Transvers og skrå fibre over tudbruskens bagflade.

*M. thyroarytenoideus*: Tynd, svag. Over *m. cricoarytenoideus lateralis*. Udspring fra vinklen mellem skjoldbruskens to laminae, bagud, opad til inseration på processus muscularis af tudbrusken.

*M. aryepiglotticus*: Fortsættelsen af *m. arytenoideus* og *m. thyroepiglottis*. Udspring fortil fra vinklen mellem skjoldbruskens to laminae, inseration på sidefladen af cartilago epiglottica.

**Stemmelæberne:** Særligt om disse:

*Plicae vestibulares*: "Falske". Hovedopgave: holde overfladen på de "ægte" fugtige ved sekretion. Er de ægte sat ud af funktion, kan de falske bruges i en vis udstrækning = hæst, grov stemme.

*Plica vocales*: Ægte. Slimhindebeklædte ligamentum vocale. Perlemorsgrå slimhinde af flerlaget, uforhornet pladeepitel.

*Rima glottidis*: Stemmeridsen, benævnes pars intermembranacea mellem plica vocales, og pars intercartilaginea mellem de to processus vocales. Hos mænd ca. 2,3 cm, hos kvinder ca. 1,7 cm, udgør kønsforskellen i stemmelejet.

**Kar- og nerveforsyning (sensorisk):** Blod via a. laryngea superior (a. thyroidea superior gennem hul i skjoldbrusken, eller membrana thyroidea). A. laryngea inferior (a. thyroidea inferior) ved underkanten af *m. constrictor pharyngis inferior*. Mange anastomoser. Vener med tilsvarende forløb.

Lymfedrenage med rigelige kar. Deles i en del over de ægte stemmelæber (øverste del af de dybe halsknuder), under disse til den nederste del af de dybe halsknuder.

Sensorisk forsyning fra n. vagus (X): ramus internus n. laryngei superioris og n. laryngeus inferior.

**Klinik:** Relevante emner gennemgås i det følgende:

*Direkte laryngoskopi:* Stemmebåndene ses direkte uden spejl.

*Indirekte laryngoskopi:* Stemmebåndene ses med spejlmod ganesejl.

## 24. Rygmarven

Meulla spinalis hvorfra nervi spinalis udgår. Ascenderende og descenderende baner løber i den hvide substans. I medulla findes reflekscentre.

**Overfladeanatomi:** I canalis vertebralis. Fortykkelser ved ekstremiteter: intumescencia cervicalis et lumbosacralis. I midtlinien fissura mediana anterior og sulcus medianus posterior. På hver side af disse sulcus anterolateralis og sulcus posteorlateralis hvorfra fila radicularia afgår. Bagerste mellem spl og smp findes sulcus intermedius posterior der deler fasciculus gracilis (medialt) og fasciculus cuneatus (lateralt), herefter baghornet.

Fila radibularia danner radices anteriores et posteriores der så i foramen intervertebrale danner nn. spinales. I alt 31 par fra 31 rygmarvssegmenter.

**Indre struktur:** Inderst canalis centralis med cerebrospinalvæske, omgivet af grå substans (grisea).

*Grå substans:* H-formet, 1 halvdel består af:

- baghorn = somatosensorisk = columna posterior (cornu posterius) - RI-V.
- fra T1-L2 (sympatiske) & S2-S5 (parasympatiske) = visceromotorisk = columna intermedius (cornu laterale) - RVII.
- forhorn = somatomotorisk = columna anterior (cornu antierius) - RVIII-IX.

Indskudsneuroner står for kommunikation mellem disse dele.

Yderligere inddeling af grå substans er cytoarkitektonisk inddeling, Rexedes laminae I-X (fra baghorn→fortil).

- II = substantia gelatinosa hvor mange smertefibre ender, modulation via II og IV.
- V-VII = nucleus dosalis (VII = Clarkii) = proprioceptive, dvs. kroppsstilling.

*Hvid substans:* Substantia alba. Nervefibre (dvs. ingen cellelegemer). Opdeles i:

1. Funiculus posterior:
  - a) Fasciculus gracilis (medialt).
  - b) Fasciculus cuneatus (lateralt).
2. Funiculus lateralis.
3. Funiculus anterior.

Banerne beliggende yderst er:

- Smerte og temperatur = tractus spinothalamicus på overgangen = mellem funiculus anterior/lateralis.
- Tryk og berøring = funiculus posterior.
- Proprioceptive input = tractus spinocerebellaris anterior et posterior = funiculus lateralis.
- Grovmotorik = tractus corticospinalis anterior, tractus vestibulospinalis og tractus reticulospinalis = L-formet, funiculus anterior.

Banerne beliggende inderst er:

- Finmotorik = tractus corticospinalis lateralis og tractus rubrospinalis = funiculus lateralis.

Baner mellem den grå substans benævnes kommissurbindelser: commissura alba anterior et posterior. Tilsvarende ascenderende/descenderende forbindelser i fasciculus proprius anterior, lateralis et posterior.

**Spinalnerven:** Blanding af forreste (motoriske) og bagerste (sensoriske) rødder.

*Bagrødder:* Både viscerosensoriske og somatosensoriske rødder. Trofisk centrum i ganglion sensorium n. spinalis beliggende lige før fusionsstedet i foramen intervertebrale.

*Forrødder (alle):* Somatomotoriske fibre.

*Forrødder (T1-L2):* Sympatiske visceromotoriske fibre (præganglionære). Disse forlader hurtigt spinalnerven via ramus communicans albus (forrest, myeliniseret) til truncus sympathicus. Truncus sympathicus indeholder postgangliolære visceromotoriske cellelegemer der afgiver ramus communicans griseus (bagerst, umyeliniseret) tilbage til spinalnerven.

Præganglionære fibre kan ascendere/descendere i truncus inden kontakten til postganglionære celler, dvs. rami communicans albi KUN fra spinalnerv T1-L2, hvorimod grisea giver til ALLE spinalnerv.

NB!: Hvisse sympatiske visceromotoriske fibre har først synapse i prævertebrale ganglier i abdomen (udflytterganglier).

*Forrødder (S1-S4):* Parasympatiske visceromotoriske fibre. Synapse i/ved organer.

*Indhold i spinalnerven efter alle overkrydsninger:* En oversigt er som følger:

1. Somatomotoriske - tværstribet skeletmuskulatur.
2. Sympatiske postganglionære visceromotoriske fibre - hjertemuskulatur, glat muskulatur og kirtler.
3. Somatosensoriske fibre - fra ud, led og skeletmuskulatur.
4. Viscerosensoriske - indvoldsorganer og kar.

Herefter deles i rami anterior et posterior. Sammenløb af rami anteriores = plexus = C1-C4, C4-T1 og L1-S3.

**Reflekser:** Uvilkårlig motorisk eller sekretorisk reaktion på stimulus. Forudsætter:

1. Receptor (sanseorgan).
2. Sensorisk nervefiber.
3. Reflekscenter (hæmmende/aktiverende).
4. Motorisk(e) nervecelle(r).
5. Effektorgan (muskel/kirtel).

Visse kommer med tiden under viljens kontrol, f.eks. blæretøming, andre ændrer karakter, f.eks. plantarrefleks.

*Typer:* En oversigt er som følger:

- Monosynaptisk - én sensorisk og én motorisk nervecelle.
- Polysynaptisk - mange nerveceller.

*Muskeltenen:* Specialiseret struktur med egen bindevævsskede. Innervation:

- Motorisk til muskel = A $\alpha$ -fibre = kontraktion.
- Motorisk til ten = A $\gamma$ -fibre = øget følsomhed (lesion  $\rightarrow$  spasticitet).
- Sensorisk fra ten = A $\beta$ -fibre (Ia-fibre) = signal til CNS.

*Senetenen:* Sensorisk endeorgan på overgangen mellem sene og muskel. Små bundter af senefibre omgivet af tynd kapsel. Innervation:

- Sensorisk fra ten = A $\beta$ -fibre (Ib-fibre) = signal til CNS.

Ingen motorisk innervation  $\rightarrow$  ingen regulering af følsomhed. Registrerer aktiv såvel som passivt stræk (dvs. med/uden muskelkontraktion).

*Kliniske aspekter:* Undersøgelse af CNS via reflekser.

Diskosprolaps ved L5  $\rightarrow$  dorsalfleksionsparese (ikke gå på hæle).

Diskosprolaps ved S1  $\rightarrow$  laterale fodrand (ikke gå på tæer og svækket akillesrefleks).

Poliomyelitis epidemica: Polio. Virus der angriber somatomotoriske forhornsceller  $\rightarrow$  lammelse af åndedræt og ekstremitetsmuskulatur.

Differentiering af lokation for skade på CNS/PNS:

- Nerverødder og spinalnerver (CNS)  $\rightarrow$  segmentære udfald, både motorisk og sensorisk.
- Nerverødder alene (radix, CNS)  $\rightarrow$  enten sensorisk eller motorisk.
- PNS  $\rightarrow$  muskelgrupper og udområder.

## 25. Hjernestammen

Ved besvarelsen af dette spørgsmål forventes det at hjernestammen inddeles i sine tre hovedafsnit. Disses overfladeanatomi beskrives i hovedtræk med angivelse af hjernenervernes apparante udspring. Beliggenheden af de vigtigste ledningsbaner i de forskellige afsnit angives. Mht. beliggenheden af hjernenervekernerne er det væsentligt at kende deres udstrækning/beliggenhed på langs af hjernestammen, samt deres omtrentlige placering medialt/lateralt. Blodforsyningen beskrives i hovedtræk. Som afslutning på besvarelsen må man være forberedt på at skulle gå mere i dybden med en udvalgt, vigtig kerne, fx. facialiskernen, trigeminuskernekomplekset, oculomotoriskernen eller substantia nigra, - hvilken vil blive meddelt inden forberedelsen.

**Hjernestammen:** Truncus encephali, minder om medulla i opbygning. Afgiver 3. til 12. kranienerve. Transportvej for informationsudveksling mellem stor-, lillehjerne og rygmargen. Information undergår omfattende forarbejdning og integration i formatio reticularis (motorik, ligevægts- og stillingsreflekser, sensorisk og autonom modulation). Endvidere nervecellegrupper til innervation af CNS med monoaminerge neurotransmittere (dopamin, noradrenalin og serotonin).

*Overfladeanatomi:* Underinddeling (rostralt  $\rightarrow$  caudalt):

- Mesencephalon (mellemhjernen).
- Pons (hjernebroen).
- Medulla oblongata (den forlængede marv, til foramen magnum).

Mesencephalon opadtil overgang til diencephalon. Pons dorsalt forbundet med cerebellum via pedunculus cerebellaris medius.

Medulla oblongata minder om medulla spinalis med fissura mediana anterior (Fissura Fortil), lateralt sulcus anterolateralis. Bagtil sulcus medianus posterior, lateralt sulcus intermedius posterior samt mere lateralt sulcus posterolateralis. Mellem fissura mediana anterior og sulcus anterolateralis findes pyramis (tractus pyramidalis, pyramidebanen, motoriske fibre fra cortex), der krydser caudalt på decussatio pyramidum (afbrydelse i fissura).

Tractus pyramidalis forbinder motorisk cortex med somatomotoriske motorneuroner i medulla's forhorn → muliggørelse af viljestyrede bevægelser. To fibertyper, 1 fibrae corticonucleares (ender i medulla oblongata) og 2 fibrae corticospinales (ender i medulla spinalis).

I sulcus anterolateralis ses det apparente udspring af n. hypoglossus (XII), lateralt herfor Olivia fremkaldt af complexus olivaris inferior (klatreceller til cerebellum). Bag Olivia i sulcus retroolivaris udspringer (rostralt→caudalt) n. glossopharyngeus (IX), n. vagus (X) og radix cranialis n. accessorius (XI).

På bagsiden ses fasciculus gracilis (medialt) og fasciculus cuneatus (lateralt) der begge ender i tuberculi gracile et cuneatum rummende nuclei gracilis et cuneatus. Nuclei er sæde for 2. neuron i bagstrængs-lemniscus medialis-systemet der leder tryk, berøring og proprioception til nucleus ventralis posterolateralis i thalamus.

Den rostrale del af medulla oblongata- og pons-bagflade udgør gulvet i 4. ventrikel og benævnes fossa rhomboidea. Afgrænses lateralt af pedunculi superior, inferior et medius (mest lateralt) der fører fibre fra cerebellum til tuberculi gracile et cuneatum. I midtlinien sulcus medianus, lateralt sulcus limitans. Fossae deles af striae medullares ventriculi quarti. I det nedre, mediale område trigonum nervi hypoglossi og trigonum n. vagi (motoriske områder). Øvre mediale område colliculus fascialis (n. fascialis), rostrilateralt herfor locus caeruleus (pigmenteret af noradrenerge nervecellelegemer). Området lateralt for sulcus limitans benævnes area vestibularis. Øverst begrænses fossa af tectum, mesencephalons bagflade. 2 parrede prominenser, colliculi inferiores (hørebaner) og colliculi superiores (visuelle system).

Pons har en glat ventral forflade, ved overgangen til medulla bemærkes udspringet for n. abducens (VI), n. fascialis (VII og intermedius VIII) og n. vestibulocochlearis (VIII) (m→l). Ved afgangen af pedunculus medialis ses udspringet for n. trigeminus (V) motoris (lille) og sensorisk (større). Lige over pons ses fossa interpeduncularis for n. oculomotorius (III) træder ud. På hver side pedunculus cerebri (crus cerebri) som dannes af tracti pyramidalis et corticopontinus. Bemærk at n. trochlearis (IV) lige under colliculus inferior og løber om på forsiden gennem velum medullare superius (reelt udspring i niveau med colliculus inferior, krydser midtlinien).

*Indre struktur:* Ascenderende sensoriske baner (lemniscus medialis og tractus spinothalamicus), descenderende motoriske baner (tractus pyramidalis og tractus corticospinalis). I det følgende beskrives tværsnit.

Lige over decussation pyramidum: Nucli cuneatus et gracili afgiver 2. nervefiber i bagstrængs lemniscus (tryk, berøring, proprioception). Disse fibre krydser i decussation lemnisci medialis foran canalis centralis. Højere oppe dannes af disse lemniscus medialis lige bag tractus pyramidalis.

Lateralt herfor findes tractus spinalis n. trigemini (V) samt nucleus spinalis n. trigemini.

Øvre del, lige under pons: Dorsalt fossa rhomboidea. Medialt→lateralt for sulcus ses: nucleus n. hypoglossi (XII), foran denne fasciculus longitudinalis medialis (øjenmuskelkerner og cervikale motorneuroner), nucleus dorsalis n. vagi (X), nuclei tractus solitarii og tractus solitarius (VII, IX, X) samt somatosensoriske vestibulære kerner, nuclei vesibulares (VIII). Mere dybtliggende nucleus ambiguus (IX, X, XI).

På hele lateralfladen findes tractus spinocerebellaris anterior og tractus spinocerebellaris posterior der er kommunikation fra medulla til cerebellum. Lige medialt for denne tractus spinothalamicus førende smerte og temperaturinformation.

Ventralt mellem pyramis og tractus spinocerebellaris anterior ses complexus olivaris inferior (zigzag slynger, forb. til cerebellum).

Nederste del af pons: Gulvet i 4. ventrikel (rhomboidea). Medialt→lateralt: fasciculus longitudinalis medialis, nucleus n. abducens (VI), nucleus n. fascialis (VII), nucleus salivatorius superior (VII) et inferior (IX), nucleus tractus solitarii og tractus solitarius (VII, IV og X). Mest lateralt vestibulære og cochleære kerner (VIII).

Centralt lemniscus medialis, lateralt herfor tractus spinothalamicus. Foran disse krydsningen af de centrale hørebåner til nuclei cochleares direkte eller via nucleus olivaris superior, krydsende midtlinien dannende corpus trapezoidum fortsættende opad i lemniscus lateralis.

Ventralt er pons domineret af tværgående fibre fra de pontine kerner (nuclei pontis) og løber ud mod cerebellum dannende pendunculus cerebellaris medius. Ventral gennemløber også tractus pyramidalis samt tractus corticopontinus ("plettet" område midt i pons).

Midterste del af pons: Fortsættelsen af longitudinelle fiberbaner:

Sensoriske (dorsalt, medialt→lateralt):

- Lemniscus medialis.
- Lemniscus lateralis.
- Tractus spinothalamicus (mere ventralt).

Motoriske:

- Tractus pyramidalis (ventralt, "plettet" område).
- Tractus corticopontinus (ventralt, "plettet" område).
- Fasciculus longitudinalis medialis (dorsalt, medialt).

Lateralt for fasciculus long. med. nucleus motorius n. trigemini (V), lateralt nucleus pontinus (sensorisk) n. trigemini (V).

Mesencephalon gennem colliculus superior: Centralt aqueductus cerebri (fortsættelse af canalis centralis), forb. til 3. ventrikel (diencephale). Omkring denne periakvæduktelle grå substans (PAG) der hæmmer indkomne smerteimpulser.

Deles i midtlinien i pendunculus cerebri. Ved vinkelret snit på aqueductus deles i tectum (sensorisk), ventralt samlet tegmentum mesencephali og de to crus cerebri (motoriske).

Bag på tectum colliculus superior (visuelle) et inferior (hørebåner). I den periakvæduktelle grå substans findes den somatosensoriske nucleus mesencephalicus n. trigemini (sensorisk fra n. trigeminus).



I tegmentum findes somatomotoriske kerner for n. trochlearis (IV), n. oculomotorius (III), og dennes visceromotoriske kerne, nucleus Edinger-Westphalii (IIIew). Tæt relation til fasciculus longitudinalis medialis og nucleus n. oculomotorii, og endvidere tractus sponthalamicus og lemniscus medialis.

Venterolateralt for n. oculomotorius ses de store nucleus ruber der modtager efferente fibre fra cerebellum til videreformidling gennem tractus rubrospinalis.

Ventralt for ruber ses svarende til basis crus cerebri substantia nigra (domainerge nerveceller, Parkinson). Området mellem crus betegnes area tegmentalis ventralis der ligeledes rummer dopaminerge nerveceller med betydning for det psykiske velbefindende.

De 2 crus indeholder talrige descenderende fibre fra motorisk cortex. Således pyramidebanerne, og på begge sider af disse tractus corticopontinus til pons' nuclei pontis (første led i cortex påvirkning af cerebellum).

*Formation reticularis:* Hjernestammens centrale dele = sammenhængende netværk af fibre. Opdeles i 3 zoner, skelnende mellem et storcellet medialt retikulært område, area gigantocellularis (primært efferent), et småcellet lateralt retikulært område, area parvocellularis (primært afferent), i midtlinien raphekerne (nuclei raphes, primært serotonerge = stemningsleje).

Desuden sæde for det ascenderende retikulære aktiverende system (cholinerge nerveceller, f.eks. nucleus tegmentalis pedunculo pontius i mesencephalon), der via forb. til storhjernen har betydning for bevidstheden, dvs. søvnfaser og overgang til vågen/bevidst tilstand.

Endvidere sæde for centre involveret i reflekser direkte relateret til kranienerven, samt regulation af respiration, blære og kardiovaskulære funktioner.

## 26. Cerebellum (metencephalon)

Betydning for motorisk koordination, muskeltonus og ligevægtsreflekser. Afhængig af information fra ligevægtsapparatet (det vestibulære apparat), hjernestammen, hjernebarken og rygmarven. Samles i pedunculi cerebellares til barken, cortex cerebri. Behandling i purkinjeceller og herfra til nuclei cerebelli (centralt) hvorefter pedunculi fører baner videre til hjernestammen og thalamus.

**Overfladeanatomi:** Ligger i fossa cranii posterior, tæt knyttet til medulla oblongata via pedunculi cerebellares. Adskilles fra storhjernen af fissura transversa cerebri og durahinden (tentorium cerebelli).

Den ventrale flade med velum medullare superius og velum medullare inferius danner loftet i 4. ventrikel. Hvor de to velumblade mødes = fastigium.

Mellem hæmisfærene ses vermis cerebelli. Overfladens horisontale furer = fissurae cerebelli. De tre dybe benævnes (rostralt → caudalt): fissura prima (øverst), fissura horizontalis (midterst) og fissura posteolateralis (helt mod medulla). Fissura prima opdeler i lobus anterior samt lobus posterior (indeholdende horizontalis). Nederst foran posteolateralis lobus focculonodularis.

1. Pontocerebellum (hæmisfærene) - relationer til storhjernens hjernebark via tractus corticopontinus.
2. Vermis - spinocerebellum (fra rygmarven).
3. Lobus focculonodularis - vestibulocerebellum (fra de vestibulære kerner).

**Indre struktur og histologi:** Cortex cellerig. I dybden (hvid substans) de intracerebellare kerner. Den hvide substans danner arbor vitae (livets træ?). I den hvide substans kernerne (lateralt → ind). Dentatus, emboliformis, globosus og fastigii.

Barken er opbygget af (udefra→ind):

1. Stratum moleculare - nervefiberlag, retvinklet delt i to grene (horisontalt).
2. Stratum purkinjense - purkinjeceller med dendritter til 1, axoner til centrale kerner.
3. Stratum granulosum - små kornceller med axoner til 1.

De afferente fibre kan inddeles i:

1. Mosfibre - alle undtagen 2, danner synapser med kornceller i granulosum (herved talrige purkinjeceller med få synapser).
2. Klatrefibre - fra kompleksus olivaris inferior til få purkinjeceller med talrige synapser.

**Lillehjernens forbindelser:** Til det motoriske system på baggrund af input fra hjernestammen, rygmarven, ligevægtsapparatet og storhjernen (afferent). Virker på purkinjeceller der sender tilbage til hjernestamme, rygmarv og storhjerne (efferent).

*Afferente forbindelser:* En oversigt er som følger:

Forbindelse:	Fra:	Fibertype:	Lokation i pedunculus:	Funktion:
Tractus spinocerebellaris	Rygmarvens baghorn	Mosfibre	Superior og inferior.	Proprioreceptive input
Reticulocerebellare fibre	Formatio reticularis	Mosfibre	Inferior	Overordnet information fra hjernestammen
Vestibulocerebellare fibre	Nuclei vestibulares samt ganglion vestibulare	Mosfibre	Inferior	Information fra ligevægtsapparatet
Pontocerebellare fibre	Nuclei pontis	Mosfibre	Medius	Information fra hjernebarken
Olivocerebellare fibre	Complexus olivaris inferior	Klatrefibre	Inferior	Alternativt modsvarende mosfibre

*Efferente forbindelser:* Alle fra nuclei cerebelli, dog få fra purkinjecellerne i vestibulocerebellum og spinocerebellum. En oversigt er som følger:

Forbindelse fra (afferent):	Til:	Lokation i pedunculus:	Overkrydsning:	Funktion:
Pontocerebellum	Nucleus ruber og VA-VL	Superior	Ja, via decussation pedunculorum cerebellarium sup.	Finmotorik på ekstremitetsmuskulatur
Vestibulocerebellum og spinocerebellum	Nuclei vestibulares og formatio reticularis	Inferior	Ja og nej	Grovmotorisk postural/aksial muskulatur

**Klinik:** Skader → ataksi (dårlig muskelkoordination), problemer med finger-til-næse og hæl-til-knæ, tremor.

Fleste hjernetumorer hos børn er i cerebellum.

## 27. Diencephalon og ventrikelsystemet

Diencephalon (mellemhjernen) domineres af to kerneansamlinger:

1. Thalamus - relækerner, sensorisk, motorisk og limbisk integreres før videresendelse til cortex (feedback via kortikothalamiske baner).

2. Hypothalamus - "Overordnede autonome ganglion", hypofysen og det autonome nervesystem. Indre miljø og overlevelse.

Begge i tæt relation til 3. ventrikel.

**Hypothalamus:** "Overordnede autonome ganglion".

*Anatomisk afgrænsning:* Lateralvæg og gulv i 3. ventrikel. Afgrænses i 3. ventrikels lateralvæg fra thalamus af sulcus hypothalamicus. Fortil afgrænses af lamina terminalis, gulv fortil er chaisma opticum, bagtil fulgt af tuber cinereum med hypofysestilk (infundibulum) og endelig bagerst corpus mammillare. Bagvæggen af en linie gennem corpus mammillare og commissura posterior. Lateralt capsula interna og nucleus subthalamicus.

*Kerner:* Cellestørrelse, neurotransmitter og funktion. Makroskopisk yderst vanskeligt.

Inddeles i:

1. Area hypothalamica rostralis (chaisma opticum).
2. Area hypothalamica intermedia (infundibulum).
3. Area hypothalamica posterior (corpus mammillare).

Kerner (nucleus):

- (1) Suprachiasmaticus - over chaisma opticum - retina → corpus pineale (døgnrytme).
- (1) Supraopticus og paraventricularis - over chaisma - hypofysens baglap (neurohypofysen) → oxytocin og ADH.
- (2) Arcuatus, ventromedialis, dorsomedialis og den caudale del af paraventricularis - regulering af adenohipofysen via portåresystemet.

*Funktion og forbindelser:* Overordnet regulator af det endokrine system og det autonome nervesystem. Dvs. væske, føde, temperatur, kønsmodning og seksualadfærd, vækst og komplicerede autonome reaktioner ("fight and flight").

Indeholder selv celler til registrering af: Temperatur, saltkoncentration og sukkerindhold i blodet samt nerveceller til hormonregulation.

En oversigt over afferente input er som følger:

Fra:	Forbindelse:	Funktion:
Rygmarv og hjernestamme	Fasciculus medialis telencephali Fasciculus longitudinalis dorsalis	Somato og viscerosensorisk input samt div. integrerende centre i oprindelseszonerne
Corpus pineale og habenula	Stria medullaris thalami	Feedback for døgnrytmen
Septum og præfrontale cortex	Fasciculus medialis telencephali Direkte via pars basalis telencephali	Limbisk information
Amygdala	Stria terminalis Direkte via pars basalis telencephali	Limbisk information, dvs. følelsesmæssig farvning/værdi
Hippocampus	Fornix	Limbisk information, hukommelse
Bulbus olfactorius	Tractus olfactorius medialis	Lugteindtryk
Retina	Chaisma opticum	Synsindtryk
Endokrine kirtler	Hormoner virkende direkte i hypothalamus	Hormonel feedbackkontrol
Karsystemet	Egne celler til registrering	Temperatur, dehydrering og sult

De efferente forbindelser påvirker det meste af CNS, herunder det autonome nervesystem og hypofysen (= det endokrine system).

De efferente forbindelser til hypofysen (glandula pituitaria) behandles særskilt. Hypofysen opdeles i:

- Adenohypofysen (anteriort) - udviklet fra mundbugten (kirtelceller) - forbundet til hypothalamus via portåresystem (frisætter neurotransmitter i blodet) - frisætter TSH, ACTH, FSH og LH.
- Neurohypofysen (dorsalt) - udviklet fra diencephalon (fænestrede kapilærer) - kontinuert med vævet i hypothalamus - Frisætter oxytocin og ADH.

En oversigt over de efferente output er som følger:

Til:	Forbindelse:	Funktion:
Rygmarv og hjernestamme	Fasciculus medialis telecephali Fasciculus longitudinalis dorsalis	Integrative centre samt visceromotoriske nerveceller i lateralthornet og visceromotoriske hjernenerveceller
Corpus pineale og habenula	Stria medullaris thalami	Indre ur/døgnrytme
Septum og præfrontale cortex	Fasciculus medialis telecephali Direkte via pars basalis telecephali	Bevidsthed, tørst, påklædning
Amygdala	Stria terminalis Direkte via pars basalis telecephali	Limbisk interaktion
Hippocampus	Fornix	Limbisk interaktion, hukommelse
Thalamus, nucleus anterior	Fasciculus mammillothalamicus	Limbisk interaktion ("Papez' circuit")
Neurohypofysen	Tractus hypothalamohypophysialis	Frisætning af ADH og oxytocin til karbanen
Adenohypofysen	Frisætning af inhiberende/eksiterende stoffer til portåresystemet	Frisætning af væksthormon, prolaktin, ACTH, TSH, FSH og LH

**Thalamus:** Større, ægformet kerneansamling lokaliseret over hypothalamus mellem 3. ventrikel medalt og capsula interna lateralt. Fortil nucleus caudatus, henover corpus nucleus caudatus.

*Kerner og forbindelser:* En central fiberrig zone (Y-formet, nederste ben bagud) opdeler thalamus i en anterior, en medial og en ventral (lateral) del.

- Nuclei anteriores - fra hypothalamus til gyrus cinguli.
- Nuclei mediales - præfrontalt cortex, dvs. personlighed, social adfærd og initiativ.
- Nuclei intralaminare (Y'et) - integration af indkomne signaler, bl.a. til striatum.
- Nuclei ventrales - motoriske og sensoriske baner (VA og VL, VPL og VPM, CGL og CGM)
  - VA-VL = ventralis anterior-laterales = motoriske fra lillehjerne og basalganglier til area 4.
  - VPL = ventralis posteolateralis = smerte, temperatur via tractus spinothalamicus.
  - VPM = ventralis posteromedialis = sensorisk fra ansigtet (trigeminus).
  - Pulvinar = mest posterioert = associationsområder.
  - CGM = centrale hørebåner.
  - CGL = centrale synsbåner.

En oversigt over forbindelserne er som følger:

Kerne:	Afferent:	Efferent:	Forbindelse:
Nuclei anteriores	Tractus mamillothalamicus	Gyrus cinguli	Limbisk
Nuclei medialis	Fra amygdala og hypothalamus	Til præfrontale cortex	Limbisk
Nuclei intralaminaris	Øvrige thalamiske kerner	Striatum	Motorisk
VA-VL	Cerebellum og basalganglier (GPi)	Motorisk cortex	Motorisk
VPL	Tractus spinothalamicus Bagstrengs lemniscus medialis systemet	Somatosensorisk cortex	Sensorisk (krop)
VPM	Lemniscus trigeminalis	Somatosensorisk cortex	Sensorisk (ansigt)
Pulvinar	Øvrige thalamiske kerner	Parietal, occipital og temporal associationscortex	Association
CGM	Brachium colliculi inferiores	Auditorisk cortex	Centrale hørebåner
CGL	Tractus opticus	Synsbarken (sulcus calcarinus)	Centrale synsbåner

*Nucleus subthalamicus og corpus pineale:* Hører begge under diencephalon.

Corpus pineale under midtlinien under splenium corpus callosum, ragende ud i cisterna quadrigeminalis. Er hæftet til habenula og dermed forbundet til hypothalamus. I denne commissura habenularum (krydsende fibre). Inderholder pinealocytter som danner melatonin. Regulere døgnrytmen, sekretion hæmmes af lys. Corpus

**Klinik:** De overordnede emner gennemgås i det følgende:

Hypothalamus:

*Temperatur:* Kardilatation, gåsehud (piloerektion)  $\leftrightarrow$  præfrontale med mere tøj på. Feber = pyrogener gra neutrofile granulocytter  $\rightarrow$  temperaturstigning.

*Fødeindtagelse:* Methodscenter i den mediale del. Centre påvirkes af leptin.

*Væskeindtagelse:* Saltkoncentration.

*Mælkenedløbsrefleks:* Oxytocin fra neurohypofysen.

*Fight and flight:* Overordnet regulator af det indre miljø. Sympaticus  $\leftrightarrow$  parasympaticus.

*Hypofysetumor og Cushings sygdom:* Hypofysetumorer ikke helt sjældne. Cushing = øget frisætning af disse hormoner = ACHT  $\rightarrow$  binyrer frisætter cortisol  $\rightarrow$  omlejring af fedt, udtynding af huden og nedsat immunforsvar. Ødelægges den endocrine produktion = panhypopituitarismus.

## 28. Telencephalon (Storhjernen)

Telencephalon (endehjernen) udgøres af cortex, og i dybden:

- Amygdala.
- Claustrum.
- Nucleus caudatus.
- Nucleus lentiformis.

Sæde for tankevirksomhed, bevidst erkendelse og viderebearbejdning af sanseindtryk. Udspringssted for viljestyret adfærd og motorik. Hjernestamme, cerebellum og rygmarv er simpel refleksadfærd.

*Overfladeanatomi:* Nedadtil sammenhængende med diencephalon, disse to dele = cerebrum.

Deles to hæmisfærer af fissura longitudinalis cerebri. Disse er sammenhængende ved corpus callosum og diencephalon. Bagerst over cerebellum fissura transversa cerebri (tentorium).

Cortex er kraftigt foldet og danner derved gyri cerebri, der adskilles af sulci cerebri. F.eks. sulcus lateralis cerebri (tindingelapperne) og sulcus centralis. Incisura præoccipitalis og sulcus parietooccipitalis afgrænser tilsammen occipitallappen.

På medialsiden sulcus calcarinus ved synsbarken. Gyrus cinguli henover corpus callosum, fortsætter nedadtil i gyrus parahippocampalis.

*Inddeling i 5 hjernelapper:* Lobi cerebri.

1) Lobus frontalis: Pandelappen, bagtil afgrænset af sulcus centralis, nedadtil sulcus lateralis.

Den bagerste del → frem: Primært motorisk cortex, præmotorisk cortex, supplementært motorisk cortex og endelig præfrontale cortex. På lateralsiden, nederst lige foran gyrus precentralis ses Brocas område (lateralt dominerende!!) der ansvarlig for ekspressiv sprogfunktion.

2) Lobus parietalis: Isselappen. Fortil afgrænset af sulcus centralis, bagtil af sulcus parietooccipitalis.

Fortil → bagud: Primært somatosensorisk cortex (VPL og VPM). Højere sensoriske centre og integration af disse indtryk. På grænsen mellem denne og lobus temporalis ses Wernickes område (lateralt dominerende!!) der er ansvarlig for receptiv sprogfunktion (forståelse af sprog).

3) Lobus temporalis: Tindingelappen. Opadtil afgrænset af sulcus lateralis, fortsættende vandret bagud ved dennes dorsale endepunkt.

Sæde for auditorisk cortex, hippocampus og amygdala. De to sidsnævnte henregnes til den "primitive" del af cortex, arhiocortex.

4) Lobus occipitalis: Nakkelappen. Hæmisfæernes bagerste pol. Afgrænses af sulcus parietooccipitalis og incisura preoccipitalis.

Sæde for det primære og accessoriske (viderebearbejdning og integration) synscortex.

5) Insula: Dækket af occipitallappen, parietallappen og temporallappen.

Funktion stort set ukendt. Forbindelser fra thalamus, samt de tilstødende lobi. Menes at have betydning for bearbejdning af somatosensoriske og visceromotoriske sanseindtryk. De øvre, bagerste dele benævnes sekundære somatosensoriske cortex.

*Indre struktur og histologi:* Cellerig grå cortex og hvide substans. I dybden basalganglierne og thalamus. Lateralventriklene kommunikerer via foramen intraventriculare.

Cortex kan generelt inddeles i 6 cellelag, nummereret udefra → ind (hvis 6 lag = neocortex):

- I. Lamina molecularis - integration.
- II. Lamina granularis externa - celler som påvirkes afferent.
- III. Lamina pyramidalis externa - pyramideceller dannende efferente forbindelser.
- IV. Lamina granularis interna - celler som påvirkes afferent.
- V. Lamina pyramidalis interna - pyramideceller dannende efferente forbindelser (store Betz'ske).
- VI. Lamina multiformis - fiberrigt blandingslag.

Hjernebarken kan inddeles i Brodmanns områder, efter udviklingsgraden af de forskellige cellelag. Ofte korreleret til områdets funktion. F.eks. granulært (afferent, sensorisk), agranulært (pyramide celler, efferent, motorisk).

*Hjernebarkens fiberforbindelser:* Indeholder:

- Associationsforbindelser - sammenknytter barkområder i samme hæmisfære:
  - Nabogyri = fibrae arcuatae cerebri.
  - Hjernelapper:
    - Cingulum (over corpus callosum).
    - Fasciculus occipitalis superior (som cingulum men under corpus callosum).
    - Fasciculus longitudinalis inferior (mellem occipital og temporallappen).
    - Fasciculus uncinatus (bunden af fossa lateralis cerebri mellem temporallap og frontallap).
    - Fasciculus longitudinalis superior (over insula).
    - Fasciculus occipitofrontalis inferior (under insula).
- Kommissurforbindelser - mellem to "ens" områder, krydser midtlinien:
  - Corus callosum: Største kommissurforbindelse. Fortil → bagud: rostrum, genu, truncus og splenium (lige over corpus pineale).
  - Commissura anterior: Øvre del af lamina terminalis.
  - Commissura posterior: Rostrale del af tectum under tilhæftningen af corpus pineale.
  - Commissura habernularum: Lige over tilhæftningspunktet for corpus pineale.
  - Commissura hippocampi: Mellem de to fornices hippocampi.
- Projektionsforbindelser - reciprokke forbindelser mellem thalamus og cortex, dvs. specifikke relationer.
- Samlinger med kortikothalamiske og thalamokortikale fibre i capsula interna:
  - Fra cortex til medulla oblongata:
    - Corticonukleære.
    - Corticoretikulære.
    - Kortikopontine.
  - Fra cortex til medulla medulla spinalis:
    - Corticospinale (f.eks. tractus pyramidalis).

*Motorisk, sensorisk, limbisk og associative hjernebark:* Store dele af cortex er uden specifik funktion, og modtager fra mange områder. Integrerer information og betegnes associationsområder (associationscortex), og udgør formentlig en forudsætning for abstraktionsevnen.

**Klinik:** Forskellige patologiske tilstande gennemgås i det følgende:

*Afasi:* Forstyrret sprogfunktion. Skelnes mellem:

- Ekspressiv (Brocas område) = stammende, usammenhængende tale. Problemer med at formulere tankeindhold.
- Receptiv (Wenickes område) = flydende tale med sort indhold.
- Ledningsafasi (fasciculus longitudinalis superior og fasciculus occipitofrontalis inferior) = afkobling mellem det receptive og ekspressive center.

*Agnosi:* Fejltolkning af sanseindtryk (lesioner i sensorisk cortex). Forveksler f.eks. sin kone med en hat.

*Apraksi:* Udførelse af vanlige gøremål komprommitteres.

- Non-dominante hæmisfære:
  - Påklædning kompromiteres.
- Dominante hæmisfære:
  - Gertmanns syndrom = medfører højre-venstre konfusion, svigtende erkendelse af fingre, defigureret skrift og svigtende regneevne.

*Spitbrain patienter:* Gennemskæring af corpus callosum. Normalt kun få kliniske symptomer. Hvis nøgle eller mønt i højre hånd kan de benævne den. Umuligt hvis der er tale om venstre hånd, i det de dominante områder ikke kan modtage signalet fra sensorisk cortex!

*Dominant versus non dominant hæmisfære:* Højere kognitive funktioner ofte lokaliseret i én hæmisfære. F.eks.:

- Venstre:
  - Sprog.
  - Motorfunktion.
- Højre:
  - Matematik.
  - Musisk og rumlig forståelse.

**Basalganglierne:** Telencephalt udviklede ansamlinger af nervecellelegemer i telencephalons indre, samt den diencephale nucleus subthalamicus og den mesencephale substantia nigra.

Bearbejder først og fremmest tilførte informationer fra hjernebarken og thalamus. Informationen kan være:

1. Limbisk.
2. Kognitiv.
3. Associativ.
4. Okulomotorisk.
5. Motorisk.

Herefter sendes informationerne til thalamus og hjernebarken. Fungerer formentlig som filter hvorved u hensigtsmæssige informationer fjernes, og hensigtsmæssige faciliteres.

Således er basalganglierne vigtige for det motoriske system. Deltager i planlægning og initiering af bevægelser.


Sygdomme manifesteres derfor i ufrivillige bevægelser og besvær ved viljestyrede, f.eks. Huntingtons Chorea og Parkinson. Dysfunktion i de øvrige områder → neuroopsykiatriske og kognitive symptomer.

*Anatomiske komponenter:* Udgøres af:

1. **Nucleus caudatus** - foran thalamus = caput, strækker sig dorsalt som corpus, lateralt-nedad som cauda ind i temporallappen til amygdala. Tæt relation til lateralventriklen.
2. **Nucleus lentiformis** - bikonkav struktur lateralt for capsula interna, lateralt afgrænset fra claustrum af capsula externa.
  - a. **Putamen** (lateralt) - celletæt.
  - b. Globus pallidus - lysere end putamen.
    - i. **Medialis** (GPi, interna).
    - ii. **Lateralis** (GPe, eksterna).
3. **Nucleus subthalamicus** - mediant for capsula interna, lige over substantia nigra pars compacta, svarende til overgangen mellem diencephalon og mesencephalon. Talrige glutamat receptorer - indirekte bane.



4. Substantia nigra - ventralt i mesencephalon, basis crus cerebri.
  - a. Pars compacta - dorsalt, dopaminerge.
  - b. **Pars reticularis** - ventralt, cellefattig, dendritforgreninger fra compacta og GABA celler.

 = Striatum, samme embryonale struktur. Anteriort (foran crus anterior capusula interna) forenes disse af cellestrøg = nucleus accumbens (del af det limbiske system). Basalgangliesystemets indgangsport.

 = Udgangsport.

Caput nucleus caudatus og corpus nucleus caudatus adskilles af capsula interna (genus, crus anterior overst og crus posterior nederst). Capsula interna indeholder descenderende fibre fra cortex.

**Basalgangliekredsløbet:** Funktioner:

Samordning/bearbejdning af informationer fra cortex og thalamus  
→ planlægning og initiering af bevægelser

Output fra:

1. GPi → styring af aktiviteten i cortex.
2. Substantia nigra, pars reticularis → tilpasning for refleksagtig motorik i hjernestammen.

En oversigt over de kredsløbet er:

1. Afferent - cortex, nuclei intralaminare thalami og dopaminerge fra pars compacta (subst. nigra).
2. Internt - fra striatum inhibitoriske GABA til globus pallidus og pars reticularis.
3. Efferent - Fra globus pallidus pars interna samt pars reticularis. Globus = via fasciculus lenticularis og ansa lenticularis til nuclei ventralis anterior et laterales i thalamus. Nigra = GABA til motoriske centre i hjernestammen.

*Funktion:* Ved normal dopaminerg transmission far pars compacta stimulerer den direkte bane, og hæmmer den indirekte. Hvis disse celler mangler → øget inhibitorisk output fra GPi og pars reticularis, og dermed hæmmet VA-VL hvorved motorisk aktivitet i cortex ikke reguleres (Parkinson).

**Klinik:** Parkinson, se ovenfor. Bradykinesi (svært at starte/stoppe bevægelser), stivhed (tandhjul), hviletremor og postural instabilitet. Behandles med L-dopa (passerer blod/hjernebarriæren). Desuden transplantation fra fostre (3-6 pr. striatum).

Huntingtons chorea: autosomal, dominant. Debut i 40 års alderen. → stort celletab i striatum + overaktivering af det dopaminerge system → manglende GPi output (hæmning) → voldsomme ufrivillige bevægelser → ændring i personlighed/adfærd og demens..

## 29. Hjernens kar, hinder og venøse sinus

Hjernen modtager 20 % af hjertets minutvolumen. Få sekunders stop → besvimelse. Få minutters stop → permanent skade. Blodforsyningen er tæt knyttet til dannelsen af cerebrospinalvæsken (se CNS histologi). Væsken dannes i ventriklerne, og passerer ud i sinus durae matris.

**Hjerne- og rygmarvshinderne:** Meninges: dura, arachnoidea og pia.

*Dura mater:* Tæt op ad kraniekassen, nedbundet til suturerne. Sammenhængende med dura mater spinalis. Spatium epidurale encephali eksisterer ikke, med mindre blødning. I spinalkanalen dog udfyldt af fedt og kar.

Fra dura går bindevævsblade ned, falx og tentorium. Tentorium opdeler kraniekaviteten i et supratentorielt rum (fossa cranii anterior et media), og et infratentorielt rum. Rummene kommunikerer via incisura tentorii (ud for mesencephalon, clivus fortil, tentorium bagtil). Disse blade indeholder opsplittings, sinus durae matris, hvorigennem det venøse afløb fra hjernen foregår.

Sinus saggitalis superior: Fra os frontale i saggitalplanet, bagud til protuberantia interna ossis occipitalis (tilhæftningen for tentorium). Fortsætter fremad på den frie kant som sinus rectus, gående over i sinus saggitalis inferior.

Sinus transversus: Langs hele tilhæftningen af tentorium (også fortil i fossa cranii media), fortsættende ned som sinus sigmoideus til foramen jugulare.

Sinus petrosus superior: Fortsættelse af sinus transversus.

Sinus cavernosus: Omkring hypofyselejet. Kommunikerer med den modsidige omkring hypofysetilken via sinus interkavernosus anterior et posterior. Omslutter a. carotis og flere kranienerver, dræner mediale vener, hypofysen og orbita. Ender bagtil i sinus petrosus inferior (ender i v. jugularis) et superior (ender i sigmoideus).

Samling for rectus, superior og transversus = confluens sinuum.

*Arachnoidea mater:* Tynd på duras inderside. Mellem disse spatium subdurale (blødninger fra brovener på vej mod sinus). Danner invaginationer i dura, granulationes arachnoideae, ind i sinus saggitalis superior.

*Pia mater:* Tæt op ad nervevævet. Mellem denne og arachnoidea = spatium subarachnoideum. Trabekler. Indeholder cerebrospinalvæske.

**Cerebrospinalvæsken og hjernens ventrikelsystem:** Fra plexus choroideus ved selektiv filtration af blodet. PC i gulvet af lateralventriklerne, og i loftet af 3. og 4.

*Ventriculi laterales:* Bueformet gennem de cerebrale hæmisfærer, og ned i temporallappen. Herved 3 blinde ender. Cornu anterius, posterius et inferius. Lateralventriklerne kommunikerer via foramen interventriculare med 3. ventrikel (ventrikulus tertius).

*Ventriculus tertius:* Mellem de to thalami opadtil, og hypothalamus nedadtil. Bagtil indsnævres til aqueductus cerebri ned til 4. ventrikel (quartus).

*Ventriculus quartus:* Mellem cerebellum og medulla. Her kan cerebrospinalvæsken forlade rummene gennem apertura mediana ventriculi quartus (1 stk., Magendie) samt apertura lateralis ventriculi quarti (Lushkae). Disse åbninger udmunder i cisterna magna. Herefter enten ned til cisterna lumbalis, eller op til cisterna pontocerebellaris, quadrigeminalis, ambiens, interpedicularis, chiasmatica og fossa lateralis cerebri. Via granulationes arachnoidea over i sinus saggitalis superior.

**Den arterielle karforsyning:** Aa. carotis interna og aa. vertebrales.

*A. carotis:* Via canalis caroticus, gennem sinus cavernosus, indtil proc. clinoideus anterior hvor den deler sig i a. cerebri media og a. cerebri anterior. Inden delingen har den afgivet:

- Aa. hypophysales.

- A. ophthalmica (til orbita).
- A. communicans posterior (til a. cerebri posterior).
- A. choroidea anterior (bagud med tractus opticus til storhjernen og 3. ventrikel).
- A. cerebri media (lateralt mod sulcus lateralis cerebri. Deler sig i store grene til den laterale del af hjernens overflade).

*A. cerebri anterior*: Mindste endegren. Fremad, mediant og opad ud for corpus callosum.

*A. vertebralis*: Bagerste tredjedel af hjernen samt rygmarven. Afgår fra det første stykke af a. subclavia og løber herefter op. Trænger ind gennem membrana atlantooccipitales posterior, gennem foramen magnum, om på forsiden og danner a. basilaris. Afgiver i sit forløb:

- A. spinalis anterior.
- A. spinalis posterior.
- A. inferior posterior cerebelli.

*A. basilaris*: Midtlinien, ventralt for pons. Ender i a. posterior cerebelli. Afgiver undervejs:

- A. inferior anterior cerebelli.
- A. superior cerebelli.

*A. cerebri posterior*: Lateralt rundt om den øverste del af hjernestammen. Bagerste 1/3 af storhjernen.

*Cirkulus arteriosus cerebri (Willisii)*: Kollaterale kargebet. Via de 2 aa. communicantes posteriores der går mellem a. cerebri posterior og aa. carotides internae samt a. communicans anterior mellem aa. cerebri anteriores.

**Hjernens venøse drenage**: Mindre arterier følges af 1-2 vener. Slutdrænage til de venøse sinus og dermed vv. jugulares.

*V. magna cerebri (Galenii)*: Storhjernen (mellem hæmisfærerne), udmunder i sinus rectus.

**Blod-hjernebarrieren**: Zonulae occludentes mellem endothelcellerne. Se endvidere histologi.

**Klinik**: De relevante emner gennemgås i det følgende:

*Bakteriel meningitis*: Bakteriel infektion i hjernebinderne. Livsfarlig. Feber, sløvhed, hovedpine og stiv nakke (pga. smerte ved stræk på binderne). Kan obstruere eller ødelægge kredsløbene. Diagnose ved lumbalpunktur.

*Hydrocephalus*: Systemet kan rumme 150 mL cerebrospinalvæske. Der dannes ca. 500 mL i døgnet. Ophobning = hydrocephalus. Kureres ofte med indsættelse af dren fra lateralventriklen til peritoneum.

*Slagtilfælde (apoplexia cerebri)*: Vaskulært betinget hjerneskode. 3. hyppigste dødsårsag i DK. Der skælnes mellem:

1. Blodpropper (85 %)
2. Blødninger:
  - a. Epidurale - a. meningea media - langsom.
  - b. Subdurale - brovener (vv. superiores cerebri) - langsom.
  - c. Subarachnoidale - aneurisme på a. cerebri anterior eller media - meget hurtig.

### 30. Ledningsbaner i CNS

**Det sensoriske system:** Perifære sansereceptorer til registrering af de forskellige sansemodaliteter (smerte, temperatur osv.), samt naturligvis fibre der leder disse ind i CNS. En oversigt over modaliteter er som følger:

Sansemodalitet:	Adækvat stimulus:	Sansereceptor:
Lugtesans	Lugt (kemiske lugtstoffer)	Næseslimhindens olfactoriske celler
Synssans	Fotoner	Tappe og stave i retina
Høresans	Lyd (trykbølger)	Hårceller i cortis organ
Ligevægtssans	Stillingsændringer i hovedet	Hårceller i utriculus, sacculus samt ducti semicirkulæres
Smagssans	Smag (kemiske smagsstoffer)	Smagsløg i tunge og svælg
Smertesans	Vævsskadelige påvirkninger	Frie nerveender
Temperatursans	Termiske påvirkninger	Frie nerveender
Tryk og berøring	Hudberøring og tryk.	Merkelske celler og Meissner korpuskler
Vibrationssans	Vibrationer i huden	Paccini korpuskler
Led og stillingssans (proprioception)	Bevægelse af muskler, sener og led.	Muskeltene, senetene og frie nerveender

Det er især strat, slut og ændring i stimulus der er relevant. Adaptation: hurtig (lugt, stilling) langsom (smerte, proprioception).

Taktil = tryk og berøring.

De somatosensoriske baner kendetegnet ved 3 led med hver sit trofiske centrum. Afgiver på deres vej talrige collateraler. En oversigt er som følger:

Sans og innervation:	Første trofiske centrum:	Andet trofiske centrum:	Decussation:	Tredie trofiske centrum:
Smerte/temperatur (krop)	Ggl. sensorium n. spinalis	Cornu posterior	Commissura alba på samme niveau som indtræden i cornu posterior	VPL
Taktil og proprioceptive input (krop)	Ggl. sensorium n. spinalis	Nucl. Gracilis og nucl. cuneatus	Decussatio lemnisci medialis (medulla oblongata)	VPL
Smerte/temperatur (ansigt)	Glg. trigeminale	Nucl. spinalis n. V, <u>caudalt</u> for glg. trigeminale	Nederste del af hjernestammen	VPM
Taktil input (ansigt)	Glg. trigeminale	Nucl. pontinus n. V	Midterste del af hjernestammen	VPM
Proprioceptive input (ansigt)	Nucl. mesencephalicus n. V	Nucl. mesencephalicus n. V	Øverste del af hjernestammen	VPM

*Det anterolaterale system:* Smerte og temperatur (krop). Navnet angiver placeringen i hjernestammen. Opstigningen i rygmarven foregår foran det anteriore horn. Tractus spinothalamicus.

1. Dorsale horn i rygmarven.
2. Overkrydsning på dette niveau foran canalis centralis.
3. Opstigning i tractus spinothalamicus foran det anteriore horn.
4. Centralt i pons.
5. Bag "crus" i mesencephalon.
6. Synapse i thalamus.
7. Sensorisk cortex.

*Smerte og temperatur (ansigt):* Opstigningen er som følger:

1. Pons.
2. Nedstigning til nucleus n. V i medulla oblongata.
3. Overkrydsning her.
4. Opstigning svarende til det anterolaterale system fra 4. og fremad

*Taktile og proprioceptive baner (krop):* Opstigningen er som følger:

1. Dorsale horn i rygmærven.
2. Opstigning i fasciculus gracilis og cuneatus (= funiculus posterior).
3. Overkrydsning i medulla oblongata, decussation lemnisci mediales.
4. Opstigning i lemniscus medialis i medulla oblongata.
5. Bag "crus" i mesencephalon.
6. Thalamus.
7. Sensorisk cortex.

*Taktile baner (ansigt):* Opstigningen er som følger:

1. Nucleus pontinus n. V.
2. Overkrydsning her.
3. Opstigning svarende til det anterolaterale system fra 4. og fremad

*Proprioceptive baner (ansigt):* Opstigningen er som følger:

1. Indtræden i pons.
2. Opstigning til nucleus mesencephalicus n. V i mesencephalon.
3. Overkrydsning her.
4. Opstigning svarende til det anterolaterale system fra 5. og fremad.

*Somatotopisk anordnede fibre:* Fibre i tractus spinothalamicus (smerte, temperatur) er ordnet således, at dem der kommer længst caudalt fra ligger yderst, og de tætteste inderst.

Bagstrengsfibre (proprioception, tryk og berøring) er ordnet således at sakrale fibre ligger mest medialt (fasciculus gracilis) og højere niveauer mere lateralt (fasciculus cuneatus).

**Klinik:** En gennemgang af relevante emner følger:

*Smerte:* Ubehagelig, sensorisk og emotionel oplevelse forbundet med aktuel eller potentiel vævsskade.

Nyttig akut til reflekser → tilbagetrækningsreflekser.

*Distinkt og diffus smerte:* To typer fibre:

- A (myeliniserede) - hurtig, distinkt smerte.
- C (umyeliniserede) - langsom, diffus smerte.

*Meddelt smerte (referred pain):* F.eks. angina pectoris. Formentlig pga. konvergering med baghornsneuroner.

*Fantomsmarter (projiceret smerte):* Amputationer osv.

*Endogen smertekontrol og "the gating theory":* Undertrykkelse af smertefølelse, f.eks. ved massiv cutan stimulation. Forklares ved at der er kommunikation mellem tryk/berøring og nociceptorer i rygmærvens baghorn via interneuroner.

På samme måde afgives talrige kollateraler til hjernestammens periakvæduktelle grå substans (PAG) fra smertebanerne, hvorfra fibre via den serotonerge nucleus raphe magnus (NRM) hæmmer smertetransmissionen, der i øvrigt også kan hæmmes via opioide stoffer (f.eks. endorfiner).

*Brown-Sequards syndrom:* Halvsidig tværsnitslesion af medulla spinalis → forskellige symptomer pga. forskellige overkrydsningsniveauer:

Lesion i VENSTRE side → VENSTRE = tab af taktil og proprioceptiv sans samt spastisk lammelse.  
HØJRE = tab af smerte og temperatur.

**Det motoriske system:** Muskulatur og kirtler. I det følgende fokuseres på det somatomotoriske (skeletmuskulatur). 2 trofiske centrum i den direkte bane. 1. i cortex, 2. i medulla spinalis.

Udgøres af nedre (perifære) og øvre (centrale) motorneuroner. Aktiviteten af de perifære reguleres af de centrale. Motorisk cortex → nedre motorneuroner i medulla spinalis.

*Det nedre neuron:* Final common path. Trofisk centrum i forhornet → radix anteriores → spinalnerv osv. → motorisk endeplade. Inddeles i motoriske enheder.

*Det øvre neuron:* Hjernestamme eller motorisk cortex.

*Tractus pyramidalis:* Pyramidebanerne. Vigtigste ascenderende baner. Forløbet er som følger:

1. Cortex (1. trofiske centrum).
2. Capsula interna crus posterius (somatotopisk ordnet dorsalt→anteriort: underekstremitet, overekstremitet, ansigt osv.)
3. Mesencephalon crus cerebri (medialt i dette, igen ansigt mest medialt, underekstremitet mest lateralt).
4. Ventrale del af pons.
5. Pyramis - overkrydsning (af de fleste men ikke alle 80-90 %) i decussatio.
  - a. Krydsede fortsætter i tractus corticospinalis lateralis (lateral i medulla, underekstremitet lateralt) - Perifær motorik.
  - b. Ukrydsede fortsætter i tractus corticospinalis anterior (forrest i medulla) - Aksial grovmotorik.

*Ovrige ascenderende baner:* Primært fra medulla oblongata. Refleksstyring osv.

- Tractus reticulospinalis\*.
- Tractus vestibulospinalis\*.
- Tractus tectospinalis\*.
- Tractus rubrospinalis.

Igen efter lokalisation indflydelse på forskellige grupper muskulatur. \* = aksiel (holdning, balance).

*Betydningen for refleksfunktion:* De perifære neuroner udgør refleksens efferente led. De centrale baner udgør reguleringen af disse. Dvs.

- Perifær lesion → ophørt refleksaktivitet.
- Central lesion → hyperrefleksi.

**Klinik:** En gennemgang af de relevante emner følger:

*Lammelse (paralyse/parese):* Manglende evne til at kontrahere en muskel.

- Paralyse = fuldstændig lammelse.
- Parese = nedsat funktion.

Bedømmes efter MRC skalaen (5 = normal, 0 = paralyse).

*Perifær og central parese:* En oversigt er som følger:

	Perifær parese (slap):	Central parese (spastisk):
Læsiionssted:	Perifært motorneuron	Centralt motorneuron
Refleksforhold:	Arefleksi	Hyperrefleksi Positiv Babinsky (dorsalfleksion)
Muskelforhold:	Muskelatrofi Nedsat tonus	Ingen muskelatrofi Øget tonus

*Somatomotoriske kranienervepareser:* Disse er: III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI og XII. Forsynes via de pyramidale baner, men er ofte bilateralt innerverede (III, IV, V, VI samt øverste del af VII).

Eksempel: Fascialis (VII):

- Perifær lesion → slap parase af samsidige mimiske ansigtsmuskulatur.
- Central lesion → spastisk lammelse af modsidige, nedre del af den mimiske muskulatur. (dvs. kan stadig rynke panden).

*Nomenklatur for pareser:* Monoplegi = ét lem, paraplegi = to lemmer på hver sin side, hemiglegi = to lemmer på samme side og nederste del af ansigtet, tetraplegi = 4 lemmer. Disse kan være perifære (slappe) eller centrale (spastiske).

**Det visuelle system:** Retina → centrale synsbaner → synsbarken.

Fasciculus longitudinalis medialis (FLM, centralt i pons og medulla oblongata) styrer øjenbevægelser (reflektorisk, hvilket er hovedparten) og modtager fra det vestibulære system, lillehjernen, rygmærven, hjernestammen og hjernebarken.

Nucleus Edinger Westphalii (IIIew, parasympatisk) innerverer m. sphincter pupillae og m. ciliaris via ganglion ciliare.

Se endvidere øjet mikroskopiske anatomi.

*De centrale synsbaner:* N. opticus → chiasma opticum → tractus opticus.

Tractus opticus løber omkring de mesencephale pedunculi, og ender på undersiden af thalamus i corpus geniculatum laterale (CGL). På vej under dette forløb afgives fibre til reflekscentre i tectum (og derfra videre til IIIew og FLM, bl.a. lysrefleksen).

Fra CGL afgives radiata opticus, der løber mediant om lateralventriklernes cornu posterior, for at ende i den primære synsbark (area 17). Nogle af fibrene strækker sig helt ind i en løkke indlejret i temporallappen, disse benævnes Meyers loop.

Synsbarken (area 17): Omkring sulcus calcarinus, og er især kendetegnet ved et veludviklet lamina granularis interna (IV). Omkring denne ses area 18 og 19, hvor synsindtryk omdannes til billeder, vurdering af afstand, farver, mønstre og bevægelighed.

*Neuroanatomisk grundlag for øjenbevægelserne:* Vigtigt at fovea er præcist samme sted, ellers dobbeltsyn (= diplopia). N. III (oculomotorius), IV (trochlearis) og VI (abducens). Aktiviteten af disse samordnes med FLM. I relation til dette center har man i pons lokaliseret et horisontalt blikcenter (ansvarligt for at følge horisontale bevægelser).

Direkte forbindelser fra motorisk cortex til kranienervekernerne findes ikke! Alt information formidles fra et præmotorisk område i hjernebarken ("the frontal eyefield"), denne og dele af den supplementære motoriske cortex sender til FLM og blikcentrene (??) i hjernestammen og overfører herfra til kranienervene.

**Klinik:** En gennemgang af relevante emner følger:

*Internukleær optalmoplegi:* Horisontal øjenbevægelse kræver i den ene side m. abducens (VI), i den anden side m. rectus medialis (III). Disse nerver samordnes af det horisontale blikcenter og FLM. En selektiv lesion i FLM → (kerner angives posterior → anterior) kommunikation mellem nucleus n. abducens og det horisontale blikcenter frakobles nucleus n. oculomotorius → pågældende øje kan ikke føres medialt af n. oculomotorius ved konjugerede øjenbevægelser udløst af det modsatte øje.

*Horners syndrom:* Mistet sympatisk innervation af en side af ansigtet → let parese i øverste øjenlåg, indsunket øjenæble, pupilkonstriktion, let rødme, nedsat svedtendens.

*Korneal-, lys- og akkomodationsrefleksens:* Væsentlige elementer i CNS undersøgelse.

Refleks:	Udløsning:	Receptor:	Afferent:	Centrum:	Efferent:	Effektor:
Cornea	Berøring af cornea → lukning af øjet	Smertereceptorer i cornea	N. trigeminus til nucleus spinalis V	Formatio reticularis	Nucl n. VII og dermed n. facialis	m. orbicularis oculi
Lys	Lys i øjet → pupilkonstriktion	Fotoreceptorer i retina	Direkte til tectum	Tectum	Præganglionære parasympatiske fibre fra IIIew samt postganglionære fra ganglion ciliare	m. sphincter pupillae
Akkomodations	Fokusering på genstand der flyttes fremad → pupilkonstriktion	Fotoreceptorer i retina	Centrale synsbaner til cortex	Cortex	Præganglionære parasympatiske fibre fra IIIew samt postganglionære fra ganglion ciliare	M. sphincter pupillae samt m. ciliares

Bemærk! Alle 3 er bilaterale som følge af bilateral aktivering i tectum og formatio reticularis!!

**Hørebanerne:** Starter med n. VIII (vestibulocochlearis). De auritoriske system har centrale hørebaner som ender i den auditoriske hjernebark. Det vestibulære system har ingen direkte kortikal repræsentation, men har talrige forbindelser til hjernestamme og lillehjerne.

*Efferente:* Oprindelse fra nucleus olivaris superior (olivokokleære fibre).

*De centrale hørebaner:* Modtager lydindtryk via n. vestibulocochlearis. To forhold bør bemærkes:

1. Der er en betydelig bilateral projektion.
2. Høreimpulserne bearbejdes betydeligt, og dette kan resultere i hjernestammereflekser og/eller efferent tilbagevirkning.



Banerne er som følger:

1. N. vestibulocochlearis.
2. De kokleære kerner, (anterior et posterior), dorsolateralt i den rostrale del af medulla oblongata, i tæt relation til det vestibulære kernekompleks.
3. Bilateral projektion til nucleus olivaris superior (krydsende fibre danner corpus trapezoideum).
4. Fortsætter i lemniscus lateralis til colliculus inferior.
5. Fortsætter herfra via brachium colliculi inferioris mod corpus geniculatum mediale.
6. Radiata acustica mod temporallappens gyri temporales transversi.
7. Auditorisk cortex.

*Auditorisk cortex:* Dybt i fossa lateralis, bas lateralt, diskant mediant. Cortex er ansvarlig for højere bearbejdning, og lesioner her medfører derfor ikke døvhed, men evnen til at afkode/tolke beskadiges.

*Centrale ledningsbaner:* Forløbet er som følger:

1. N. vestibulocochlearis.
2. Vestibulære kerner (nucleus vestibularis superior, inferior, medialis og lateralis). Stort område på overgangen mellem medulla oblongata og pons.
3. Integration af ligevægtsimpulser med proprioceptive, visuelle og cerebellare input. Dvs. koordinere øjne osv. så det passer med positionen i rummet.
4. Visse direkte projektioner til somatosensorisk cortex.

**Klinik:** En gennemgang af de relevante emner følger:

*Konduktiv og neurogen døvhed:* 20-20.000 Hz. Måles i dB, 0-120, hvor 120 er smertegrensen. Logaritmisk → +6 dB = fordobling, +20 dB = tidobling.

Konduktiv døvhed: Transmission fra det ydre øre → mellemøre → indre øre er kompromitteret.

Rinnes test: Stemmegaffel mod mastoideus. Hvis på proc. mastoideus > foran øret = konduktiv døvhed. Hvis konduktivt er der ingen forskel (skal udføres før Webers!)

Neurogen døvhed: Tab af hårceller, eller lesion af n. vestibulocochlearis (evt. mere centralt i hjernen).

Webers test: Stemmegaffel på panden. Hvis lydstyrke højre < lydstyrke venstre = konduktivt/neurogent høretab. Neurogent = modsatte side, konduktivt = samme side (benledning, hypersensitivt øre).

*Stapediusrefleksen:* Beskyttelse. Ikke ved eksplosioner. N. facialislesion → hyperacusis.

*Acusticuneurinom:* Den cerebellopontine vinkel udgør et prædilektionssted for tumorer fra den Schwannske skede omkring n. vestibulocochlearis. Da nerven har tæt relation til n. facialis og n. intermedius (begge lige ovenover), viser tilstanden sig ved langsomt progredierende neurogen hørenedsættelse og tinnitus (susen), samt samsidig lammelse af ansigtsmuskulaturen.

*Vestibulookulære og vestibulospinale reflekser:* Vestibulære kerner samarbejder via fasciculus longitudinalis medialis, mod de somatomotoriske kerne til øjets ekstraokulære muskler. Dvs. øjne bevæger sig reflektorisk mod hovedbevægelserne (fikspunkt).

På tilsvarende måde kan kernerne via tractus vestibulospinalis og tractus reticulospinalis til de motoriske forhornsceller påvirke postural muskulatur så den holdes i overensstemmelse med vores rumlige position.

### 31. Hjernenerver

Klassifikationen af trådkomponenterne i nerver i kategorierne alm/speciel og soma-tisk/visceral er ikke vigtig. Den refererer til den embryologiske oprindelse af de innerverede strukturer og skaber derved en vis sammenhæng med embryologien, men er uden reel funktionel betydning og er heller ikke helt logisk konsistent. Derimod er den funktionelle klassifikation vigtig (afferent/efferent, præ-/postganglionær autonom,  $\alpha/\gamma$  motorneuroner, og for afferente fibre typen af sansesignal de leder (proprioceptiv, smerte, temp., tryk og berøring, smag). For alle hjernenervernes fiberkomponenter forventes deres forbindelse til de forskellige hjernenervekerer kendt.

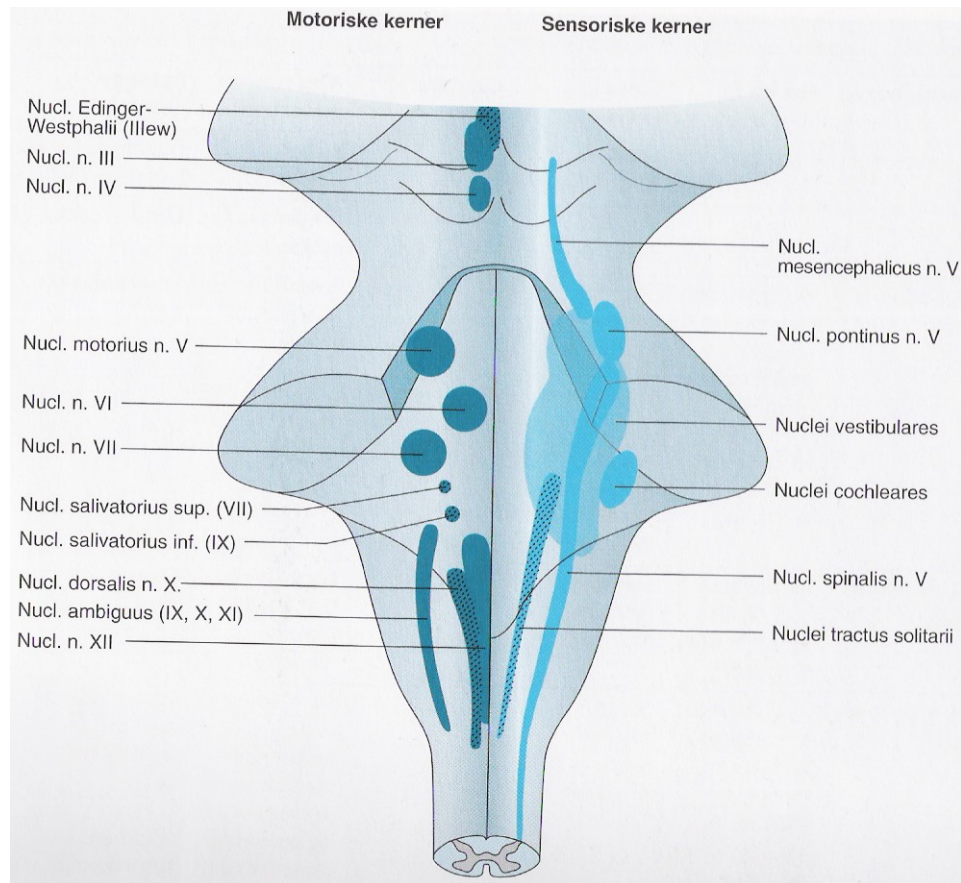
Mht. n. vagus forventes det at du kan beskrive forløbet t.o.m. afgangen af n. laryngeus recurrens. Det videre forløb og innervationsområderne i bryst- og bughule behandles i senere kurser.

Mht. pupillens reflekser forventes det at man kan redegøre for de involverede muskler, disses innervation og beliggenheden af tilhørende ganglier og centre i hjernestammen. Det forventes at man kan redegøre for lys- og akkomodationsrefleksens i detaljer, medens det mht. refleksbuen for den til akkomodationen koblede konvergens af øjenakserne er tilstrækkeligt at angive at den inddrager både occipitale og motoriske områder i cortex cerebri uden nærmere angivelse af disses forbindelser til øjenmuskelkerne. Mht. øjenmusklerne er det væsentligt at vide at de hjernenervekerer der styrer øjenmusklerne koordineres gennem forbindelser der forløber i fasciculus longitudinalis medialis.

**Hjernenerver:** 12 parrede stk. nervi craniales. Nummereres fra deres perforation af dura rostralt fra. Blandede nerver. Medialt→lateralt: somatomotoriske, visceromotoriske, viscerosensoriske, somatosensoriske.

En oversigt er som følger:

Nr.:	Navn:	Funktion:	Fibre (kerne):	Ganglie:	Apparent udspring:	Passage:
I.	n. olfactorius	lugtesans	specielle sensoriske	-	bulbus olfactorius	foramina cribosa
II.	n. opticus	synssans	specielle sensoriske	-	chiasma opticus	canalis opticus
III.	n. oculomotorius	ekstraokulære øjenmuskler, m. levator palpebrae sup. M. sphincter pupillae og m. ciliaris	somatomotoriske og visceromotoriske	ciliare	fossa interpenduncularis, mesencephalon	fissura orbitalis sup.
IV.	n. trochlearis	m. obliquus sup.	somatomotoriske	-	mesencephalons bagside, under colliculus inferior	fissura orbitalis sup.
V.	n. trigeminus	tyggemuskler, m. tensor tympani, m. tensor veli palatini, m. mylohyoides og venter ant. m. digastrici	somatomotoriske og somatosensoriske	trigeminal	pons lateralflede, mindre motoriske og større sensorisk del.	fissura orbitalis sup (n. ophthalmicus), foramen rotundum (n. maxillaris) og foramen ovale (n. mandibulares).
VI.	n. abducens	m. rectus lateralis	somatomotorisk	-	tæt på midtlinjen, overgangen mellem pons og medulla oblongata.	fissura orbitalis sup.
VII.	n. facialis	ansigtets mimiske muskulatur, m. stapedius, m. stylohyoideus, venter posterior m. digastrici & platysma. Gl. lacrimalis, gl. sublingualis et submandibularis. smagstråde tungens forreste 2/3, somatosensorisk fra øregangen.	somatomotorisk, visceromotorisk, viscerosensorisk og somatosensorisk.	ganglion pterygopalatinum, submandibulare og sublinguale.  ganglion geniculi	overgangen mellem pons og medulla oblongata bag n. abducens men foran n. vestibulocochlearis  én gren med somatomotorisk og som n. intermedius med øvrige komponenter	gennem meatus acusticus internus  løber dernest i canalis facialis og afgiver n. petrosus major, n. stapedius og chorda tympani inden hovedgrenen træder ud gennem foramen stylomastoideum
VIII.	n. vestibulocochlearis	høre- og ligevægtssans	somatosensorisk	ganglion cochleare ganglion vestibulare	lateralt for n. intermedius i den cerebellopontine vinkel (bag n. facialis)	meatus acusticus internus
IX.	n. glossopharyngeus	svælg muskulatur visceromotorisk til gl. parotidea smagstråde til tungens bagerste 1/3 information fra kemo og baroreceptorer på glomus og sinus carotis svælg sensibilitet	somatomotorisk, visceromotorisk, viscerosensorisk og somatosensorisk	ganglion oticum ganglion inferior et superior n. IX	rostrale del af medulla oblongata, sulcus retroolivaris (øverste nerve bag olivaria)	foramen jugulare
X.	n. vagus	svælg, strubehoved, øvre spiserørsmuskulatur. kroppens store parasympatiske nerve smagstråde fra svælg svælg sensibilitet	somatomotorisk, visceromotorisk, viscerosensorisk og somatosensorisk	ganglion inferior et superior n. X.	sulcus retroolivaris caudalt for n. IX.	foramen jugulare
XI.	n. accessorius	m. sternocleidomastoideus og m. trapezius	somatomotorisk	-	sulcus retroolivaris, caudalt for n. X. tilskud fra øvre cervikalsegment (radix cranialis)	foramen jugulare
XII.	n. hypoglossus	tungens muskler	somatomotorisk	-	sulcus anterolateralis (mellem pyramis og olivaria)	canalis n. hypoglossi



1. Nogle kerner har relation til flere nerver.
2. Sensoriske kranienervener har ganglie uden for hjernestammen (trofisk centrum).
3. Præganglionære visceromotoriske fibre har synapser med postganglionære udenfor hjernestammen.
4. Nerverne passerer gennem huller i kraniet, og har primær funktion udenfor dette.
5. I, II og XII er dog ikke hjernenerver i almindelig forstand!
  - a) I. er centrale udløbere (nervi olifactori) fra neuroepitelceller i lugteslimhinden (næsehulen).
  - b) II. er en fremskudt hjernedel, nervetrådene må anses for centrale baner.
  - c) XII. fylogenetisk en spinanerve.
6. III, VII, IV og X fører parasympatiske tråde. III, VII og IX afbrydes i parasympatiske ganglier foraf 3 findes på hovedet: ciliare, pterygopalatina og oticum og submandibulare. De modtager:
  - a) Sensoriske fra V.
  - b) Motoriske (visceralt) fra III, VII eller IX.
  - c) Sympatiske fra truncus sympaticus, ofte via arterie. NB! Kun parasympatiske afbrydes i gangliet!

Motoriske nerver er:

1. N. hypoglossus (XII.).
2. N. abducens (VI.).
3. N. trochlearis (IV.).
4. Størstedelen af n. oculomotorius (III.).

Disse innerverer myotomderriveret tværstribet muskulatur. Homologe med rami anteriores n. spinales.

Højt specialiserede nerver er:

1. N. olfactorius (I.).
2. N. opticus (II.).

### 3. N. vestibulocochlearis (VIII.).

Der findes dog efferente fibre i 2 og 3.

Branchiebuennerver:

1. N. trigeminus (V.).
2. N. facialis (VII.).
3. N. glossopharyngeus (IX.).
4. N. vagus (X.).
5. (n. accessorius (XI.))

Blandede, efferent til branchiebuederriveret tværstribet muskulatur, afferente. Alle undtagen n. trigeminus og n. accessorius indeholder desuden efferente parasympatiske (modsat sympatiske i spinalnerverne) fibre (endda n. oculomotorius (III.) til m. cilliares og m. sphincter pupillae). Sensoriske tråde fra hud og slimhinder.

*Funktionelle trådkomponenter:* De almindelige er somatiske afferente/efferente og viscerale afferente/efferente. Specielle er branchiomotoriske, specielle somatisk afferente (syn/hørelse) samt specielle viscerale afferente (lugt/smag pga. tilknytningen til slimhinden i viscera).

Parasympatiske fibre løber et stykke perifært med nerven, men afspaltes så i eget ganglie og forløb. Ofte inkorporeres de i andre nerver under forløbet. Alle parasympatiske tråde er tilknyttet n. trigeminus (V.), selvom denne IKKE indeholder parasympatiske tråde!

V<sub>1</sub> - n. ophthalmicus - ganglion ciliare.

V<sub>2</sub> - n. maxillaris - ganglion pterygopalatinum.

V<sub>3</sub> - n. mandibulares - ganglion submandibulare et ganglion oticum.

De forskellige tilløb til ganglierne benævnes som rødder:

1. Efferent visceral (parasympatisk).
2. Afferent somatisk.
3. Sympatisk (fra grænsestrengen).

Kun de parasympatiske tråde afbrydes i gangliet. Efter gangliet er trådene ofte blandet.

Til de sensoriske trådkomponenter hører perifære ganglier (V., VII., VIII., IX. og X.), der oprindeligt ligger ekstrakranielt. Dette er da også tilfældet for n. vagus og n. glossopharyngeus, trigeminusgangliet, ganglion geniculi og hørenerveganlierne ligger dog intraossøst, men uden for den egentlige durasæk.

*N. olfactorius (I):* Bipolære neuroner. Via tractus olfactorius til lamina cribosa. Hjernecentre i storhjernens temporale og frontale underside. Tæt relation til det limbiske system.

*N. opticus (II):* Ikke en egentlig kranienerve men hjernedel. Udgår egentlig fra gangliceller i nethindens retina. Definitivt sættes udspringet dog til chiasma opticus.

Let bugtet 3 cm forløb. 1 mio. nervefibre sv.t ca. 30 % af totalt antal fibre i hjernenerverne. Retina er udvækst fra diencephalon. Tyk myelinskede dannet af gliaceller. Nerven er omgivet af de 3 hinder helt til bulbus, og pia mater sender talrige karseptae ind. Subarachnoidalrummet kommunikerer mellem øjnene via sisterna chiasmatis → vandringsvej for betændelse.

*N. oculomotorius (III)*: Udspring fra fossa interpeduncularis mellem aa. superior cerebelli og cerebri posterior. Fortsætter ind i sinus cavernosus i relation til a. carotis interna, n. trochlearis og n. abducens samt de øvrige grene af n. trigeminus inden den træde ud gennem fissura orbitalis superior.

Største øjenmuskelnerv. Innerverer alle orbitas muskler, undtagen m. rectus lateralis og m. obliquus superior. Desuden parasymptatisk træde til innervation af m. ciliaris og m. sphincter pupillae. Påfaldende stor = mange små motorunits. Efter annulus tendinosus deles i ramus superior (m. rectus superior og m. levator palpebrae superiores) og ramus inferior (mm. recti inferior et medialis samt m. obliquus inferior). Fra inferior afgives desuden radix oculomotoria til ganglion ciliare med visceralt efferente træde til mm. ciliares og sphincter pupillae.

Ganglion ciliare: Parasymptatisk ganglion knyttet til bulbus oculi. Det indeholder cellelegemer til innervation af m. ciliaris og m. sphincter pupillae. Modtager bagerst 3 rødder:

1. Radix oculomotoria fra ramus inferior n. oculomotorii til mm. ciliaris og sphincter pupillae.
2. Sensitiv fra n. nasociliaris til alle dele af øjeæblet.
3. Sympatisk rod fra plexet fra a. carotis interna til karrene og m. dilator pupillae, oprindeligt fra ganglion cervikalis superior.

Fra den forreste ende afgår nn. ciliares breves.

*N. trochlearis (IV)*: Udspring fra hjernestammens bagside. Følger n. III til m. obliquus superior. Mindste hjernenerve.

*N. trigeminus (V)*: Udspring fra lateralsiden af pons. Mindre motorisk og mindre sensorisk del. Sensoriske rod har ganglion trigeminale (Gasser, største sensoriske i legemet) hæftet på pars petrosa, hvorefter den deles i n. ophthalmicus (som n. nasociliaris, n. lacrimalis og n. frontalis via fissura orbitalis superior), n. maxillaris (foramen rotundum) og n. mandibularis (foramen ovale). Motorisk kun i n. mandibularis. N. mandibularis innerverer herefter tyggemusklene, m. tensor tympani, m. tensor veli palatini, m. mylohyoideus og venter ant. m. digastrici.

Innervationsområder på ansigtet er  $V_1$  fra alae nasi op til midten af orbita, herefter horisontalt bagud til den laterale øjenkrog og så bagud opad i en konkav bue til vertex cranii.  $V_2$  dækker fra underkanten af  $V_1$  og overkæben således at den ved m. masseter passerer opad i en spids og når derfor ikke helt så langt ud som  $V_1$ .  $V_3$  dækker underkæben og underkanten af mandibelen følgende opad ved angulus til forkanten af det ydre øre og op til grænsen ved vertex og  $V_1$ .

$V_2$  og  $V_3$  er 1. branchiebuenerve.

1. gren - n. ophthalmicus (rent sensitiv): Øjenæblets sensoriske nerve. Ind i lateralvæggen af sinus cavernosus (under n. oculomotorius og n. trochlearis, over n. maxillaris og lateralt for n. abducens) gennem fossa cranii media til fissura orbitalis superior, hvor den deler sig i sine rent sensitive endegrene:

N. lacrimalis: Mindste. Lateralt. Ender i huden og conjunctiva. Modtager en anastomose fra n. zygomaticus med sekretoriske træde til gl. lacrimalis.

N. frontalis: Tykkeste endegren. Mellem n. trochlearis og n. lacrimalis. Innerverer pandehuden helt op til vertex cranii. Forsyner endvidere huden over glabella og den mediale øjenkrog, og passerer ud gennem incisura frontale.

N. nasociliaris: Øjenæblets sensoriske nerve. Træder ind gennem med n. abducens og n. oculomotorius to endegrene. Innerværer næsen (n. ethmoidalis anterior via lamina cribosa til næsehulen og videre til ryg og spids) og corpus ciliare (nn. ciliares longi fra bagerste del, bærer også sympatiske fibre til m. dilator pupillae). NB! For herpes zoster hvorom man kan sige, at hvis næsen går fri går også cornea.

2. gren - n. maxillaris (rent sensitiv): Gennem den nederste del af sinus cavernosus. Forlader kraniekaviteten gennem foramen rotundum og fortsætter videre ind i fossa pterygopalatina og herefter ind i orbita via fissura orbitalis inferior som n. infraorbitalis. Under forløbet afgives følgende grene:

Nn. pterygopalatini (rami ganglionares) til ganglion pterygopalatinum.

N. zygomaticus. Afgår i fossa pterygopalatina (foran gangliet) og træder ind i orbita gennem fissura inferior. Her forløber den langs lateralvæggen og deler sig i ramus zygomaticofacialis (os zygomaticum til huden over kindbenet) og ramus zygomaticotemporalis (til forreste del af tindingeregionen). Indeholder også parasympatiske efferente fibre til glandula lacrimalis.

Nn. alveolares superiores (posterior mellem gangliet og n. zygomaticus ind gennem foramina alveolaria, anterior i orbita fra n. infraorbitalis og ned i lateral og forvæggen af sinus maxillaris). Anterior et posterior anastomoserer. Ofte er forløb i sinus kun dækket af slimhinde.

N. infraorbitalis. Forløber i sulcus, canalis og endelig foramen infraorbitale hvor den til sidst deler i fine grene til ansigtet.

Ganglion pterygopalatinum. Lille affladet, trekantet. Rødder fra n. maxillaris (ikke soma i gangliet), n. petrosus major (efferent parasympatisk) og n. petrosus profundus (sympatisk). De to sidstnævnte samlet i én gren. Fra gangliet afgår rami orbitalis (orbitas periost, sinus sphenoidalis og bagerste sibensceller), rami nasales posteriores superiores laterales (til næsehulen), n. nasopalatinus (septum nasi), n. palatinus major et nn. minores (til ganen) alle gennem canalis incisivus og endelig ramus pharyngeus til svælget. Bemærk at sekretoriske tråde til ganens kirtler, næsens kirtler samt tårekirtlen passerer gangliet!

3. gren - n. mandibularis (blandet): Største. Gennem foramen ovale og deler sig i to stammer (forreste mindst).

Forreste overvejende motorisk til mm. temporalis, masseter, pterygoideus medialis et lateralis). Endvidere m. tensor veli palatini og m. tensor tympani. De sensitive tråde fra denne er samlet i n. buccalis. Nerverne til mm. temporalis og n. buccalis må for at komme ud i regio infratemporalis perforere pterygoideermuren (m. lateralis).

Den bagerste større stamme er overvejende sensitiv og afgiver følgende grene:

N. auriculotemporalis. Ren sensitiv. Dannes af to rødder omkring a. meningea media. Løber bagud på medialsiden af m. pterygoideus lateralis. Bøjer lateralt omkring collum dybt i parotideasubstansen, fortsætter vertikalt over roden af arcus zygomaticus til tindingeregionen. Innerverer den ydre øregang, trommehinden og forreste del af øremuslingen. Anastomoserer med ganglion oticum hvorfra den modtager efferente fibre fra n. glossopharyngeus til glandula parotidea.

N. alveolaris inferior. Største endegren, overvejende sensitiv. Første forløb i spatium lateropharyngeum bag ved og lateralt for n. lingualis. Passerer med lingualis gennem pterygoideerinterstitiet ind i regio infratemporalis hvor nerverne skilles. N. alveolaris fortsætter gennem foramen mandibulae, umiddelbart før afgives ramus mylohyoideus til muskelen og venter anterior m. digastricus. I canalis dannes plexus dentalis (inferior). Og forrest ender nerven i n. mentalis.

N. lingualis. Ren sensitiv. Lidt mindre end n. alveolaris inferior som den følger i sit forreste forløb. Modtager chorda tympani. Langs m. styloglossus perforeres svælgvæggen og nerven træder her ind over tungen.

Ganglion oticum. Lige under foramen ovale på medialsiden af n. mandibularis. Rædderne er: den parasympatiske n. petrosus minor (fra n. glossopharyngeus), sensitive rod fra n. mandibularis og sympatisk fra plexet omkring a. meningea media.

Ganglion submandibulare, lille, tenformet. På lateralfladen af m. hyoglossus på glandula submandibularis. Ophængt på n. lingualis med 3-4 parasympatiske og sensoriske rødder. Parasympatisk fra chorda tympani afbrydes, sensitive rod passerer direkte igennem og den sympatiske deriveres fra plexet omkring a. facialis. Fra gangliet går tråde til glandula submandibulares, videre med n. lingualis til glandula sublingualis og kirtlerne på de forreste 2/3 af tungen.

→ ofte sammenblanding af smerte fra øregangen, trommehinden, en tand eller tungen pga. fælles innervation fra n. mandibularis.

*N. abducens (VI):* Via fissura orbitalis superior, gennem annulus tendinosus.

*N. facialis (VII):* 2. branchiebuenerve Som n. facialis (somatomotorisk) og n. intermedius (øvrige komponenter). Begge gennem meatus acusticus internus (store tændstiksæske forløb) hvor de fusionerer, ud gennem hiatus canalis nervi petrosi majoris hvor n. petrosus major afgives. I første stykke ved geniculi afgives n. petrosus major, i 3. stykke chorda tympani og n. stapedius.

N. facialis bøjer herefter bagud og lateralt i geniculum n. facialis. Herefter gennem canalis n. facialis' 2. og endeligt 3. stykke hvor chorda tympani (gennem manubrium mallei og crus longum incudis via fissura petrotympanica, bærer smagstråde og viscerosensorisk til spytkirtler) samt n. stapedius. Herefter forlader n. facialis kraniet gennem foramen stylomastoideus for at innervere ansigtets mimiske muskulatur.

En oversigt over afgansnerver i canalis facialis er følgende:

N. petrosus major. Fra geniculi, ud i fossa cranii op forfladen af pars petrosa ossis temporalis, videre til foramen lacerum. Mødes her med brusken og sammenløber med n. petrosus profundus fra det sympatiske plexus caroticus internus. Herved dannes n. canalis pterygoidei der forløber fremad gennem canalis pterygoideus til ganglion pterygopalatinum. Nerven bærer efferente visceromotoriske fibre til gl. lacrimalis, næsehulens og ganens kirtler. Afferent bæres enkelte smagstråde fra ganen.

Chorda tympani. Afgives i 3. stykke. Indtræder bagerst i trommehulen, passerer i opad konveks bue lateralt i kaviteten ud for den øverste del af trommehinden i en slimhindefold mellem manubrium mallei og crus longum incudis. Herefter ud og medalt for m. pterygoideus lateralis til n. lingualis.

N. stapedius til musklen.

Det ekstrakranielle forløb er som følger:

Efter passage gennem foramen stylomastoideum kommer nerven ud i regio retromandibularis (medalt for m. digastricus), herefter løber den frem mod mandibelen indlejret i glandula parotidea. Ud for ramus mandibulae deler den sig i en temperofacial stamme (øvre) til panden, m. orbicularis oculi, næsens muskler samt de fleste læbeløftere, og en cervicofacial stamme (nedre) der danner plexus parotideus (pes anserinus major) til mimisk ansigtsmuskulatur, især læberne.

Grene fra den nedre del:

N. auricularis posterior (tæt ved foramen stylomastoideum), bagud langs proc. mastoideum og ender sensorisk i det ydre øre, motoriske til venter posterior m. digastrici og m. stylohyoideus.

Ramus marginalis mandibulae der innerverer muskulaturen under læben, inkl. patysma der dog også innerveres fra ramus colli (nedre gren).



Glandula parotidea anlægges mellem de to grene, men vokser ind over disse.

*N. vestibulocochlearis (VIII)*: Lateralt for n. facialis. Via meatus acusticus internus. I meatus deles i n. cochlearis og n. vestibularis (ligevægt).

*N. glossopharyngeus (IX)*: 3. branchiebuenerve. Fra sulcus retroolivare. Sammen med X og XI gennem foramen jugulare hvor de to ganglier ligger.

Fra foramen jugulare til spatium lateropharyngeum. Ganglion superius (inkonstant, antages at være fra mellemøret) i foramen, inferius lige under, begge sensitive. Mellem carotiderne ridende på m. stylopharyngeus omkring dennes bagkant til lateralfladen. Fortsætter medialt for m. hyoglossus til den bagerste del af tungen. Afgiver grene til plexus pharyngeus (slimhinde og kirtler), særskilt motorisk gren til m. stylopharyngeus og sensitiv til tonsilla palatina.

Somatomotorisk innerveres den øvre svælgmuskulatur og m. stylopharyngeus.

Visceromotorisk som n. tympanicus gennem mellemøret dannende plexus tympanicus (sensitive tråde til sliminden i cavitas tympani og tuba auditiva) med sympatiske fibre fra plexus caroticus internus, herefter videre som n. petrosus minor gennem fissura sphenopetrosa eller foramen ovale til ganglion oticum ved fissura sphenopetrosa og videre ud for at innervere glandula parotidea.

Viscerosensoriske fører smagstråde fra tungen bagerste 1/3 (vigtigste), samt blodtryk CO<sub>2</sub> og O<sub>2</sub> tension fra glomus og sinus caroticum.

Somatosensoriske til den øvre del af svælget, den ydre øregang samt mellemøret.

*N. vagus (X)*: 4., 5. og 6. branchiebuenerve. Gennem foramen jugulare, herefter to ganglier.

Somatomotorisk (tværstribet) den nedre del af svælget, øvre del af oesophagus, samt stemmebåndsmuskulaturen.

Smagstråde fra vallecula epiglotta.

Visceromotorisk innerveres hjerte, lunger, tarm, pancreas, lever, milt, nyrer og binyrer. Postganglionære synapser på organerne (parasympatisk).

Viscerosensoriske fra samme organer som de visceromotoriske.

Somatosensorisk innerveres nedre del af svælget, relation til cavum conchae og den ydre øregang (som n. facialis).

Gennem forreste del af foramen jugulare. I bagerste del af spatium lateropharyngeum ligger den bag n. glossopharyngeus og a. carotis interna, foran n. accessorius og v. jugularis interna samt lateralt for n. hypoglossus. Afgiver straks to fine grene, en til dura i fossa cranii posterior og en ramus auricularis til den ydre øregang og trommehinden (hosterefleks ved otoskopi). To ganglier, øverste lille (øret), nederste 2-3 cm og tenformet, begge sensitive. I det videre forløb bagtil mellem a. carotis og v. jugularis interna. På hvirvelsøjlen ud for proc. transversi, lateralt for truncus sympaticus.

En oversigt over sidegrenene er:

Rami pharyngei: Fra ganglion inferius til svælgvæggen.

N. laryngeus superior: Nedad, fremad på svælgvæggen medialt for carotiderne. Mindre motorisk del, ramus externus, til m. cricothyroideus og den nederste pharyngxkonstriktor. Større sensitiv, ramus internus, til strubehoved og smagsløg på valleculla epiglottica.

Rami cardiaci: større superior og mindre inferior med de større kar til hjertet hvor de danner plexus cardiacus.

N. laryngeus recurrens: Højre side: ud for halsroden (krog med a. subclavia dexter). Venstre side ved mediastinum superius (krog med arcus aortae). Forløbet omkring karrene er da disse synker ned i udviklingen. Innerverer hjertet, trachea og oesophagus. Ender som n. laryngeus inferior til de indre laryngxmuskler og larynxslimhinden.

*N. accessorius (XI)*: 6. branchiebus, caudalt. "Vagus' hjælpenerve". Branchiomotorisk. Tilskud fra radix spinalis. Via foramen jugulare.

To rodsæt:

Cranielt: (bulbære) fra medulla oblongata. Efter foramen jugulare selvstændig nerve (ramus internus i n. vagus).

Spinale: 5-6 øverste rygmarssegmenter. Forenes og træder gennem foramen magnum. Forenes med den cranielle rod. Efter foramen jugulare som den externe rod (egentlige n. accessorius) til m. sternocleidomastoideus og ender i m. trapezius. Meget superficiel i fedtvævet (regio colli laterale).

*N. hypoglossus (XII)*: Tungens bevægenerve. Transportbane for motoriske fibre fra C1 og C2 (til infrahyoidmuskulaturen). Oprindeligt spinalnerve (men da somiten indlejres i os occipitale...) anlægges med dorsal rod+ganlie, men dette tilbagedannes.

Gennem canalis hypoglossi (foran condylus occipitale). Horisontalt fremadrettet forløb, foran carotiderne. Først dybt i spatium lateropharyngeum medialt for v. jugularis interna og a. carotis interna. Dererfter lateralt mellem v. jugularis interna og a. carotis interna, følger herefter digastricusbugen frem til lige over os hyoideum hvor den løber ind mellem m. mylohyoideus og m. hyoglossus medialt for at opsplittes vifteformet. Anastomoserer med C<sub>1</sub> og C<sub>2</sub> af plexus cervicalis, giver en rod til ansa cervicalis og modtager tråde til m. genihyoideus.

**Kliniske noter:** Ofte udsat for udfald pga. tæt relation til basis cranii. Følgende er "klassiske" udfaldssymptomer:

*N. olfactorius*: Tab af lugtesans, ændret smagssans.

*N. opticus*, *n. oculomotorius*, *n. trochlearis* og *n. abducens*: Visuel påvirkning.

*N. trigeminus*: F.eks. lammelse af tyggemuskler. Sensorisk på ansigtet.

Cornearefleks: berøring af cornea lukker øjet. Afferent n. trigeminus, efferent n. facialis.

Masseterrefleks: let slag på hagen → kontraktion af m. masseter. Afferent og efferent n. trigeminus.

Begge reflekser har indskudsneuron i formatio reticularis - bemærk denne er bilateral! (begge øjne).

*N. facialis*: Halvsidige problemer med mimisk muskulatur. Evt. også smagstråde fra forreste 2/3 hvis lesion, samt overfølsomhed for høje lyde (3. stykke). Inddrages også 2. stykke mistes tåresekretion.

*N. vestibulochlearis*: Høretab, svimmelhed. Neurogent.

*N. glossopharyngeus*: Tab af smag på bagerste 1/3 af tungen, samt nedsat sekretion fra glandula parotidea. Svækket svælgrefleks afferent n. glossopharyngeus og n. vagus, efferent n. glossopharyngeus og n. vagus.

*N. vagus*: Hæshed, stemmesvækkelse.

*N. accessorius*: Lammelse af musklerne den innerverer. Tvangsdrejning af hovedet (= torticollis). Skulerbladet synker ned, arm vanskelig at løfte over horisontalplanet.

*N. hypoglossus*: Lammelse af samsidig tungehalvdel → atrofi og deviation til den syge side.

*Medulla oblongata*: Krydsende symptomer.

Medial lesion: Ofte flere kerner → udfald i samme side som lesionen, dog ofte modsatsidede sensoriske udfald pga. disse fibres lange forløb samt decussatio pyramis.

Lateral lesion: F.eks. i tractus spinothalamicus og nucleus spinalis n. trigemini → tab af smerte og temperatursans i samsidig (nucleus sp. n. trig.) ansigtshalvdel, men tab af samme sanser i modsat kropsdel (tractus spinothalamicus).

## 32. Spinalnerver

**Rygmarven (medula spinalis)**: Ca. 45 cm lang, største diameter ca. 1 cm. Fra foramen magnum, og i reglen til 1. - 2. discus i lændehvirvlen, kan dog fortsætte til underkanten af L2. I tidlige udviklingsstadier dog helt til den caudale del af canalis sacralis, indtil 4. fostermåned hvor columna vokser mere og "trækker" medulla opad. Ved fødsel 3. lændehvirvel, i barneårene "normal" højde. Marven er let sammentrykt forfra og bagtil, let fortykket ud for ekstremitetsknopperne (intumescenter, cervicalis og lumbaosacralis). Nedenfor sidstnævnte fortsættes i conus medullaris og endelig filum terminale der er fæstnet til os coccygis.

Marven inddeles i segmenter, svarende til afgang af en nerve. Med 31 nerver er:

- 13. 8 nn. cervicales.
- 14. 12 nn. thoraci.
- 15. 5 nn. lumbales.
- 16. 5 nn. sacrales.
- 17. 1 n. coccygeus.

Da marven er betydeligt kortere end søjlen, kommer segmenterne til at ligge højere end tilsvarende hvirvel.

**Karforsyning**: Fra aa. spinales, descenderende på overfladen fra foramen magnum. Suppleres undervejs af a. vertebralis, a. cervikales ascendens, aa. intercostales og aa. lumbales. Ofte er 3-4 dominerende, ofte ensidigede og tab af en af disse kan svare til tværsnitslesion. Vv. spinales drænes til plexus vertebralis internus.

**Rygmarvshinderne**: Som hjernen: dura mater, arachnoidea og pia mater.

*Dura mater spinalis*: Fibrøst bindevæv. Fra kanten af foramen magnum (ascenderende dura mater encephali), descenderende ned i canalis sacralis (S2), hvorefter filum durae matris spinalis.

Dura skilles fra periost af det epidurale rum, cavitas epidurales. Indeholder fedtholdigt bindevæv. Fra dura afgives arachnoideabeklædte forlængelser som manchetter til spinalnerverne. I foramen

intervertebralis hvor nerverne forenes går dura over i epineurium. Forsynes af rami meningei fra spinalnerverne. Dura vokser også langsommere end collumna, dog i mindre grad end medulla. Således er de nederste nerver (cauda equina) omgivet af dura.

*Arachnoidea:* På indersiden af dura. Mellem arachnoidea og pia er spatium subarachnoidum med liquor cerebrospinalis. Væsken secernerer fra hjernen. Rummet er rigeligst omkring cauda equina.

*Ligamentum denticulatum:* Ophæng, longitudinalt, frontalt stillet. Fri lateral kant med afgang af tandlignende fremspring (20-21 stk.) der hæfter med arachnoidea og videre ud i dura.

**Rygmarvsnerverne:** 31 par. Bemærk at n. C5 ligger mellem C4 og C5, men T5 er mellem T5 og T6! Fila radiculara sammensmelter til radix anterior et posterior og igen til spinalnerven. Forreste fibre er efferente (motoriske), og bagerste er afferente (sensoriske). Distalt for den dorsale rod er ganglion spinale (soma for sensoriske celler). Rødderne gennemborer adskilt dura, for herefter at forenes i spinalnerven i foramen intervertebrale.

Overkrydsning i spinalnerven, og herefter ramus anterior et posterior. De ventrale grene er med undtagelse af C1 og C2 meget større end de tilsvarende dorsale.

Hver spinalnerve anastomoserer med sympaticus i truncus sympatheticus. Fra T1-L2 afgives myeliniserede nervefibre dannende en hvid ramus communicans albus. Fra grænsestrengen modtager hver nerve ramus communicans griseus med umyeliniserede fibre til periferien (blodkar, svedkirtler, glat muskulatur). Fra spinalnerven afgår ramus meningeus der med en sympatisk tråd løber tilbage til det epidurale rum.

### 33. Det autonome nervesystem

Varetagelse af homøostase. Autonom innervation af kirtler, hjetemusculatur og glat muskulatur. Perifært visceromotoriske og viscerosensoriske fibre, centralt rygmarv, hjernestamme og hypothalamus. Autonome integration:

- Myeliniserede præsynaptiske fibre.
- Umyeliniserede postsynaptiske fibre.

Inddeles i:

- Sympatiske (T1-L2) - Acetylcholon/noradrenalin.
- Parasympatiske (S2-S4 + hjernestammens visceromotoriske kerner) - Acetylcholin.

**Det sympatiske nervesystem:** Soma i rygmarvens lateralthorn (T1-L2). Afgår fra spinalnerven som rami communicantes albi (myelin) til truncus sympatheticus (stikdåsen). Kan her kontakte ansamlinger af postganglionære fibre, eller kan fortsætte som nn. splanchnici frem mod de prævertebrale ganglier (plexus coeliacus, plexus mesentericus superius et inferius). Fra grænsestrengen løber fibre tilbage som rami communicantes grisei (umyeliniserede). Følger herefter store kar, eller nerven perifært.

*Relation til binyrerne:* Aktivt i farlige og belastende situationer. Følgende effekter:

- Øger blodtilførsel til muskler og hjerne.
- Mobiliserer glucose fra leveren.
- Tarmperistaltik og sekretion hæmmes.
- Frisætning af adrenalin fra gl. suprarenales (endvidere udviklet fra crista neuralis).

**Det parasympatiske nervesystem:** Innervierer involdsorganer og spytkirtler. Innervierer IKKE kar, svedkirtler og mm. arrectores pili (hudens hår).

Særligt aktivt når kroppen ikke er påvirket af belastninger. Genopbygger ressourcer. Funktioner:

- Stimulerer peristaltik.
- Kirtelsekretion.
- Pupilkontraktion og akkomodation.
- Vandladning, defækation og erektion.

Udgøres ligeledes af 2 neuroner, tilknyttet n. III, VII, IX og X.

*III, n. oculomotorius:* Fra nucleus Edinger-Westphalii (III<sub>EW</sub>) i mesencephalon. Afgiver til ganglion ciliare, og hererfter som nn. ciliares breves ind i øjenæblet for at innervere m. sphincter pupillae og m. ciliares.

*VII, n. facialis:* Caudalt i pons, fra nucleus salivatorius superior. Følger n. intermedius (VII<sub>i</sub>) til meatus acusticus internus. En del fortsætter som n. petrosus major til ganglion pterygopalatinum (gl. lacrimalis).

En anden del som chorda tympani til n. lingualis til ganglion submandibulare og ganglion sublinguale til spytkirtlerne her, samt tungens forreste 2/3 (uden om gangliet).

*IX, n. glossopharyngeus:* Caudalt i pons, fra nucleus salivatorius inferior. Følger nerven ud gennem foramen jugulare, og dernæst op gennem mellemøret som n. tympanicus. Fortsætter som n. petrosus minor, lateralt for major gennem foramen ovale til ganglion oticum. Som n. auricotemporalis når gl. parotidea.

*X, n. vagus:* Fra den dorsale del af medulla, nucleus dorsalis n. vagi.

*S2-S4:* 2. - 4. sacrale spinalnerve. Forsyner den nederste del af tarmen og organerne i det lille bækken.

**Viscerosensoriske fibre:** 80 % af fibrene i n. vagus. Baro- og kemoreceptorer. Har betydning for det autonome reflekscenter og hypothalamus. Trofisk centrum udenfor CNS i spinalganglierne, gl. geniculi (VII), ggl. inferius et superius n. vagi (X).

**Det enteriske nervesystem:** Fordøjelseskanalets væg. Regulerer motilitet og sekretion. Plexus entericus. I tarmen og subserøst.

**Central regulering:** Mange niveauer. Det enteriske kan fungere uden regulering. Aktiviteten reguleres primært af lokale refleksbuer (sammeholdning af viscerosensoriske og visceromotoriske funktioner). I medulla oblongata: Nuclei tractus solitari (viscerosensorisk) samt nuclei salivatorii (2 stk.) og n. vagi (visceromotoriske). Områderne kan inddeles i:

- Kardiovaskulært center.
- Respirationscenter.
- Pontint miktionscenter (vandladning).

Reflekserne kontrolleres af hypothalamus, via fasciculus longitudinalis dorsalis og medialis telencephali samt direkte forbindelser til hypofysen. Bevidste/viljestyrede funktioner gennem præfrontalt cortex.

**Klinik:** En gennemgang af de relevante emner følge:

*Blodtryk og ilttension:* N. glossopharyngeus og n. vagus (afferent), n. vagus (efferent). Vejrtrækning n. glossopharyngeus (afferent), n. phrenicus (efferent).

*Vandladning:* Miktion. Forstyrres ved parkinson og dissemineret sklerose. Fyldningsgrad registreres viscerosensorisk. Interne lukkemuskel åbnes (S2-S4), og n. pudendus (eksten lukkemuskel). Kan supprimeres fra præfrontalt cortex og hypothalamus.

*Farmakologi:* Præganlionært (nikotinerge), postganglionært (parasymparicus: muskarinerge, sympatiske: adrenerge, mange typer ulige fordelt).

Psykofarmaka ofte anikolinergt (anti parasymptatisk). Astma:  $\beta$ -agonister  $\rightarrow$  bronkier dilateres.

Tilsvarende virkning ved anticholinergika der blokerer muskarinerge recetorer (bronkiekonstriktion og sekretion).

*Psykogalvanisk respons (løgnedetektor):* Sympatisk aktivitet  $\rightarrow$  sved (bemærk acetylcholin!!). Dvs. ved stress øget ledning i huden, der kan måles med galvanometer. Bruges også til psykologiske undersøgelser.

### 34. Orbita og orbitas indhold

**Generelt:** Øjenbryn = supercilium. Hindrer sved o.lign. i at løbe ned i ansigtet.

Øjenlåg = palpebra superior og palpebra inferior. Øvre strækker sig til supercilium, nederste uskarpt til sulcus infrapalpebralis. Øverste størst, hæves med m. levator palpebrae superioris. Mellemrummet kaldes rima palpebrarum. Angiver øjets størrelse, selve øjets størrelse ca. konstant. Randende ca. 2 mm, på disse cilia. Sanshår = lukker ved berøring, mekanisk barriere. Udskiftes hver 5. måned. Ved den mediale øjenkrog ses på hver rand punktum papilla lacrimalis til tårekanalen. Mest medialt ses caruncula lacrimalis (modificeret hud), lateralt for denne plica semilunaris conjunctivae (rest af blinkehinden).

Øjenkroge = angulus (canthus) oculi medialis et lateralis.

Hos mongolide har øjenspalten mere skrå retning og en hudfold fra næsens sideflade ud over den mediale øjenkrog. Embrynoalt hos alle racer, permanent bl.a. ved Downs.

**Øjenlågenes bevægeapparat:** I hvert øjenlåg findes fibrøst skelet, tatus og septum orbitale. I hvert øjenlåg glat muskulatur, mm. tarsales, til øvre m. levator palpebrae superiores.

Begge tarsi tykke, faste bindevævsplader. Superior højde indtil 1 cm, inferior 0,5 cm. Begge fæstnet ved septum til orbitalranden, i øjenkrogene via lig. palpebrae mediale (tykt) et laterale (tyndt).

*M. levator palpebrae superiores:* Udspring bag i orbita over anulus tendineus communis. Slank, affladet. Innerveres af n. oculomotorius.

*Mm. tarsales:* Glat muskulatur. Begge palpebrae. Sympatisk innerverede.

*Øjets bindehinde:* Tynd slimhinde. Tunica conjunctiva palpebralis et bulbaris samt fornix conjunctivae inferior et superior (omslagsfolder). Bunden ud for cornea.

*Struktur:* Beskrivelse af lag i palpebrae:

1. Hud - tyndeste på legemet, fine hår og svedkirtler.
2. Subcutis - fedtfattig, løs, hæmatom og ødem ved nyreproblemer, udstrålinger for m. orbicularis oculi og m. levator palpebra superior.
3. Pars palpebralis m. orbicularis - tynde ringformede fibre, øjenlågets sphincter.

4. Tarsi og septum.
5. Kirtellag - gl. tarsales (Meibomske). Lodrette lyse striber bag på palpebrae. Affladet fedtkirtel, udmunder på øjenlågsanten.
6. Conjunctiva.

*Kar- og nerveforsyning:* Aa. palpebrales mediales (a. ophthalmica) et laterales (a. lacrimalis fra a. carotis interna). Anastomoser i arcus på øjenlågene.

Vener: Subcutane (prætarsale) til v. angularis samt vv. temporales superiores og subconjunctive (posttarsale) til vv. ophthalmicae. Som disse også lymfekar til nodi preauriculares et submandibulares.

Innervation fra V<sub>1</sub>(nn. supraorbitalis et supratrochlearis) og nederst V<sub>2</sub>(n. infraorbitalis).

**Tåreapparatet:** Glandula og tårekanalerne, tåresækken og tåregangen (til næsehulen). Smører i conjunctivae.

*Glandula lacrimalis:* Mandel, grårød, blød. Bag septum orbitale superior, øverst, lateralt i fossa gl. lacrimalis. Opdeles ukomplet af m. levator palpebrae superioris' sene (fra medialsiden, forreste del mindst). 10-20 udførselsgange til den laterale del af fornix superior. Innervation fra n. facialis gennem n. petrosus major, afbrudt i gl. pterygopalatinum. Serøst kirtelvæv. Blodforsyning fra a. og v. lacrimalis. Små glandulae lacrimales accessoria findes under conjunctiva i fornices, specielt i øvre (backup).

Tårevæsken samles i den mediale øjenkrog. Lacus lacrimalis.

*Tårekanalerne:* Canaliculi lacrimales. En i hvert øjenlåg (papillae lacrimales), 0,5 cm fra den mediale øjenkrog. Suger ved kapilærvirkning. Ca. 10 mm, vinkelbøjet mod tåresækken. 75% gennem nederste kanal (største). Løst bundet.

*Tåresækken:* Saccus lacrimalis. Øvre, blinde ende. 1 cm høj, 5 mm bred/dyb. Nedadtil over i tåregangen. Øverste del lige bag lig. palpebrale mediale, nedre få tynde fibre af m. orbicularis oculi. Fibrøst. Ekstraorbitale beliggende → ringe bredning af betændelse til orbita.

*Tåregangen:* Ductus nasolacrimalis. 1,5 cm. nedad, bagud i den ossøse canalis nasolacrimalis. Variabel udmundning i meatus nasi inferior ca. 3 cm bag nares. Omkring ductus findes veneplex der ligner det pseudocavernøse væv i næseslimhinden → kan tilstoppes.

*Udvikling:* Glandula fra indvækst i det ektodermale epitel i fornix conjunctiva superior. Saccus og ductus fra overfladeektodern. Fra dette også canaliculi.

**Orbita:** Firesidig pyramide, basis fortil. Længdeakser skråt bagud og medialt. Skærer i vinkel på ca. 45° lige over clivus. Knoglebestanddele: os frontale, ala minor et major os sphenoidalis, os ethmoidale, os lacrimale, os maxillaris samt os zygomaticus.

*Basis:* Indgangen, firkantet, indsnævret fortil. Margo superiores med incisura supraorbitalis og 0,5 medialt herfor incisura frontalis. Margo infraorbitalis, skarp.

*Apex:* Mediale, bredeste del af fissura orbitalis superior.

*Loftet:* Op mod forreste hjernegrubbe. Tynd, glat. Pandehulen forrest. Anterolateralt glandula lacrimalis i fossa. Helt bagtil canalis opticus.

*Gulvet:* Mod kæbehulen. Lateralt, bagtil fissura orbitalis inferior der fortil og lateralt fører ud i regio infratemporalis, bagtil og medialt til fossa pterygopalatina. Fissuren er til dels lukket af bindevæv og periost.

*Lateralvæggen:* Bagud mod midterste hjernegrubbe. Danner med den modsatte lateralvæg en 90° vinkel. Adskilt af fissurerne.

*Medialvæggen:* Mod sibenscellerne og lateralvæggen af næsehulen. Tyndeste. Fortil afgrænset af crista lacrimalis posterior (= fossa ligger ekstraorbitalt). Op grænsen, bagerst forami ethmoidalis anterius et posterius.

**Bulbus oculi:** Kugleformet. Ca. 24 mm, størst hos kvinden. Ved fødsel ca. 18 mm. Vægt ca. 7-8 g, overtryk på 18-20 mmHg, 6,5 mL rumfang.

Forreste lidt stærkere, krummet segment (cornea = hornhinden = 1/6). Bagerste, større, 5/6. Sulcus sclerae markerer overgangen mellem disse.

To poler, en gennem cornea og en diametralt modsat. Herimellem equater, fra pol-pol meridianer.

Placeret i den forreste del af orbita. Fremme = exophthalmicus, tilbage = enophthalmus.

Bulbus sårbart lateralt da den laterale orbitarand projiceres længere tilbage på bulbus. Akserne for de to bulbus er parallelle modsat med orbita!

Holdes på plads af muskler, retrobulbært fedtvæv, fasciestrøg, synsnerven og bindehinden.

**Øjeæblets muskler:** I alt 7: m. levator palpebrae superioris, 4 mm. recti og 2 mm. obliqui.

*Mm. recti bulbi superior, inferior, lateralis et medialis:* Små, slanke. Udspring fra annulus tendineus communis. Insetion på den forreste halvdel af bulbus, 0,5 - 0,75 cm bag sulcus sclerae lidt varierende for hver muskel. Medialis tættest på cornea, kraftigst. Superior og inferior ca. 25° vinkel på n. opticus (II.).

*M. obliquus superior:* Lang, slank. Udspring lidt ovenfor, medial for annulus tendineus communis. Herefter frem på overgangen mellem orbitas loft og medialvæg, gennem trochlea herefter lateralt i en 50° vinkel bagud (under rectus superior) til insetion vifteformet bagerst på den laterale, bagerste kvadrant af bulbus.

*M. obliquus inferior:* Korteste. Udspring fra orbitas gulv, lateralt fra fossa sacci lacrimalis. Herefter 50° lateralt, bagud mellem m. rectus inferior og orbitas gulv til den bagerste, laterale nedre kvadrant af bulbus.

*Innervation:* N. oculomotorius (obl. inferior, recti undtagen lateralis), n. trochlearis (obl. superior) og n. abducens (rectus lateralis). Små motor units. Muskeltene via n. ophthalmicus, V<sub>1</sub>. Blodforsyning fra aa. ciliares.

*Virkning:* Rene rotationsbevægelser. Mm. recti superior et inferior trækker en smule medialt.

*Kliniske undersøgelser:* Lammelse af muskel → skelen (strabismus).

Abducenslammelse → manglende udadrotation.

Trochlearislammelse → nedad/udad kompromitteret.

Oculomotoriuslammelse → øjet står nedad, udad. Øverste palpebrae hænger nedad (ptose). Mydriasis (stor pupil) pga. m. sphincter pupillae (parasymptatisk).

### **Orbitas bindevævsapparat:**



*Corpus adiposum orbitae*: Pakningsmateriale. Halvflydende ved og løst ved kropstemperatur. Fysiologisk fedt = forsvinder normalt ikke ved sult. Afgrænses af vægge (periorbita) og fortil septum orbitae.

*Vagina bulbi*: Tenons kapsel. Fibrøs membran bagerste 5/6 fra sulcus sclerae. Bundet til bulbus og løst til corpus adiposum. Skeder ned omkring inserationssenerne. På grænsen til disse checkligamenter til periorbita der hindrer at bulbus trækkes bagud. Nedadtil forenes skederne med checkligamenterne under dannelse af en fascieslynge.

*Septum orbitale*: Tynd, stærkt, fibrøst blad. Fra aditus orbitae (kanten) ned i øjenlågende og hæfter på tarsi.

*Periorbita*: Perost. Løstsiddende, undtagen ved aditus og suturerne ud for de forskellige huller. Ud for fissura orbitalis inferior indeholder periorbitale glat, sympatisk innerveret muskulatur, m. orbitalis.

### **Orbitas kar:**

*A. ophthalmica*: Fra a. carotis interna. Genem canalis opticus i duraskede med n. opticus. Under lateralt for denne, herefter medialt mellem nerven og rectus superior. A. centralis retina træder ind i nerven 1 cm bag bulba. Aa. ciliares posteriores brevis (lans nerven til årehinden) et longae (til corpus cilliare og iris).

Aa. ciliares anteriores til musklerne.

A. lacrimalis og grenen der afgiver aa. ethmoidalis anastomoserer i palpebrae som aa. palpebrales mediales.

A. supraorbitalis til pandehulen.

*Vv. ophthalmicae superior et inferior*: Ender i sinus cavernosus. Forøget tryk i hjernen kan ses som forandringer på denne.

V. ophthalmica superior ledsages af arterien.

V. ophthalmica inferior: langs gulvet i orbitae. Anastomose med plexus pterygoideus gennem fissura inferior.

Bulbus har ingen lymfekar.

## **35. Øjets mikroskopiske anatomi**

Forrest bag cornea: camera anterior med humor aquosus. Afgrænses af iris mod camera posterior. Denne lens. Forbindelse i spalten mellem lens og iris. Lens er ophængt i trådsystem til strålelegemet, corpus ciliare (ringformet fortykkelse i tunica vasculosa). Corpusrummet: camera vitrea bulbi. Glaslegemet: corpus vitreum.

Øjenbrydende medier er hornhinden, kammervandet, linsen og glaslegemet.

Væggen i øjenæblet (udefra→ind):

1. Tunica fibrosa - fortil differentieret til cornea, resten sclera.
2. Tunica vasculosa - fortil iris, bagtil choroidea og herimellem corpus ciliare.
3. Tunica interna - retina.

**Tunica fibrosa bulbi**: Ydre beskyttende kapsel. Cornea og sclera, imellem disse limbus.

*Hornhinden (cornea)*: Elliptisk hxb = 10,5x11,5mm, da limbus overlapper opadtil og nedadtil. Ca. 0,5 mm tyk centralt, 0,7 perifært. 5 lag. Midterst stroma (kollagen lamelarrangeret alternerende, med fibroblaster = keratocytter), omgivet af epithelium anterius et posterius, adskilt af Bowmans og Descemet's (hexagonalt gitter) membran.

Indre epitelceller (corneale endothel) transporterer vand ud af cornea og ind i camera anterior. Normalt 80% vand, svigter pumpen → kvællen og uigennemsigtighed.

Innerveret af n. ophthalmicus (nn. ciliaris longi).

Avaskulær. Diffusion fra limbus og kammervandet (glucose, vigtigst).

Bryder ikke lyset. Gitter terminerer ved destruktiv interferens, tårefilmen udglatter alle uregelmæssigheder.

*Senehinden (sclera)*: Bagerste 5/6. Sej. Kollagen. Uigennemsigtig. Porcelænshvid. 1 mm tyk. Bagtil omkring n. opticus sammenhængende med duraskeden (lamina cribosa scleri). Her og ved ækvator dannes emissaria til kar og nerver. 3 lag. Ved overtryk er det overvejende cornea der giver sig.

*Limbus*: Mellem cornea og sclera, består af disse. Opretholdelse af det intraokulære tryk. 2 mm bred, 1 mm tyk. Består af (udefra→ind):

1. Tunica conjunctiva - samme som corneaepitelet, men flere celler. Bowmans lag ophører brat.
2. Tenons kapsel - tæt kollagent bindevæv.
3. Lamina episcleralis - tyndt bindevæv ud for det limbale stroma.
4. Det limbale (corneo-sclerale) stroma - bundter af kollagent væv.
5. Kammervandet afløbsapparat - reticulum trabeculare og sinus venosus sclerae. Angulus iridocornealis. Schlemm's kanal.

Sinus venosus sclerae (Schlemm's kanal). Ringformet omkring hele cornea. Lumen indeholder kammervand der er sivet gennem det cribriforme netværk (reticulum trabeculare i den iridocorneale vinkel langt størst afløb, 10-30% oasserer gennem corpus ciliare til uveosclerale vener). Fra sinus 25-35 samlekanaler til enten dybt scleralt netværk, resten til overfladen gennem vandvenerne. Begge afløb drænes til episcleralt netværk, og endelig til venae ophthalmicae. Forhøjet tryk = grøn stær → blokeret axontransport og/eller degeneration af retina (kapilærer afklemmes) → evt. blindhed.

**Tunica vasculosa bulbi**: Bagtil årehinden (choroidea), fortil strålelegemet (corpus ciliare) samt iris. Betegnes også uvea.

*Årehinden (choroidea)*: Rigeligt vaskuleret som chorion. Tynd, brun. Fortil over i ora serrata i corpus ciliare, mens den posteriort slutter ved n. opticus hvor den fortsætter i nervens bindevæv. Homolog med pia-arachnoidea.

Eksterne løst bundet til sclera = potentielt spatelrum (spatium perichoroidale), opfyldt af lamina suprachnoidea. Internt fast bundet til pigmentepitelet i retina.

Lagene er som følger (udefra→ind):

1. Lamina suprachnoidea - kollagen og elastin med fibroblaster.
2. Substantia propria - hovedmassen. Netværk af arterioler (aa. ciliares posteriores breves), venoler (fleste) og små vener (vv. vorticosae, perforerer ved ækvator, dræner hver sin kvadrant, 4 stk.). Stroma med makrofager, melanocytter (melanin til at absorbere lys så det ikke reflekteres tilbage), lymfocytter, plasmaceller og mastceller.

3. Lamina choriokapillaris - tæt kapilærnet fra karrene i 2. Større end alm. kapilærer (forhindrer trykfald), fænestrede. Mellem kar bindevæv.
4. Lamina basalis (Bruchs membran) - mellem pigmentepitelet og 3.

*Strålelegemet (corpus ciliare)*: Savtakket, anterior grænse til ophængning af linsen (zonula). Fra ora serrata til iris roden.

Ora serrata: Skarpe, savtakkede grænse for den sensoriske del af retina. På denne processus ciliare hvortil linsens zonula er hæftet. Høje dele = pars plica, lave dele = pars plana.

Udefra består corpus af:

1. Lamina supraciliaris - som lamina suprachnoidea. Overgangszone til sclera, kan forskydes på denne. Gennemløbes af aa. ciliares anteriores.
2. M. ciliares - øjets akommodationsmuskel, zonulatrådene afslappes. Glatte muskelceller. Innerveres af postgangliolære fibre fra ganlion ciliares via n. oculomotorius.
3. Meridionale, radiale og cirkulære (Y-formet udspring) fibre - mest perifære del af musklen, ender omkring ora.
4. Stratum vasculosum - vaskulariseret bindevævstroma. Arterioler fra circulus arteriosus iridis major. Venedræning posterior til vv. vorticosae.
5. Lamina basalis (Bruchs membran) - samme som i choriodea. Pigmenterede epitels basalmembran.
6. Det pigmenterede ciliære epitel - enkelt lag kubiske celler fra ora til irisroden, fortsætter i dilatorepitelet på iris. Talrige melanogranula.
7. Upigmenterede ciliære epitel - enkelt lag, kubisk/cylindrisk. Basalmembran mod corpus vitreum (stratum limitans internum).

Hovedfunktionen er produktion af kammervand i pars plicata. Secerneres aktivt af det upigmenterede epitel. Det ciliære epitel udgør en blod-kammervandbarriere dannet af zonulae occludentes mellem de apikale dele af cellerne i det upigmenterede epitel.

Humor aquosus er en vandklar væske. Udfylder camera bulbi anterior og posterior. Afviger fra blod ved et højere  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , ascorbinsyre og frie aminosyrer. Indholdet af glucose og urinstof er lavere. Proteinindholdet er meget lavt.

*Iris (regnbuehinden)*: Tynd, cirkulær skive. Adskiller camera posterior fra camera anterior. Farveforskelle skyldes forskel i indhold af pigment (melanocytter, blå→grå→brun). Fungerer som blænde. 12 mm. Roden tyndest, 0,5 mm.

Anteriore flade opdeles i pars pupillaris (pupilærkrypter) og pars ciliaris (radiære kamre).

Posteriore overflade er sort pga. pigmenteringen.

Pupillen (pupilla = lille dukke, man ser sig selv i spejlbillede). 1-8 mm (miosis→mydriasis).

Lagene er som følger (udefra→ind):

1. Lamina marginalis anterior - fibroblaster og melanocytter. Ikke komplet lag, dvs. forbindelse fra camera anterior til iris stroma.
2. Stroma iridis - løst bindevæv, kollagen, grundsubstans og celler. Igen fibroblaster og melanocytter, men også makrofager samt mastceller. Protræksnoede kar (circulus arteriosus iridis major). Indeholder m. sphincter pupillae (glat muskulatur) tæt ved margo pupillaris, innerveret som m. ciliares.

3. Epithelum anterius iridis - m. dilator pupillae, løber til midten af m. sphincter. Innervers af postganglionære sympatiske tråde fra ganglion cervikale superius (via a. carotis interna, n. petrosus minor).
4. Epithelum posterius iridis - Pigmenteret, gradvist aftagende perifært. Enkelt lag cylindriske celler.

3 og 4 danner mod pupillen en stærkt pigmenteret ring, margo pupillaris (pupillarstrømmen).

**Tunica interna bulbi (retina):** Nethinden. Fra de 2 lag der invagineres af øjenblæren (fremskudt hjernede, neuroektodermal oprindelse). Opdeles i pars pigmentosa og pars nervosa (2/3 frem til ora serrata = pars opticus retina, resten oars caeca retina).

Synsnerven indtræder ca. 3 mm medalt for polus posterior (discus/pupilla nervi opticus = den blinde plet). 1 mm temporalt for polen fovea centralis (macula lutea = den gule plet).

Eksternt er retina fast bundet til choroidea med Bruchs membran. Pars nervosa er løst bundet, undtagen ved fovea og pupilla nervi. Pars nervosa er gennemsigtig.

Tykket ved papilla nervi, tyndest ved ora.

Lagene er som følger (udefra→ind mod corpus vitreum):

1. Pars pigmentosa - pigmentepitel til absorption af lys. Indeholder mikrovilli op mellem stave og tappe (1/3 nedad). Det er i dette kompleks pars nervosa og pars pigmentosa adskilles ved død. Cellerne er forbundet med zonula occludentes = blod-retina barriere. Cellerne fagocyterer afstødte stave og tappe.
2. Stratum photosensorium - stav- og taplag. Op til 1.000 skiver i ét tapsegment (mønter i strømpe, produceres proximalt, afstødes distalt). I tappene forbliver pladerne forbundet med plasmalemma. Pladerne i tappene består af rhodopsin.
3. Stratum limitans externum - kontaktflade mellem Müllerceller og stav- og tapceller.
4. Stratum nucleare externum - ydre kornlag, kerner til 2.
5. Stratum plexiforme externum - synapser mellem 4 og 6 samt horisontalceller (stap-sphaerula og tap-pediculi).
6. Stratum nucleare internum - indre kornlag, cellelegemer for bipolære ganglieceller (1. neuron, stav- og tapbipolære)). Desuden interneuroner (horisontalceller og amakriner) samt Müller celler.
7. Stratum plexiforme internum - synapser mellem 6 og 8. Udløbere fra Müller celler og spredte astrocytter. Udløbere fra amakriner (interneuroner).
8. Stratum ganglionare - opticusganliecellelaget, multipolære ganglieceller (2. neuron). Dværgganlieceller = 1 dendrit til 1 bipolar gangliecelle. Diffuse (parasol) = mange dendritforgreninger.
9. Stratum neurofibrarum - opticustrådlaget, mod papilla n. opticus. Dog ikke over fovea. Radiære hvor der er plads, direkte fra fovea (som karrene).
10. Stratum limitans interna - udløbere af Müller og astroglia celler. Lige herunder forløber de interne kar.

3. neuron i corpus geniculatum laterale. Fibrene i n. opticus er først myeliniserede ved udtræden af bulbus gennem lamina cribosa.

Stave = orienteringssans (120 mio, 0 i fovea, flest 5 mm fra denne og så igen aftagende), tappe = skarphed og farve (6 mio, flest i fovea, aftagende udad). Tappene er længere og slankere i fovea, bagved er også en ophobning af bipolære ganglieceller → tykkeste del af retina.

Retina forsynes fra choriocapillaris i choriodea, internt (fra stratum nucleare internum) forsynes fra a. og v. centralis retinae (lige under stratum limitans interna), kapilærer sendes ind imellem. Arterierne er mindst ved betragtning. Vener og arterier krydser ofte hinanden, men hovedforløbene er ens. Vener tømmes i v. ophthalmica superior eller sinus cavernosus.

Discus nervi optici. Fordybning, undtagen ved forhøjet intrakranielt tryk (= papilødem).

Müller celler = store gliaceller. Kun nucleus i stratum nucleare internum, stærkt forgrenet i næsten hele retina.

Horizontale celleudløbere ses i 5. Amacrine celleudløbere ses i 7.

Rhodopsin (rødt) spaltes i retinal og skotopsin der er farveløse ved ned til ét foton. Dannes af A-vitamin. Ved spaltningen ændres membranpotentialet og mindre transmitter frigives (Bemærk! Hyperpolarisering).

I tappene er der 3 synspigmenter, alle med retinal men med forskelligt opsinmolekyle. Blåt, grønt og gult (rødt). Disse er lokaliseret i én tap, aldrig sammen.

**Øjets brydende medier:** Det dioptriske apparat. Hornhinden, kammervandet, linsen og glaslegemet.

*Linsen (lens):* Bikonvekst, gennemsigtigt. Posteriort mest koveks. Ca. 10x4 mm. Øges fra 50 års alderen op til 5 mm i 90 års alderen. Yderst capsula lentis, inderst cortex lentis (blød) og endelig nucleus lentis (fastere). Ophængt i fibrae zonulares (mikrofibriller af elastinlign. elementer). Zonulares krydser i midten, således at de mest posteriore (fra corpus ciliare) hæfter mest anteriort. Danner flade membraner da disse er indlejret i gel.

Capsula lentis er en meget tyk basalmembran. Tyndest bagerst. Spinkle kollagene mikrofibriller indledjret i glykoproteiner og glykosamninglykaner.

Linseepitelet belæder den indre del af kapslen på forfladen men ikke bagfladen. Enkelt lag kubiske celler. Ved ækvator dannes nye celler der forlænges og omdannes til linseceller.

Linseceller. Linsen vokser i størrelse hele livet. Kernen fortabes mod midten og er helt væk i nucleus. Lange mellem polerne, U-formet. Der kan iagttages en linsestjerne. Ved akkomodation (kontraktion af m. ciliares) forøges den brydende kraft.

Linsen ernæres i føtallivet fra kar, men er ved fødsel avaskulær.

Bliver grå med alderen (cataract = grå stær).

*Glaslegemet (corpus vitreum):* Fortil fossa hyaloidea hvori linsen hviler. Kun bundet til omgivelserne ud for corpus ciliare, samt i en ring langs randen af discus nervi optici. Linsen er hæftet i periferien hos yngre.

Fuldstændig strukturløs og gennemsigtig. Bortset fra S-formede kanal fra discus til linsens bagerste pol (=canalis hyaloideus, opr. indeholdende en arterie).

99 % vand med opløst hualuronan. Holdes som gel af kollagen, tættest i periferien. Her desuden hyalocytter. Fri diffusion, også til kammervæsken = ernæring kun ved diffusion. Ved hurtige bevægelser kan sparsomme strukturer i glaslegemet komme ind i synsfeltet "flyvende myg".

### 36. Det ydre øre og mellemøret

Generelt inddeles øret i en ydre, mellem og indre del.

**Det ydre øre:** Auris externa. Dannes af øremuslingen, den ydre øregang aflukket af trommehinden.

*Øremuslingen:* Auricula. Hud foldet omkring elastisk brusk. Nedadtil dog ingen brusk = øreflippen (lobulus auricularis). Form som aflang musingeskal. Yderse ring: helix, ved denne antihelix, foran øregangen tragus og igen på modsat side antitragus. Dybe del (cavitas conchalis) fører ind i øregangen (meatus acusticus externus). Dækket af fine vellushår med talgkirtler.

Huden er stramt bundet, tynd. Stive terminalhår (tragi) dækker over indgangen. Omkring muslingen rudimentære muskler. Brusken står i forbindelse med meatus brusken.

Muslingen har betydning for at retningsbestemme lyden.

*Meatus acusticus externus:* Fra auricula til trommehinden. Ca. 3,5 cm, S-formet. Ydre brusket del = 3/5, indre benet (porus acusticus externus) = 2/5. Forreste og nedre væg < bagerste og øverste = skråt, fremadrettet forløb. En lille lomme inderst (skråt forløb). Ca. 1,0 → 0,5 cm i diameter.

Den bruskede del indeholder fedtkirtler og svedkirtler (glandulae ceruminosae). Sved+fedt = ørevoks (cerumen). Dybe del steril. Brusken er åben opadtil og bagud (= dækket her af fibrøst bindevæv). Den forreste væg har direkte relation til caput mandibulae.

Huden i øregangen er meget stramt bunde = smertefuld ved betændelse.

I den benede del hverken hår eller kirtler.

Kar- og nerveforsyning: A. suricularis posterior og a. temporalis superficialis (begge fra a. carotis externa). Vener som disse. Lymfe til lymphonodi parotidei superficiales (foran tragus) og mastodei (bagud).

N. auricularis magnus, n. auriculotemporalis (øverste, forreste af muslingen).

*Membrana tympani:* Omtrænt cirkulær, fibrøst væv. Mellem det ydre øre og mellemøret. Diameter ca. 10 mm, 1/10 mm tyk. Lateralfladen vender nedad, fremad (de to hænder, 50° mod horisontal og saggitalplanet). Hos nyfødte endnu mere skråt. Let tragtformet (umbo peger indad), medialfladen sammenvokset med manubrium mallei.

Randen er fortykket og fæstnet i en fure på pars tympanica os temporale. Opadtil mangler furen og randen er tynd, og mellem proc. lateralis mallei ses forrest og bagerst hammerfolderne. Membranen ovenover = pars flaccida. Den øvrige opdeles i en "øvre, forreste", "nedre, forreste", "nedre, bagerste" og "øvre, bagerste" kvadrant. Lysrefleksens ses typisk i den nedre, forreste.

Otoskopi: Perlemorsgrå. Andre farver = blod eller pus. Centralt umbo, overgående i stria mallearis til prominentia mallearis. I øverste, bagerste kvadrant kan evt. skimtes crus longum af indicis.

Struktur: Fibrøst lag (tykke, radierende og cirkulære, elastiske fibre og fibroblaster), beklædt med stratum cuneum (hud, tynd uden hår osv.) udad mod øregangen og stratum mucosum (slimhinde) indad mod mellemøret. Pars flaccida uden fibrøst lag. Incisioner udføres i nedre, bagerste kvadrant.

Kar- og nerveforsyning: Ramus auricularis n. vagi (→ hoste ved otoskopi). N. facialis intermedius sensorisk fra trommehinde, øregang og øremusling (→ blærer her ved facialisinfektion). Trommehinden meget følsom.

**Mellemøret:** Auris media. Trommehulen, de 3 øreknogler, båndapparat, 2 muskler. Desuden hulrum.

**Trommehulen:** Cavitas tympanica. Lille, luftfyldt lodret stillet spalte. Bikonkav linse (a→p: 15 mm, bredde øverst: 6 mm, nederst 4 mm, midten: 2 mm). Mellem lateralvæggen i det indre øre, og trommehinden. Kommunerer bagtil med antrum mastoideum (og dermed cellulae mastoideae). Fortil med næsesvælgrummet gennem tuba auditiva. Ofte inddelt i mesotympanon (egentlige), epitympanon (kuppel øverst) og hypotympanon ("kælderrum").

**Loftet:** Paries tegmentalis. Tynd knogleplade, tegmen tympani, adskiller fra fossa cranii media. Her kan betændelser passere.

**Gulvet:** Paries jubularis. Tynd knogleplade ned mod fossa jugularis (bulba v. jugularis interna). Knoglepladen kan evt. mangle. Bagtil ved overgangen er en prominens fra roden af proc. styloideus. I gulvet træder n. tympanicus (fra n. glossopharyngeus, parasympatiske, danner plexus tympanicus) op. Nerven forlader hulen gennem loftet, og fortsætter som n. petrosus minor i fossa cranii media, lateralt for n. petrosus major. Denne løber hen imod foramen ovale og ganglion oticum, og herefter afgives parasympatiske fibre til gl. parotidea.

**Medialvæggen:** Paries labyrinthicus. Afrundede, fremspringne promontorium (den basale sneglevinding, basis cochlea). Over dette fenestra vestibuli (ovale vindue, basis stapedi). Nedad, bagtil fenestra cochlea (det runde vindue), membrana tympani secundaria lukker dette.

Over promontorium prominential canalis facialis (2. stykke), lige over det ovale vindue (epitympanicus). Over dette igen prominentia canalis semicircularis lateralis.

**Forvæggen:** Paries caroticus. Lav da gulv+loft spidser til her. Nedadtil tynd knogleplade (= bagvæggen i canalis caroticus). Ovenover dette et tyndt septum (ikke synligt in vivo), nederste rum = tuba auditiva (eustachiiske rør), øverste rum = semicanalis m. tensor tympani.

**Bagvæggen:** Paries mastoideus. Foran canalis facialis (3. stykke, afgiver her n. stapedius og chorda tympani) og cellulae mastoideae. Øverst aditus ad antrum (fører fra epitympanon ind i antrum mastoideum). Tæt under dette eminentia pyramidalis perforeret af senen til m. stapedius. I bagvæggen åbningen for chorda tympani.

Chorda tympani fører præganlionære visceromotoriske tråde til gl. submandibularis, sublingualis via disse respektive ganglier af samme navn. Chorda løber mellem malleus og incus ud gennem fissura petrotympanica (lige ved m. tensor tympani) til inkorporering i n. lingualis.

**Lateralvæggen:** Paries membranaceus. Membrana tympani. Nedadtil og opad dog ud over denne.

**Tunica mucosa cavitas tympaniocae:** Slimhinden (fra pharynx, endoderm). Star i forbindelse med denne gennem tuba auditiva. Tynd, transparent og fastbundet over hele fladen. Under denne lamina epithelialis, énlaget pladeepitel, forrest dog pseudolagdelt cylinderepithel med cilier og bægerceller, specielt omkring tuba auditiva. Ud over bægerceller er der ingen kirtler i mellemøret. Inderst lamina propria, bindevæv.

Tunica dækker alle overflader, inklusiv periost på øreknoglerne, cellulae mastoideum og ligamenterne!

**Kar- og nerveforsyning:** Mange små arterier, primært fra a. carotis externa. Vener til plexus pterygoideus og sinus petrosus superior. Lymfekar til lymphonodi retropharyngei et cervikales profundi og lateralt i parotidei et mastoidei.

Innervation fra plexus tympanicis på promontorium. N. tympanicus fra n. glossopharyngeus (sensitivt).

**Antrum mastoideum:** Bag trommehulen, kommunikerende med epitympanicus gennem aditus ad antrum. Fører ind i cellulae mastoideae.

Uregelmæssigt hulrum. Bredt, bønneformet. 12-15 mm langt, 8-10 mm højt, 6-8 mm bredt. Bunden lavere end auditus (= dårlig drainage). Loftet er en fortsættelse af tegmen tympani. Kan erkendes udefra som foveola suprameatica, lige over/bagud for porus acusticus. Ved opmejsling: cerebrum, fortil laterale buegang og n. facialis, bagud sinus sigmoideus.

*Cellulae mastoideae:* Udvikles i de første leveår ved pneumatisering fra antrum, samtidigt dannes proc. mastoideus. Meget variable. Angribes ofte ved mellemørebetændelse.

*Det Eustrachiiske rør:* Tuba auditiva. 4 cm fra forvæggen i auris media til næsesvælget. Forreste ossøs del (1/3 mod auris), forreste cartilaginøs del (2/3, nedad åben bruskrønde med fibrøst væv i bunden). Samme histologi som auris media, dog er lamina propria tykkere i den cartilaginøse del og har talrige mucøse kirtler. Lymfocytter er rigeligt forekommende her (tubatonsillen).

Røret holder trykket i mellemøret som det i meatus externus. Infektioner kan gå på ørene via tuba auditiva → akut otitis media.

**Øreknoglerne og deres bevægeapparat:** Osis auditus. 3 små knogler. Kompakt knoglevæv, dog basis stapes delvist hyalint brusk.

*Malleus:* Hammeren. Størst, kølleformet, hoved, hals og skaft. Hovedet i epitympanicus, bagsiden artikulation med incus. Manubrium hæftet til membrana tympani. Proc. lateralis = prominentia mallearis på hinden. Proc. anterior er med ligament hæftet til fissura petrotympanica.

*Incus:* Armbolten. Tverodet tand. Corpus, crus longum og crus breve. Corpus i epitympanicus, lige bag caput mallei. Corpus bærer ledfacet til malleus. Crus breve skyder horisontalt bagud og er hæftet i bagvæggen af epitympanicus. Crus longum nedad i cavitas, parallelt med manubrium mallei. Nederste ende lidt medialt mod stapes.

*Stapes:* Stigbøjlen. Caput, to crurae og basis. Crus anterius < crus crus posterius. Basis passer som låg på fenestra vestibuli, hvortil den er fæstnet.

*Led og ligamenter:* Ægte led/uægte led med tynd ledspalte. Ringe bevægelser. Ligamenter fæstner til omgivelserne.

Pga. arealforskel 10 x ovale vindue = 1 x trommehinde + vægtstangsvirkningen = 20 x forstørrelse af kraft, men formindsket amplitude. Luft → perilymfe. Basis presses IKKE ind/ud som stempel, men vipper nærmest med et fast punkt.

*M. tensor tympani:* 2 cm, slank i semicanalis m. tensoris tympani. Udspring fra overfladen af tubae auditivae, retning skråt bagud, lateral og opad til en fin sene lejret på proc. cochleariformis. Føres i en ret vinkel lateralt mod manubrium til insertion på halsen. Innoveres af V<sub>3</sub> n. trigeminus gennem n. tensor tympani. Kontraktion → udspænding af trommehinden (beskyttelse).

*M. stapedius:* Mindste tværstribede hos mennesker. Udspring fra eminentia pyramidalis, insertion på caput stapedis ved ledfladen. Innoveres af n. facialis gennem n. stapedius. Beskytter ved at trække stapes ud. Facialisparese → hyperarkusis (følsomhed for høje lyde).

De to muskler har antagonistisk virkning på basis stapes!

### 37. Den præembryonale periode (1. og 2. uge)

Der startes med den befrugtede ægcelle (zygoten). Det forventes at besvarelsen indeholder en beskrivelse af kløvningsdelingerne op til morulastadiet, tidspunktet for zona pellucida's opløsning, dannelsen af blastocysten og dens opdeling i trophoblast og embryoblast. Embryoblastens organisering i epi- og

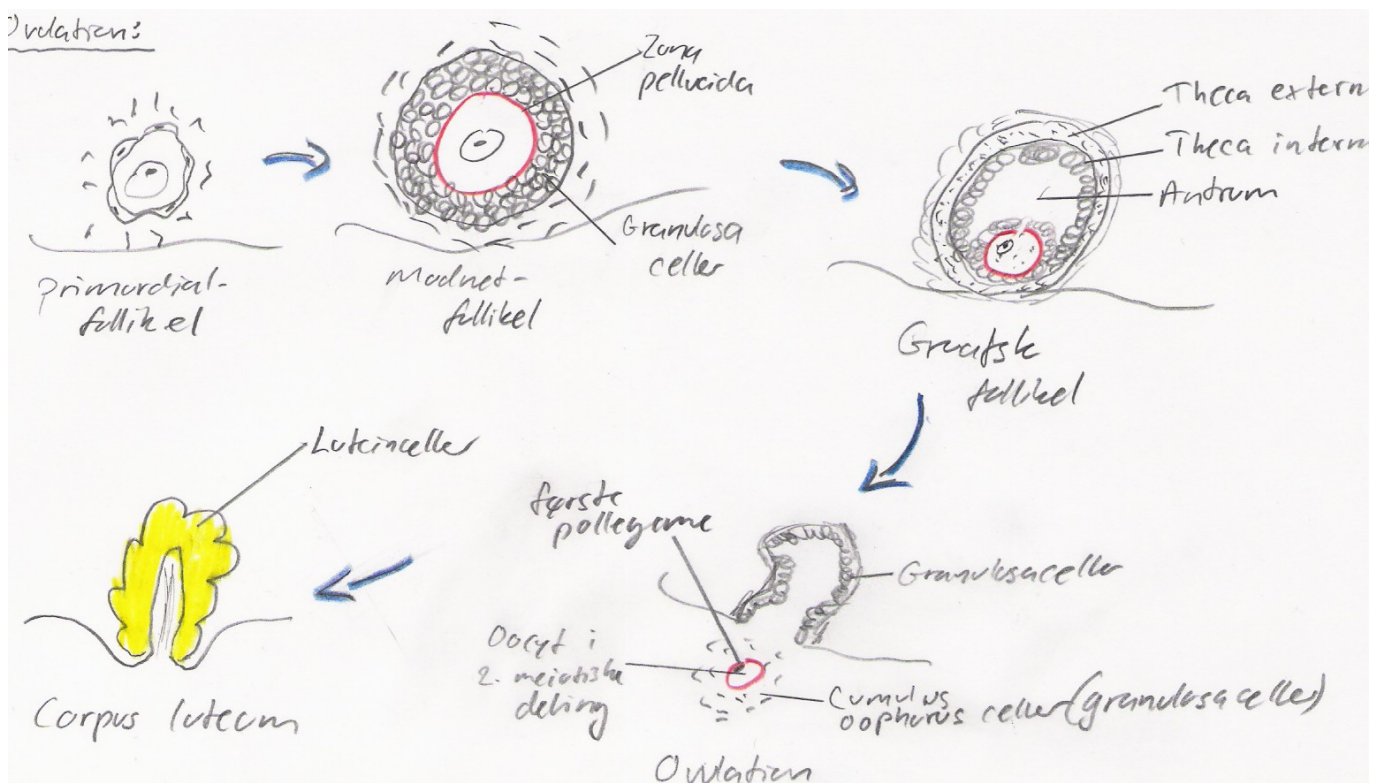


hypoblast, gastruleringsprocessen med dannelsen af den trelagede kimskeive med notochord og den initiale induktion af neuralpladen. Trophoblastens opdeling i cyto- og syncytiotrophoblast, nidationsprocessen, tidspunktet herfor, samt den tidlige dannelse af stammevilli. Den særligt gode besvarelse vil endvidere komme lidt ind på de molekylære regulationsmekanismer ved kimskevns dannelse og fastlæggelsen af kropsakserne. Som en smuk finale kunne man komme ind på hvorledes enæggede tvillinger opstår.

**1. uge - ovulation og implantation:** Ved puberteten begynder kvindens menstruationscyklus.

1. Gonadotropin releasing hormone (GnRH) frigives fra hypothalamus.
2. Celler i hypofysens forlap secernerer gonadotropiner: Follikelstimulerende hormon (FSH) og luteiniserende hormon (LH).
3. 15-20 primordialfollikler vokser (FSH). Én modnes (normalt) og frigøres som oocyt. De øvrige degenererer og danner corpus atreticum.
4. FSH stimulerer modningen af granulosa celler der omgiver oocytten. Proliferationen medieres af GDF-9 og TGF- $\beta$ .
5. Midt i cyklus topper FSH der får:
  - a. Oocytterne til at afslutte meiose I og gå i meiose II.
  - b. Stimulerer produktion af progesteron i folliklens stromaceller (luteinisering).
  - c. Follikelen brister og ovulationen finder sted.

*Ovulation (ægløsning):*



Nogle af cumulus oophorus cellerne (granulosaceller) ordner sig omkring zona pellucida og danner corona radiata.

*Corpus luteum:* Resterende granulosa celler der med celler fra theca interna vaskulariseret, og danner det gule legeme til dannelse af progesteron. Hvis ingen graviditet omdannes dette efter 9 døgn til corpus albicans. Alternativt vil human chorion gonadotropin (hCG) (fra trofoblasten) forhindre denne omdannelse, og modne corpus luteum til corpus luteum graviditatis. Cellerne vil producere progesteron til slutningen af 4. måned hvor dette overtages af fostret.

**Oocyttransport:** Fimbria fra eggelederen dækker ovariets overflade og tuba kontraheres rytmisk. Herved fejes oocytten ind i tuba uterina. Her vil cumulus cellerne miste kontakten med zona pellucida. Rejsen ned til uterus tager normalt 3-4 døgn.

**Fertilisation (befrugtning):** Sker i ampulla tuba uterina. 300-500 af de opr. 200-300 mio. spermatozoer når frem.

1. Undervejs i tuba uterina kapaciteres spermatozoerne ved interaktion mellem sædcellen og slimhindeoverfladen (ca. 7 timer).
2. Spermatozoer bryder gennem corona radiata.
3. På zona pellucida foregår akosomreaktionen der kulminerer med frigivelse af enzymer til nedbrydning af zona pellucida (glycoproteinskjold).
4. En eller flere spermatozoer bryder gennem zona pellucida.
5. Overfladen på zona pellucida ændres og de artsspecifikke receptorer inaktiveres.
6. En spermatozo går gennem oocytmembranen, og mister herved sin egen plasmamembran, men ikke halen.
7. Ægget responderer:
  - a. Oocytmembranen bliver uigennemtrængelig for spermatozoer.
  - b. Meiose II afsluttes, afgiver 1n som pollegeme.
  - c. Metabolisk aktivering af ægget.
8. Pronucleus femininus og maskulinus replikerer hver deres DNA.
9. Pronucleus femininus og maskulinus fusionerer, DNA udveksles.
10. Ægget deler sig.

**Kløvning:** Når zygoten har nået tocellestadiet (30 timer efter fertilisation) undergår den en række mitotiske delinger:

1. 4 celle (40 timer)
2. 8 celle, 16 celle (3. dagen)
3. Morula (4. dagen).

På overgangen mellem 4-8 cellestadiet transskriberer embryonet sit eget genom. I starten er blastomererne løst forbundne, men med tiden bliver de snævert hæftede.

Zona pellucida forsvinder på 4. dagen.

**Blastocystdannelsen:** Når morula når uterinkaviteten trænger væske ind i cellemassen for til sidst at danne en sammenhængende kavitet. Herefter er embryonet en blastocyt. Yderste lag celler kaldes trofoblast, ansamligen på indersiden embryoblast. Her forsvinder zona pellucida.

Ved slutningen af første uge har zygoten gennemløbet morula- og blastocyststadiet og er begyndt at implantere sig i uterus slimhinden.

**Uterus ved implantationstidspunktet:** Uterus væg består af:

1. Endometriet (slimhinden).
2. Myometriet (glat muskulatur).
3. Perimetriet (peritoneale dække).

Endometriet undergår i den fertile periode (11-50 år) cykliske forandringer på 28 dage:

1. Follikulære (proliferative) fase - slutningen af menstruationen under indvirkning af østrogen, følge af ovariefolliklernes vækst.
2. Sekretoriske (luteale/progestionelle) fase - 2 til 3 dage efter ovulationen.

### 3. Menstruationsfasen - efter 25-28 dage uden fertilisation.

Ved implantationen er uterus i den sekretoriske fase, hvor kirtler og arterier er snoede. Vævet er ødematøst. Der kan differentieres tre lag:

1. Kompakt lag (stratum functionale).
2. Spongiøst lag (stratum functionale).
3. Basalt lag (stratum basale).

Normalt indlejres fostret i den posteriore eller anteriore væg i uterus.

**2. uge - den bilaminære kimskeive:** Betydelig variation forekommer i den følgende beskrivelse.

*Dag 8:* Blastocyst delvist lejret i det endometrielle stroma. Over embryoblasten har trofoblasten differentieret sig i to lag:

1. Indre - cytotrofoblast - mononucleare celler, mitoser.
2. Ydre - syncytiotrofoblast - polynucleare celler, udflydende cellegrænser, ingen mitoser.

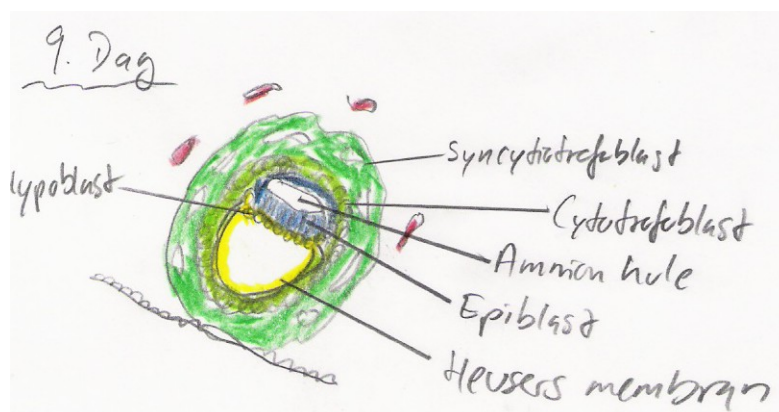
Celler fra det indre lag migrerer ud i det ydre. Embryoblasten differentieres ligeledes i to lag:

1. Kubiske celler mod kaviteten - hypoblastlaget.
2. Højt cylinderepitel under - epiblastlaget. (i dette amnioncaviteten)

Samlet den bilaminære kimskeive. Stroma nær implantationsstedet er kraftigt vaskulariseret og kirtlerne secernerer store mængder slim og glycogen.

*Dag 9:* Blastocysten bliver dybere indlejret i endometriet, og defekten i overfladeepitelet lukkes af et fibrinkoagel. Trofoblasten udvikles hurtigt, og der opstår vakuoler i syncytium (senere blodkar), senere samles disse til lacuner (lakunære stadium).

På den modsatte pol af embryoblasten migrerer celler fra hypoblastlaget ud og dækker den indre overflade (Heusers membran). Sammen med hypoblasten dannes exocoelomhulen (den primitive blommesæk).

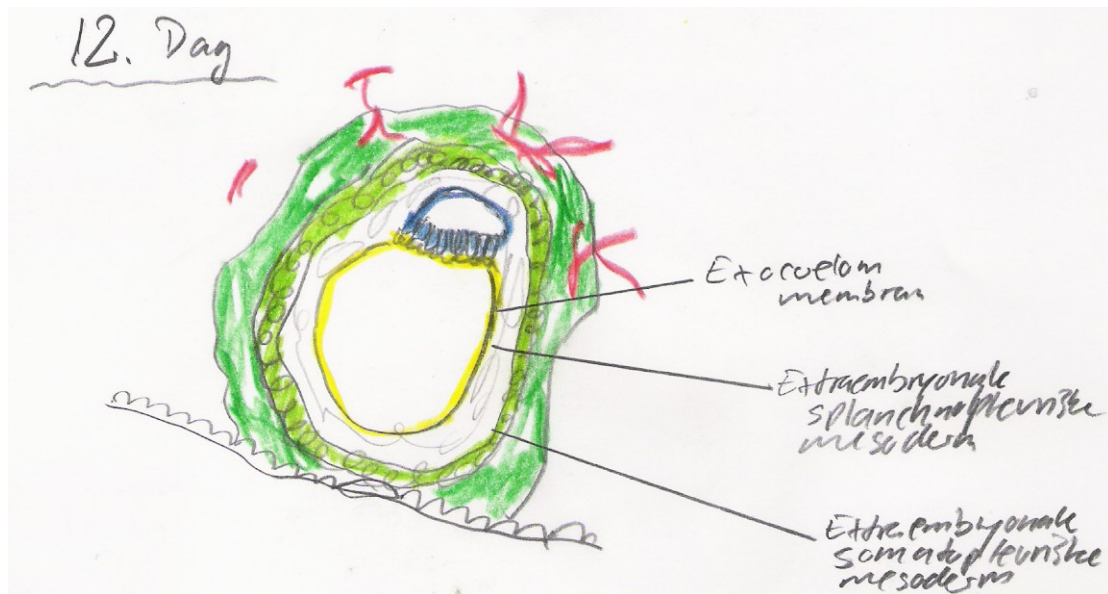


*Dag 11 og 12:* Blastocysten er fuldstændig indlejret i endometriet, og dækket af overfladeepitel.

Syncytiotrofoblastceller migrerer ind i stroma og eroderer endothellaget i de maternelle kapillærer (sinusoider), blod strømmer herefter ind i lacunerne og danner det uteroplacentale kredsløb.

Samtidigt opstår en ny population mellem exocoelomhulen (blommesækken, Heusers membran) og cytotrofoblasten. Her dannes et løst bindevæv, det ekstraembryonale mesoderm. I denne dannes snart

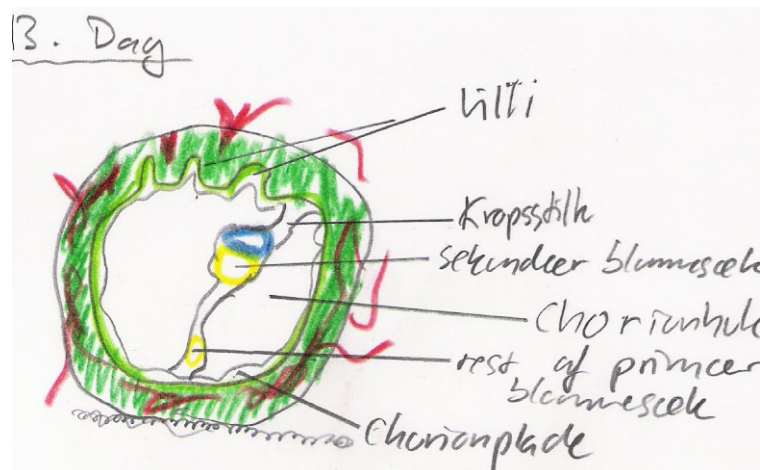
store caviteter og danner et nyt rum, det extraembryonale coelom (chorion hulen). Deciduareaktionen starter omkring implantationsstedet og fylder hele det intracellulære rum fyldes med væske.



Dag 13: Defekten i endometriets overflade er helet, og en lille pletblødning kan forekomme (bemærk på 28 dag! Kan tages fejl af menstruation).

Trofoblasten har dannet karakteristiske villi (primære stammevilli), første skridt mod chorionvilli.

Yderligere celler fra hypoblasten danner den sekundære blommesæk (mindre end den primære), og den primære afsnøres til exocoelom cyste.



Abnorme implantationer kan forekomme:

18. Abdominalkaviteten (fossa Douglasi)
19. Ampulla tubae uterinae.
20. Isthmis tubae uterinae (æggelederen).
21. Interstitielt (hjørnegraviditet).
22. Tæt ved ostium internum (livmoderhalsen).
23. Ovariel graviditet.

De fleste af disse aborterer i 2. måned med smerter og blødning til følge.

Mola hydatidosa er dannelse af placentale membraner uden egentligt embryonalt væv. Secernerer meget store mængder humant choriongonotropin (hCG) der benyttes ved graviditetstest. Kan udvikles til benign eller malign tumor (invasiv mola / choriocarcinom). Cellerne er diploide men indeholder kun paternelt genom.

### 38. Den embryonale periode (3. til og med 8. uge)

**3. uge - den trilaminære kimskeive:** Den centrale begivenhed er gastrikulationen, dvs. dannelsen af ecto-, meso- og endoderm.

Dette indledes med dannelsen af primitivfuren på overfladen af epiblasten (ectoderm). I den cephaliske ende opstår en lille forhøjning, primitivknuden der omgiver en lille fordybning, primitivgrubben. Primitivknuden udtrykker gener der danner hovedet, og derfor kan flere hoveder dannes ved transplantation af netop dette område (Goosechoid gener).

Ved invaginationen migrerer epiblastceller ned i furen og under hvor de frigøres og danner endoderm (nederst, hypoblasten). Andre celler lejr sig mellem de to lag og danner mesoderm. Epiblasten er således ophav til alle 3 kimlag. Dog har alle celler været nede og "vende" i hypoblasten først.

Forrest dannes den buccopharyngeale membran (munden), og bagerst kloakmembranen (anus) dog sidstnævnte lidt senere. Disse består kun af 2 lag celler.

*Notochorden:* Dannes af celler der invaginerer i primitivgrubben og bevæger sig fremad (prochordale plade). Disse optages i hypoblasten og danner i kort tid et 2 cellelag, den notochordale plade. Herefter profilerer de og frigøres af endoderm til den definitive notochord. Dannes cranielt → caudalt. Primitivgruppen danner under denne process en kanal mellem blommesækken og amnionhulen (canalis neurentericus).

Caudalt for kloakmembranen dannes allantois med blommesækken, 16. dag. Evt. associeret med misdannelse af blæren.

*Legemets akser:* Cranio-caudalt, ventralt-dorsalt samt højre og venstre (lefty gener, SHH) finder sted under gastrikulationen. Dette er via gener der udtrykkes til dannelse af f.eks. hovedet.

*Determinering af mesoderm:* Forskellige typer mesoderm dannes ved migreringen. Fra notochorden og lateralt ud (symmetrisk) er disse følgende:

24. Notochorden (n).
25. Paraxiale mesoderm (pm: somitomerer og somiter).
26. Intermediære mesoderm (im: urogenitale system).
27. Mesodermale lateralplade (lpm).
28. Extraembryonale mesoderm (eem).

*Vækst af kimskeiven:* Initieelt næsten rundt, med tiden længere og bredere i den cephaliske ende og smallere i den caudale. Primitivfuren forsvinder i slutningen af 4. uge. Væksten forårsages primært af cellemigration gennem furen indtil dette tidspunkt. Gastrulationen fortsætter længst tid i den caudale ende, hvorimod celler i den cephaliske begynder deres differentiering forholdsmæssigt meget tidligere.

*Misdannelser ved gastrikulationen:* Embryonet sensitivt for teratogene påvirkninger. F.eks.:

29. Start 3. uge (2 uger efter fertilisation, 4 uger fra sidste menstruation) - Alkohol: Manglende definition af midtlinie på det cranio-fascielle strukturer → holoprosencephali: lille forhjerne, lateralventrikler smeltet sammen, tætsiddende øjne.

30. Genetisk+teratogene - sirenomeli: sammenvoksede underlemmer, urogenitalfejl, associeret med materne diabetes.
31. Situs inversus - Spejlvendte lokationer for organer. Evt. lateralitetssekvenser (højre-højre sider).
32. Tumorer - Teratomer indeholdende alverdens ting (saccocygeale teratomer).

*Trofoblastens videre udvikling:* Begyndelsen af 3. uge ses primær stammevilli (cytotrofoblastisk kerne beklædt med et lag syncytium). Mesodermale celler vokser ind, og danne sekundær villus (udefra!). herefter differentierer i slutningen af 3. uge mesodermcellerne ud til blodkar, og etablerer kontakt med de maternelle kar.

*Den embryonale periode:* 3. til 8. uge, når denne er færdig er alle de store organsystemer grundlagt.

I begyndelsen af 3. uge inducerer notochorden og den præchordale mesoderm en fortykkelse af ectodermen der herved danner neuralpladen. Dette er første trin i neurolationen. Rent molekylært blokeres BMP-4 og TGT- $\beta$  i disse områder.

*Neurolationen:* I slutningen af 3. uge kan neuralvoldende iagtages (plicae neuralis) og imellem disse neuralfuren (sulcus neuralis). Gradvist fusionerer enderne og danner neuralrøret, startende cephal (5. somit). På 25. dagen lukkes den kraniele del (18-20 somit) og på 27. dag den caudale (25 somit).

Efterhånden som folderne rejses og samles, vil celler fra den laterale kant dissociere sig og forlade extodermen ned i mesodermen. De flytter sig enten:

1. Dorsalt - gennem dermis og danner melanocytter i hud og hårfollikler.
2. Ventralt - gennem den kraniele halvdel af hver somit for at danne spinalganglier, sympatiske og enteriske neuroner, pia mater og arachnoidea, Schwann celler og celler i binyremarven. Kranielt bidrager disse til kranieknogler, gliaceller, melanocytter o. a.

Efter lukningen opstår to tykkelser bilateralt i den cephal ende. Hørepladen (den otiske placode) og linsepladen (linseplacoden).

*Den antero-posteriore akse: Regulering via HOX gener:* Homeobox gener (HOX) er via "knock-out" eksperimenter bestemt til at spille en rolle i den cranielle til caudale udvikling.

*Længde-alder forhold:* Crown-rump:

CRL (mm)	Omtrentlige alder (uger)
5-8	5
10-14	6
17-22	7
28-30	8

*Kropshulerne:* Dannes ud fra det intraembryonale coelom, somatiske og splanchniske lag(visceral). Defekter i lukningen (ved foldningen) kan være følgende:

1. Sternoschisis - ventralt, manglende lukning af sternaldelen med evt. eksponering af hjertet.
2. Cantrell-pentalogien - både thorax og abdomen.
3. Omphalocele ("medfødt navlebrok") - herniedannelse hvor abdominalviscera ikke er lukket inde i kroppen. Ofte associeret med kromosomdefekter, 25% dødelighed. Organer dækket af amnion.
4. Gastroschisis - herniedannelse der lader abdominalindholdet passere direkte gennem kropsvæggen ud i amnionhulen. Formentlig associeret med cocainmisbrug, stor overlevelsesprocent. Organer IKKE dækket af amnion!

*Serøse membraner:* Celler fra somatisk mesoderm danner parietale lag. Celler fra det splanchniske lag danner det viscerale lag. Disse lag er forbundet via det dorsale mesenterium (krøs), hvori tarmene er ophængt i abdominalhulen.

*Diaphragma og thoraxhulen:* Septum transversum mellem thorax og abdomen (mesodermalt). Åbninger i denne pericardioperitoneale kanaler. Lungernes vækst og hjertet nedstigning bevirker en sammenvoksning af hinderne om disse organer, og danner endeligt pericardiehulen og de to pleurahuler.

Selvom pleurahulerne er blevet adskilt fra pericardiehulen er de stadig i forbindelse med peritonealhulen, da diaphragma ikke er færdigudviklet. Gradvist strækker folderne sig medialt og ventralt, således at de i den syvende uge smelter sammen med oesophagus og septum transversum og forbindelsen er herefter lukket. Bemærk at hjertet befinder sig foran lungeknopperne den første tid! Septum transversum er ventralt, pleuroperitonealkanalerne dorsalt.

Det vil sige at diaphragma består af:

1. Septum transversum - dannende den centrale sene.
2. De to pleuroperitoneale membraner.
3. Muskulære komponenter fra kropsvæggens laterale og dorsale dele.
4. Oesophagus mesenterium (hvorfra crura udvikles).

Diaphragmahernier:

33. Congenit diaphragmahernie - hyppig misdannelse. Ene eller begge pluroperitonealmembraner er ikke lukket. Stor defekt giver stor dødelighed pga. medfølgende lungehypoplasi og dermed lungeinsufficiens.
34. Parasternalt hernie - ofte sent opdaget. Anteriort mellem sternale og costale udspring pga. manglende muskelfibre i dette område.
35. Oesophagushernie - menes at skyldes medfødt forkortelse af oesophagus. Øverste del af ventriklen forbliver i thorax, og ventriklen snøres sammen på diaphragmas niveau.

### 39. Centralnervesystemets udvikling

CNS opstår i begyndelsen af 3. uge som en sålformet plade af fortykket ektoderm, neuralpladen, foran primitivgruben. De laterale kanter folder op og danner neuralfolderne. Folderne vokser først sammen i cervikalregionen og danner herved neuralrøret. Lukning helt på 25. dag cranielt, 2 dage senere caudalt. (neuralporene).

Den cephalende frembryder udviklede afsnit (5 uge):

- PH: Procencephalon (forhjerne).
  - Telencephalon (midtstillet m. to primitive hæmisfærer) - lateralventriklerne.
  - Diencephalon (øjenblærer) - 3. ventrikel.
- PH: Mesencephalon (mellemhjerne) - aqueductus cerebri.
  - Flexura cephalica, senere isthmus rhombencephalicus.
- PH: Rhombencephalon (baghjerne) - 4. ventrikel.
  - Metencephalon (pons/cerebellum).
    - Flexura pontina.
  - Myelencephalon.
  - Flexura cervicalis.
- Medulla spinalis.

PH = primitive hjerneblærer.

**Rygmarven:** Nyligt lukkede neuralrør består af neuroepitelceller (lamina neuroepithelialis). Efter lukning differentieres disse ud til neuroblaster i en kappe omkring neuroepitelcellerne (danner den grå substans). Det yderste lag, marginallaget, er myeliniserede nerveceller og danner substantia alba.

*Lamina basales et alares:* Profileringen af neuroblaster i kappelaget (uddifferentiering af neuroepitelceller, neuroblaster kan ikke dele sig) → 4 "zoner", 2 dorsale sensoriske (alares) samt 2 ventrale motoriske (basales). Imellem disse sulcus limitans. Betegnes også lofts og gulvpladen (her krydser neuroner). Lateralhorn i thoracale og lumbale del (= sympaticus).

*Lejceændring:* Columna og dura forlænges hurtigere end medulla → nerverødderne forlænges. Hovsen L2.

*Molekylær regulering:* PAX gener. Modificeres af SHH fra notochorden. BMP (bone morphogenic proteins) fra den non-neurale ectoderm. Generelt:

1. Notochorden ventraliserer medulla med SHH.
2. Bundpladen dannes, og danner selv SHH samt motoriske neuroner.

*Klinik:* Defekter i medulla skyldes oftest ukomplet lukning af neuralrøret, neuralrørsdefekter (NTD).

Spina bifida: NTD er spaltede hvirvelbuer, med eller uden eksposition af nervevæv.

Spina bifida occulta: Dækket med hud. Ses ved kraftigt hårbevokset område i L4-S1.

Spina bifida cystica: Nervevæv og/eller meninges protruderer gennem arcus. Følges næsten altid af hydrocephalus da medulla sidder fast i columna (trækker hjernen ned som prop i foramen magnum).

Somme tider eleverer neuralfolderne slet ikke.

Diagnostik og behandling se under teratogener.

**Histologisk differentiering:** Neuroblasterne mister deres process ind i lumen af neuralrøret, og bliver runde/apolære. Videre differentieringsprocess er:

1. Apolære neuroblast.
2. Bipolære neuroblast (kort dendrit/axon).
3. Primitve axon hhv. dendritter dannes → multipolar neuroblast.

Axoner fra basalpladen bryder gennem marginallaget og danner radix ventrales motorius n. spinalis. Axoner fra alarpladen trænger ind i marginallaget og vandrer herfra videre til højere eller lavere niveauer (associationsneuroner).

*Gliaceller:* Fra neuroepitelceller efter ophør af dannelsen af neuroblasterne. Herefter migrerer de til kappe- og marginallaget. I kappelaget differentierer de til astrocytter. Muligvis samme historie for oligodendrocytter.

I 2. halvdel af graviditeten optræder microgliaceller, differentieret fra mesenchym.

*Crista neuralis celler:* Visse af disse udvikler sig til sensoriske ganglier. De danner 2 udløbere, en der vokser ind i neuralrøret (til det dorsale horn, eller til et højere hjernecenter). Disse udgør radix dorsalis sensorius n. spinalis.

Celler fra crista neuralis danner desuden sympatiske neuroblaster, schwann-celler, pigmentceller, odontoblaste, meninges og branchiebuernes mesenchym.



*Spinalnerver:* Som beskrevet opstår radix. Disse fusionerer i spinalnerven, der næsten med det samme deler sig i ramus dorsalis og ramus ventrales.

*Myelinisering:* PNS fra Schwannske celler (crista neuralis). Fra og med 4. måned bliver nervetrådene hvidlige som følge af dette.

CNS fra oligodendrocytter, visse i 4. måned, andre først i det første postnatale leveår.

**Hjernens udvikling:** Tydelige basal- og alarplader ses i rhombencephalon (sulcus limitans i midten), i proencephalon fremhævet, basalpladerne er mindre.

*Myelencephalon (medulla oblongata):* Lateralvæggene er krænget udaf. Basalpladen opdeles i:

1. Somatisk efferent:
  - a. Motoriske celler, forlængelse fra forhornet.
  - b. Fortsætter rostralt i mesencephalon (aqueductus cerebri):
    - i. N. hypoglossus, n. abducens, n. trochlearis og n. oculomotorius.
2. Speciel visceral efferent gruppe (til og med metencephalon dvs. pons/cerebellum):
  - a. Tværstribet branchiebuemuskulatur.
  - b. I myelencephalon:
    - i. N. vagus, n. glossopharyngeus, n. trigeminus og n. facialis.
3. Almindelig visceral efferent gruppe:
  - a. Motoriske neuroner til luftveje, fordøjelse og hjertemuskulatur.

Fra lamina alares udvikles:

1. Somatis afferent:
  - a. N. vestibulocochlearis og n. trigeminus.
2. Speciel visceral afferent:
  - a. Smagsløg på tunge, gane, oropharynx og epiglottis.
3. Almindelig visceral afferent:
  - a. Gastrointestinalkanal og hjertet.

Sagt med andre ord, kernerne fra lateralsiden (alarpladen) og indad til midten af 4. ventrikel er:

- Somatisk afferent.
- Speciel visceral afferent.
- Almindelig visceral afferent.
  - Sulcus limitans.
- Almindelig visceral efferent.
- Speciel visceral afferent.
- Somatisk efferent.

Loftet i myelencephalon består af ependym og pia mater (tela choroidea), og indeholder plexus choroideus.

*Metencephalon (pons/cerebellum):* Derivate fra basal- og alarpladen. Igen genkendes strukturen:

1. Somatisk afferent:
  - a. N. trigeminus.
2. Speciel visceral afferent.
3. Almindelig visceral afferent.
4. Almindelig visceral efferent:
  - a. Gld. parotidea, gld. submandibularis og gld. sublingualis.

5. Speciel visceral afferent:
  - a. N. trigeminus, n. facialis
6. Somatisk efferent:
  - a. N. abducens.

Desuden de pontinske kerner.

*Cerebellum (metencephalon)*: De dorsolaterale dele af alarpladerne bøjes mediant, og danner den "rhombencephale læbe". Hos 12 uger gammelt foster, kan vermis ses mellem hæmisfærene.

Oprindeligt består pladen af et neuroepithellag, et kappelag og et marginallag, men under udviklingen migrerer en del celler fra neuroepitelet til cerebellums overflade (ydre kornlag). Fra disse dannes i 6. måned kurveceller og stellate celler.

*Mesencephalon (midthjernen)*: Strukturen og placeringen af sulcus limitans bliver igen som i medulla spinalis. Indholdet i basal- og alarpladerne er følgende:

1. Somatisk efferent (medialt):
  - a. N. oculomotorius og n. trochlearis.
2. Almindelig visceral efferent (lateral, mindre):
  - a. Edinger-Westphals nucleus:
    - i. M. sphincter pupillae.
3. Alarpladen:
  - a. Colliculus superior (reflekser for synssans og øjenbevægelser).
  - b. Colliculus inferior (relæ for hørebåner).

Desuden vokser det marginale lag i basalpladen ud, og danner crus cerebri.

*Procencephalon (forhjernen)*: Opdeles i:

- Telencephalon (hæmisfærer) ("EFFERENT").
  - Gulvpladen og basalpladerne.
- Diencephalon (øjne, hypofyse, thalamus, hypothalamus og corpus pineale) ("AFFERENT").
  - Loftpladen og de to alarplader.

Diencephalon: Loftet er igen ét lag ependym, samt et vaskulært mesenchym (plexus choroides). Mest caudalt udvikles corpus pineale (informationskanal for lys/mørke til det endokrine system og adfærdsmønstre). Hos voksne ofte calciumaflejringer i corpus pineale.

Alarpladerne kommer til at danne de laterale flader i diencephalon (thalamus og hypothalamus). Disse strukturer opdeles af sulcus hypothalamicus. Celleproliferation danner adhæsio interthalamica.

Det må derfor konkluderes at:

- Hypothalamus - speciel visceral afferent.
- Thalamus - almindelig visceral afferent.

Hypofysen udvikles fra:

- Ectodermal udposning, umiddelbart før membrana buccopharyngealis (invagination fra cavum oris i 3. uge) (adenohypofysen).
- Udløber fra diencephalon (indfundibulum) (neurohypofysen, baglappen).

*Telencephalon (hæmisfærerne)*: Den mediane del: lamina terminalis. Hæmisfærerens lumen (lateralventriklerne) er forbundet til diencephalon via foramina interventricularia (Monroi).

Hæmisfærerne: Opstår i begyndelsen af 5. udviklingsuge. I midten af 2. måned vokser de basale dele ind og danner derved corpus striatum (nucleus caudatus + putamen, en del af basalganglierne).

Samtidigt vokser plexus choroideus ud fra gulvet (skulle være loft, men væksthastighederne er forskellige). Umiddelbart over plexus choroideus dannes hippocampus (medialt). Efter yderligere vækst dækker hæmisfærerne den laterale del af diencephalon, mesencephalon og den cephaliske del af metencephalon.

Corpus striatum (en del af væggen), deler sig i:

- Dorsomedial del - nucleus caudatus (corpus, corpus og cauda).
- Venterolateral del - nucleus lentiformis (putamen+globus pallidus).

Herved dannes capsula interna ved at axoner passerer gennem cellemaserne fra cortex. Nucleus caudatus og thalamus kommer herefter i tæt kontakt. Den videre vækst danner frontal-, occipital- og temporallapperne. Væksthastigheden i regionen over corpus striatum aftager → insula dannes. Gyri dannes i den sidste del af føtallivet.

Cortex dannes med det nederste lag først (2. bølge af celler migrerer gennem dette).

Bulbi olfactorii: N. olfactorius dannes fra hæmisfærerne. Cervelet vokser selv op og danner synapser gennem lamina cribrosa. Kontakten skabes i 7. uge.

Commissurer: De vigtigste passerer lamina terminalis (rostralt → dorsalt):

- Commissura anterior - forbinder bulbi olfactorii.
- Commissura fornicis (hippocampi) - fra hippocampus.
- Corpus callosum - vigtigste. Forbinder ikke olfaktoriske dele af cortex. vokser først anterior, siden hen posterior over loftet i diencephalon. Genu → truncus → splenium.
- Commissura habenularis.
  - Corpus pineale.
- Commissura posterior.
- Chiasma opticum.

*Molekylære regulering*: Disse er som følger:

- For, midt og baghjerne - Homeobox (HOX).
- Desuden SHH fra notochorden (dorso → ventralt).

*Klinik*: Relevante emner følger:

Holoprosencephali: Tab af mindliniestruktur → kyklop (mutationer i SHH).

Schizencephali: Store kløfter i hæmisfærerne (mutationer i HOX).

Meningocele (hinder), meningoencephalocele (hinder+hjerne) og meningoencephalocele (hinder+hjerne+ventrikel): Hernierer ud gennem kraniet pga. unormal ossifikation.

Excencephali: Cephaliske del af neuralrøret lukkes ikke. Defekten kaldes anencephali. Kan kendes på hydramnios da synkebevægelser mangler.

Hydrocephalus: For meget cerebrospinalvæske i ventrikelsystemet → brede suturer.

Microcephali: Mindre kraniehvælvning end normalt. Enten genetisk, prænatale skade, infektioner. Over halvdelen medfører mental retardering.

Corpus callosum og cerebellum kan være fraværende uden større problemer. Alvorlig retardering er ikke altid forbundet med påviselige defekter. (Downs, Klinefelter). Den væsentligste årsag er alkoholmisbrug.

**Hjernenerverne:** Aller kerner til stede i 4. uge. De udvikles fra:

Nerve:	Dannes fra:	Udspring:	Motorisk kerne:	Sensorisk kerne:	Parasympatisk kerne:
n. olfactorius (I)	telencephalon (hæmisfærer)	under hæmisfærene	-	?	-
n. opticus (II)	diencephalon (thalamus)	CGM	-	CGL	-
n. oculomotorius (III)	mesencephalon (midthjernen)	indersiden af pedunculus cerebri	mm. rectii mediales, superior et inferior, m. obliquus inferior, m. levator palpebrae sup.	-	m. ciliares, m. sphincter pupillae
n. trochlearis (IV)	metencephalon (cerebellum)	under colliculus inferior	m. obliquus superior	-	-
n. trigeminus (V)	metencephalon (cerebellum)	pons	tyggemuskler, m. tensor tympani, ganemuskler	ansigt, mundhule	-
n. abducens (VI)	metencephalon (cerebellum)	mellem pons og pyramis	m. rectus lateralis	-	-
n. facialis (VII)	metencephalon (cerebellum)	cerebellopontine vinkel	mimisk ansigt	2/3 af tungen	gld. lacrimalis, sublingualis, submandibulares
n. vestibulocochlearis (VIII)	metencephalon (cerebellum)	cerebellopontine vinkel	-	cortiske organ, ligevægt	-
n. glossopharyngeus (IX)	myelencephalon (medulla oblongata)	mellem oliva og tuberculum cuneatum	ganemuskler, pharynx	tonsiller, 1/3 af tungen, tuba auditiva, plexus tympanicus	gld. parotidea, gld. linguales
n. vagus (X)	myelencephalon (medulla oblongata)	sulcus posteolateralis	pharynx (nedre del), larynx	1/3 af tungen, meatus acusticus internus	organer i nakke, thorax og abdomen
n. accessorius (XI)	myelencephalon (medulla oblongata)	dosalt for oliva	m. sternocleido..., m. trapezius	-	-
n. hypoglossus (XII)	myelencephalon (medulla oblongata)	sulcus anteolateralis (foran oliva)	tunge	-	-

■ = Danner motoriske kerner ud fra rhombomererne.

Sensoriske ganglier ligger alle udenfor hjernen, og kommer fra crista neuralis celler. Samme gælder for parasympatiske.

En oversigt over ganlier og bidrag til disse er:

Navn:	Ganglion:	Oprindelse:
n. oculomotorius (III)	ciliare - visceral efferent	crista neuralis
n. trigeminus (V)	trigeminal - somatisk afferent	crista neuralis trigeminus placode
n. facialis (VII)	superior - somatisk/speciel afferent	crista neuralis og 1. epibranchiale placode
	geniculi - somatisk/speciel afferent	crista neuralis og 1. epibranchiale placode
	pterygopalatinum - visceral efferent	crista neuralis
	submandibulare - visceral efferent	crista neuralis
n. vestibulocochlearis (VIII)	spirale - speciel afferent	otiske placode
	vestibulare - speciel afferent	crista neuralis og otiske placode
n. glossopharyngeus (IX)	superior - somatisk/speciel afferent	crista neuralis
	inferior (petrosus) - somatisk/speciel afferent	2. epibranchiale placode
	oticum - visceral efferent	crista neuralis
n. vagus (X)	superior - somatisk afferent	crista neuralis
	inferior (nodosum) - somatisk/speciel afferent	crista neuralis og 3./4. epibranchiale placode
	parasympatiske del (i organer) - visceral efferent	crista neuralis

**Det autonome nervesystem:** Opdeles sympatiske (thoracolumbale) og parasympatiske (cephale- og sacrale):

*Sympaticus:* Crista neuralis, bag aorta. Danner her truncus sympaticus. Ganglierne fusionerer med tiden. Visse migrerer ind foran aorta og danner præaortiske ganglier. Herefter sker nedvækst i lateralthornene (rami communicantes alba). Rami communicantes griseri løber fra sympaticus til spinalnerven.

*Glandula suprarenalis:* Udvikles fra:

- Mesodermal del (cortex) - to bølger.
- Ektodermal del (medulla) - crista neuralis.

*Parasympaticus:* Neruroner fra hjernestamme og rygmargens sacralafsnit danner nervetrådende. Ganglierne dannes fra crista neuralis celler.

*Klinik:* Megacolon congenita (Hirschsprungs sygdom): Manglende dannelse af parasympatiske ganglier i colon og rectums væg eller dele af den. Skyldes manglende migration af crista neuralis celler. Colon er dilateret pga. tonisk kontraktion af ikke innerveret glat muskulatur (lumen er dog mindre).

#### 40. Bevægeapparatets udvikling

**Ekstremiteterne:** Ved udgangen af 4. uge ses ekstremitetsknopperne. Udviklingstrin:

1. 4. uge: Mesenchymal kerne fra lateralplademodermen (knogler, bindevæv), dækket af kubisk ectoderm. Ved den distale rand vækstzone for mesenchym (længst væk).
2. Celler proximalt differentieres til brusk og muskel.
3. 6. uge: terminal del aflades til hånd og fodplader, og adskilles fra det proksimale segment ved en cirkulær indsnøring. Celledød danner fingre og tæer.
4. Hyalinbrusk modeller er klar. Led anlægges i chondrocyttære kondensationer i mellemzoner, hvor chondrogenesen stopper. Ledhuler dannes ved apoptose.
5. 12. uge: primære ossifikationscentre (diafyse) ses alle steder. Længdevækst omkring epifyseskiven.

Morfogenesen af underekstremiteten er 1-2 dage bagud for overekstremiteten. Overekstremiteten roterer 90° lateralt, og underekstremiteten 90° medalt.

*Molekylær regulering:* HOX-gener = homeobox gener.

- Craniocaudalt: HOX.

- Anterior-posterior (tommel/lille): polariserende aktivitetszone (ZPA, ved den posteriore grænse), A-vitaminsyre → SHH.
- Dorso-ventral (håndryg/flade): ved den dorsale ectoderm af Wnt-7a m.fl.

*Klinik:* Udvikling bestemmes ud fra udseendet af benkerne. Knoglealder ud fra forbeningen i hånd og håndledsknogler.

Mistannelser: Partiel (meromeli) komplet (ameli). Undertiden mangler rørknogler og rudimentære hender og fødder ses. Somme tider abnormt korte (micromeli). Overvejende nedarvede, med undtagen af f.eks. thalidomid. Polydactyli: ekstra fingre uden muskelforbindelser. Overtallige knogler ofte bilaterale, mangel ofte inilateral. Syndactyli: sammenvoksning.

Klumpfod: Ofte med syndactyli. Inversion, adduceret, plantarflekteret.

Radius: Genetisk.

Amnoinbånd: Afsnøring af fingre/tæer.

Kongenit hofteluxation: Underudvikling af acetabulum og caput femoris. Almindelig hos piger. Dislokation efter fødselen. Ledsages ofte af slaphed i ledkapselen.

**Columna vertebralis:** Trinene er som følger:

1. 4. uge. Celler i sclerotomerne flytter ned og omgiver neuralrøret og notochorden. Bevarer spor af segmentær oprindelse = plads til aa. intersegmentales (senere her tværtappe).
2. Profileration således at den caudale del af ét sclerotom, forbindes med den cepale del af det tilstødende. Udformingen reguleres af HOX-gener.
3. Mesenchymale celler mellem segmenterne profilerer ikke → dannelse af discus intervertebralis. Notochorden omdannes til nucleus pulposus.

Omløjringen af sclerotomerne til definitive vertebrae får myotomerne til at slå bro over de senere vertebrae, og muliggør derved bevægelse af disse.

*Misdannelser:* Kompliceret mekanisme. Evt. scoliose (½ sidigt segment mangler). Spina bifida. Ufarlig (oculta), farlig (cystica). Forebygges med folinsyre forud for graviditeten.

*Ribben og sternum:* Anlægges som udvækster (proc. costales), på de thoracale vertebrae. Udviklet fra sclerotomdelen af den paraxiale mesoderm. Sternum udvikles uafhængigt i den somatiske mesoderme på den ventrale kropsvæg. To bånd dannes og vokser senere sammen.

**Muskulaturen:** Skelet-, glat- og hjertemuskulatur. Alle fra mesodermen, undtagen visse dele af den glatte.

- Skeletmuskulatur - paraxiale mesoderm (somiter).
- Glat muskulatur - splanchniske mesoderm (omkring tarm osv.), samt ektoderm pupiller, mælke og svedkirtler.
- Hjertemuskulatur - splanchniske mesoderm omkring hjerterøret.

*Skeletmuskulatur:* Somiter og somitomerer. Aksiale skelet, kropsvæg, ekstremiteter og hoved. Fra occipitalregionen og caudalt dannes somitter, der uddifferentierer til sclerotom, dermatom og to muskeldannende udspaltninger. På hver side af den "åbne" somit dannes myoD og myof der vandrer ned under og danner dermed dermed dermamyotomet. "marven" i somitten udgør sclerotomet. Somiterne rostralt for de 7 occipitale differentierer tilsvarende, men danner ikke egentlige dermamyotomer.

*Molekylær regulering:* BMP4, FGF og Wnt-proteiner. myoD er et muskelspecifikt gen der kun udtrykkes i muskelceller.

*Anlægget af de enkelte muskler:* Mønstre kontrolleres i bindevævet. Bindevæv strammer fra:

- Hovedregionen - fra crista neuralis.
- Cervical- og occipitalregionen - somitisk mesoderm.
- Kropsvæg og ekstremiteter - somatisk mesoderm.

*Forstadier og derivater:* Ved slutningen af 5. uge samles muskelcellerne i epimer (lille, dorsalt) og hypomer (stor, ventralt). Tilsvarende opdeles nerven i ramus dorsalis, og ramus ventralis. Epimer bliver dyb rygmuskulatur, hypomer det øvrige.

*Hovedets muskler:* Voluntær, inklusiv gunge, øje og branchiebuerne er udviklet fra den paraxiale mesoderm. Styres af bindevævselementer fra crista neuralis.

*Ekstremitetens muskulatur:* Først anlæg i 7. uge i mesenchymet. Mesenchymet er afledt af somiternes dorsolaterale udspaltning, der migrerer ud i ekstremitetsknopperne. Styret af bindevæv. Efterhånden opdeles muskulaturen i flexor- og extensorkomponenter. Ekstremitetsmusklerne er anlagt som flere segmenter der efterhånden vokser sammen.

De øvre ekstremitetsknopper er anlagt ud for de nederste 5 cervikalsegmenter, og de to øverste thorakalsegmenter. De nedre ud for de nederste 4 lumbalsegmenter, og to øverste sacrasegmenter. Så snart disse er anlagt vokser primære rami ventrales ud fra de relevante spinalnerver. I starten adskilt, men efterhånden samles de i n. radialis, n. ulnaris og n. medianus.

*Klinik:* Totalt eller delvist fravær af en eller flere muskler er almindelig. F.eks.:

- Pectoralis major (Poland-anomalien)
- M. palmaris longus.
- M. serratus anterior.
- M. quadratus femoris.

Fravær af abdominalmuskulaturen → prune belly, organer er synlige og kan palperes. Ofte forbundet med misdannelser i blære og urinveje.

#### **41. Branchialapparatets udvikling**

Mesenchymet der indgår i dannelsen af hovedet er afledt fra:

- Paraxial mesoderm - somitter og somitomerer:
  - Bunden af hjernebassen og en lille del af os occipitale.
  - Voluntære muskler i craniofacialregionen.
  - Dermis og bindevæv i hovedets dorsalregion.
  - Meninges caudalt for prosencephalon.
- Lateralplade mesoderm.
- Crista neuralis (ectomesenchym) - for-, bag- og mellemhjerneectoderm:
  - Skeletstrukturer i ansigt og branchiebuer:
    - Brusk, knogle, dentin, sener, dermis, meninges (pia og arachnoidea), sensoriske neuroner og kirtelstroma.
- Ectodermale placoder:
  - Danner sensoriske ganglier i hovedet:
    - V., VII., IX. og X. hjernenerve.

**Branchiebuerne (pharyngeal):** Opstår i 4. og 5. udviklingsuge. Bidrager til ydre fremtoning. Oprindeligt bjælker af mesenchym, adskilt af branchiefurer. Samtidigt dannes svælgfurerne (de indre branchiefurer), kangs pharyngealtarmens lateralvægge. Disse træder udad, dog uden at perforere de ydre.

Danner 5 mesenchymale prominenser:

1. Prominentiae mandibularis (2 stk.).
2. Prominentiae maxillaris (2. stk.).
3. Prominentiae frontonasales.

Hver branchiebue består af en kerne af mesenchym og crista neuralis celler, som på ydersiden er dækket af overfladeektoderm, og på indersiden epitel af endodermal oprindelse.

- Crista neuralis celler = ansigtsskelet.
- Oprindeligt mesoderm = muskulære komponenter. Hvert komponent innerveres af én hjernenerve, og har hver sin arterie.

Bue:	Nerve:	Muskler:	Skeletkomponenter:
1 "over- og underkæbelap"	N. maxillaris (V <sub>2</sub> ) og n. mandibularis (V <sub>3</sub> )	Tyggemuskler, m. mylohyoideus, venter ant. digastrici, m. tensor veli palatini, m. tensor tympani	præmaxilla, maxilla, os zygomaticum, os temporale, m. meckels brusk, mandibula, malleus, incus, lig. ant. mallei, lig. sphenomandibulare
2 "Hyoidbuen"	N. facialis (VII)	mimiske ansigtsmuskler, venter posterior m. digastrici, m. stylohyoideus, m. stapedius	stapes, proc. styloideus, lig. stylohyoideum, cornu minor ossis hyoidei, corpus ossis hyoidei
3	N. glossopharyngeus	m. stylopharyngeus	cornu major og corpus ossis hyoidei
4-6 (5 rudimentær)	n. vagus (n. laryngeus superior, n. laryngeus recurrens)	m. cricothyroideus, m. levator veli palatine, mm. constrictors pharyngei, larynx intrinsikke muskulatur	larynxbruske (thyroidea, cricoidea, arytenoidea, corniculatus, cuneiformis)

1. *branchiebue*: Består af:

- Dorsal del - proc. maxillaris.
- Ventral del - proc. mandibularis (Meckels brusk, dvs. incus og malleus).

Mesenchym fra 1. branchiebue deltager i ansigtets dermis, derfor er n. ophthalmicus, n. maxillaris og n. mandibularis de store sensoriske nerver i ansigtet (n. trigeminus).

Muskler og knogler, se skemaet. Bemærk at mandibula til dels er af intramembranøs ossifikation.

2. *branchiebue*: Tungebensbuen (hyoidbuen, Reichets brusk). Muskler og knogler se skemaet.



3. *branchiebue*: Muskler og knogler se skemaet.

4. & 6. *branchiebue*: Muskler og knogler se skemaet.

**Svælgfurerne:** 5 stk., inderst, mellem *branchiebuerne*. Den sidste er atypisk, og henregnes derfor ofte under d. 4.

1. *svælgfure*: Danner recessus tubotympanicus (tubae auditiva, membraner i cavum tympani osv.).

2. *svælgfure*: Sæde for tonsilla palatine (invasion af andre celler).

3. *svælgfure*: Glandula parathyroidea inferior samt thymus. En hale af thymus kan persistere. Kirtelen trækker gl. parathyroidea inferior med ned.

4. *svælgfure*: Glandula parathyroidea superior. Trækkes ned af gl. thyroidea.

5. *svælgfure*: Almindeligvis at betragte som en del af den 4. Fra den udvikles det ultimobrachiale legeme, som inkorporeres i gl. thyroidea (som C-celler, dvs. calcitonin).

**De ydre branchiefurer:** 5. ugers embryoner kan genkendes ved 4 ydre branchiefurer. Kun én af disse persisterer (meatus acusticus externus). Nr. 2 og nr. 4 vokser sammen og danner sinus cervikalis, som dog senere forsvinder helt.

**Molekylær regulering:** Igen rhombomerer (R1-R8). Alle placeringer (undtagen nr. 1) reguleres af HOX gener.

**Klinik:** Relevante emner er som følger:

*Ectopisk thymus- og parathyroideavæv:* Pga. migration kan rester ses langs vejen. Bifurkaturerne af a. carotis communis.

*Branchialfistler:* Opdeles i:

- Laterale - foran m. sternocleidomastoideus.
- Interne (sjældne) - forbundet med pharynx lumen, oftest til tonsilregionen.

*Craniofaciale defekter:* Formentlig migration af crista neuralis celler. Forbundet med hjertefejl (skillevæge). Alkohol og vitamin-A syre.

*Treacher Collins syndrom:* Hypoplasi af kinden (os zygomaticum underudviklet), mandibular hypoplasi, nedadstående øjne, spalter i nederste øjenlåg og misdannelser af ydre øre. Autosomt dominant, 60% er nye mutationer.

*Robin syndromet:* Uafhængigt eller sammen med andre. Særligt micrognathia (lille underkæbe), ganespalte og glossoptosis. Multifaktoriel. F.eks. oligohydramnios.

*DiGeorge syndromet:* Catch22, cardiac, ansigt, thymus, cleft palate og hypocalcemi. Dårlig prognose. Immunodefekter, hypocalcæmi. Skyldes abnorm udvikling af crista neuralis celler.

*Hemifacial microsomia:* Små, flade knogler i ansigtsregionen. 65% assymetriske.

**Tungen:** Ca. 4. uge som to laterale tungefulste og én median vulst (tuberculum impar, bag denne dannes gl. thyroidea). 1. (corpus linguae) og 3. (radix lingua) vokser henover 2. branchiebu. Dermed bliver innervationen:

- Forreste 2/3:
  - Sensorisk: N. mandibularis.
  - Smag: chorda tympani (n. facialis).
- Bagerste 1/3:
  - Sensorisk: N. glossopharyngeus.
  - Smag: N. glossopharyngeus & n. vagus.

Epiglottis og den aller bagerste del innerveres af n. laryngeus superior. Muskulaturen af n. hypoglossus (somiter).

#### 42. Regio parotideomasseterica

Navn:	Regio parotideomasseterica
Afgrænsning:	Arcus zygomaticus, forkanten af m. masseter, basis mandibulae, en horisontal linie fra angulus mandibulae til forkanten af m. sternocleidomastoideus, forkanten af m. sternocleidomastoideus til processus mastoideus.  Kan inddeles i en forreste del, regio masseterica, og en bagerste benævnt parotislogen.
Inspektion:	Bagkanten af ramus mandibulae, basis mandibulae og hos muskuløse individer m. masseter.
Palpation:	Forkanten af m. sternocleidomastoideus, caput mandibulae, arcus zygomaticus, a. facialis og ductus parotideus. I dybden processus transversus atlantis, venter posterior m. digastrici, m. stylohyoideus og pulsationen af a. carotis externa.
Lag:	Hud, underhud, fascia parotideomasseterica, m. masseter, gl. parotidea, ramus mandibulae.
Hud:	Tynd, løst bundet. Innervation af n. auricularis magnus, skæg hos mænd.
Underhud:	Løs, fedtholdig, mest udtalt hos kvinder og børn. Indeholder a., v. facialis, ductus parotidea, n. auricularis magnus og plexus parotideus.
Muskelfascie:	Fascia parotideomasseterica. Fast bundet til gl. parotidea (dennes kapsel), fortil beklædes m. masseter.
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogets indhold:	M. masseter har to hoveder, mellem disse a. og v. masseterica samt n. massetericus. Gl. parotidea ydfylder regio retromandibularis der er pyramideformet: forreste væg m. masseter, bagkanten ramus mandibulae og pterygoideus medialis. I den overfladiske del af gl. parotidea ligger plexus parotideus. Dybere i gl. ligger v. retromandibularis og venter fra plexus pterygoideus. Ud for ramus mandibulase bagkant deles venen i v. facialis og v. jugularis externa. Dyber ligger a. carotis externa (fra spatium lateropharyngeum). Bag collum deles den i a. temporalis superficialis og a. maxillaris. Øverst n. auriculotemporalis, omkring a. meningea media. N. auriculotemporalis løber fra spatium lateropharyngeum med retning bagud, lateralt til overfladen. I den dybe del ligger den udelte n. facialis (fra foramen stylomastoideum), superficielt for de øvrige kar og nerver (danner plexet).
Kommunikanter:	Medialt: Spatium lateropharyngeum, fortil: regio infratemporalis, nedad trigonum submandibulare, opadtil regio temporalis.

### 43. Regio infratemporalis

Navn:	Regio infratemporalis
Afgrænsning:	Profundt for ramus mandibulae. Lateralt: Indersiden af ramus mandibulae, forvæg: fascies infratemporalis corporis maxillae, medialvæg: lamina lateralis proc. pterygoidei, fissa pterygomaxillaris, loft: fascies infratemporalis alae majoris og åbningen mellem crista infratemporalis og arcus zygomaticus, mm. pterygoidei
Inspektion:	-
Palpation:	-
Lag:	-
Hud:	-
Underhud:	-
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	Kar og nerver i løst, fedtholdigt bindevæv.
Muskellogens indhold:	A. maxillaris 2. stykke med grene til tyggemuskler og m. buccinator. Venerne danner plexus pterygoideus omkring m. pterygoideus lateralis, kommunikerer med sinus durae matris via orbita. Tømmes når man gaber. Nerverne er overvejene grene fra n. mandibularis (fra foramen ovale). N. lingualis og n. alveolaris inferior løber gennem, mellem pterygoiderne. N. lingualis fortsætter på m. hyoglossus, efter at have modtaget chorda tympani til ganglion submandibulare. N. alveolaris afgiver n. mylohyoideus og løber lateralt mod foramen mandibulae. N. buccalis træder ind med en gren til m. temporalis.
Kommunikanter:	Mellem pterygoiderne med spatium lateropharyngeum. Desuden lateralt til regio retromandibularis. Fortil orbita og regio buccalis, nedadtil trigonum submandibulare, opad med regio temporalis. Medialt ligger fossa pterygopalatina. Dette rum gennemløbes af n. maxillaris ind i orbita (n. infraorbitalis) til ganglion pterygopalatinum. Her desuden 3. stykke af a. maxillaris, der afgiver grene til orbita, cavitas nasi, maxilla og palatum.

### 44. Regiones temporalis et epicranii

Navn:	Regio temporalis.
Afgrænsning:	På siden af theca cranii, afgrænses af linea temporalis inferior, arcus zygomaticus, bagkanten af proc. frontalis ossis zygomatici.
Inspektion:	Let konvekst relief, afhængigt af fedt og m. temporalis. Arcus zygomaticus, proc. frontalis ossis zygomatici, linea temporalis inferior. Hos ældre ramus frontalis a. temporalis superficialis.
Palpation:	A. temporalis superficialis, n. auriculotemporalis (foran øret). M. temporalis.
Lag:	Hud, underhud, fascia temporalis, muskelloger, facies temporalis.
Hud:	Tyk, fast bundet øverst, tynd løsere nederst. Hovedhår (capilli). Innerveres midterste 2/4 n. auriculotemporalis, fortil og bagtil grene fra n. zygomaticus og n. occipitalis minor.
Underhud:	Fedt. Overfladisk a. temporalis, v. temporalis superficialis, n. facialis grene (venter frontalis og m. orbicularis oculi).
Muskelfascie:	Tyk, udspring for temporalis, fibrøst. Opadtil fikseret til linea temporalis inferior, theca og linea superior, proc. frontalis ossis zygomatici, arcus zygomaticus. Danner altså et lag.
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	M. temporalis, fedtvæv nederst der kommunikerer med regio infratemporalis og videre til regio buccalis. I muskelsubstansen nn. temporales profundi fra n. mandibularis, a. temporalis media og aa. temporalis profundae. A. temporalis media fra underhuden ved fascieperforation. Øvrige fra regio infratemporalis under arcus zygomaticus. Bunden dannes af fascies temporalis.
Kommunikanter:	Nedadtil regio infratemporalis.

Navn:	Regio epicranii
Afgrænsning:	Skalpen. Squama frontalis, ossa parietalia over linea temporales inferiores, squama occipitalis over linea nuchalis superior.
Inspektion:	Konvekst fortil og bagtil samt fra siderne. Hos kvinder og børn er tubera frontalia, parietalia samt protuberantia occipitalis externa. Hos ældre ses kar (aa., vv. temporales superficiales).
Palpation:	I panderegionen glabella, arcus superciliaris, margo supraorbitalis.
Lag:	Hud, underhud, m. epicranius, subgalealt bindevæv, pericranium. De 3 første lag udgør en helhed.
Hud:	Tyk, fast bundet. I panderegionen tyndere, løsere. Terminalhår (capilli) i koncentriske ringe. I panderegionen veludviklede talgkirtler. Innervation forrest n. supraorbitalis og n. supratrochlearis (glabella). Bagerst n. occipitalis major.
Underhud:	Kraftige, korte retinacula cutis der forener de 3 yderste lag. Rete arteriosum et venosum epicranii. Dannes fra a. temporalis superficialis, a. supraorbitalis og a. occipitalis. Rig vaskularisering, mange anastomoser. Det venøse ikke helt som det arterielle, fortil drainage til v. supraorbitalis.
Muskelfascie:	M. epicranius. Hovedpart fibrøst omdannet = galea aponeurotica. Kontraktion → panderynkning.
Muskelloge og bindevævsrum:	Bindevæv meget tyndt, tillader forskydninger. I dybden periost.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

## 45. Ansigtet

Mht inddeling af ansigtet i underregioner er det tilstrækkeligt at skelne mellem over-, mellem- og underansigt. En udtømmende besvarelse skal omfatte:

1. Ansigtshuden, dens tykkelse, binding og innervation, herunder afgrænsning af de forskellige trigeminusgrenes innervationsområder. I forbindelse hermed er det relevant at nævne hvor de forskellige trigeminusgrene træder ud i ansigtets bløddele.
2. Den mimiske ansigtsmuskulatur, hvoraf m. epicranius, -orbicularis oculi, -orbicularis oris og - buccinator er de vigtigste.
3. Den mimiske muskulaturs innervation, herunder den omtrentlige beliggenhed af facialisgrenene i ansigtet. Det er fint, hvis du i forbindelse med dette punkt nævner, hvorledes du ud fra de facialis-motoriske udfaldssymptomer kan fastlægge en facialis-læsions beliggenhed.
4. En kort beskrivelse af de specielle strukturer der kan iagttages med det blotte øje i øjenregionen.
5. Angivelse af hvilke ansigtsskeletdele, der præger ansigtets form, og i forbindelse hermed angive, hvilken skeletdel der ligger profunder for bløddelene på nogle af eksaminator udpegede steder.
6. Det vil være fint, hvis du afslutter med en angivelse af, hvor de forskellige embryonale ansigtslapper er repræsenteret i det færdigudviklede ansigt.

### 46. Spatium lateropharyngeum

Navn:	Spatium lateropharyngeum. Alternativt spatium lateroviscerale.
Afgrænsning:	<p>Longitudinelt orienteret bindevævsrum, strækkende gennem halsen fra basis cranii externa til mediastinum superius.</p> <p>Loftets grænser: fortil: en linie fra lamina medialis proc. pterygoidei tangerende den forreste del af foramen ovale, medialt: svælgets tilhæftning, bagtil: transversel linie bag canalis hypoglossalis, lateralt gl. parotidea.</p> <p>Kranielt firkantet, caudalt trekantet.</p> <p>Bagvæggen: prævertebralmuskulaturen, dækket af lamina prævertebralis fasciae cervicalis.</p> <p>Medialvæggen: halsviscera (pharyng, larynx, trachea og oesophagus).</p> <p>Kraniel: forvæg: mm. pterygoidei, lateralvæg: gl. parotidea.</p> <p>Caudalt: anterolateralvæg af m. sternocleidomastoideus og lamina superficialis fascia cervicalis. Nedadtil endvidere m. omohyoideus og lamina pretrachealis fasciae cervicalis.</p>
Inspektion:	-
Palpation:	-
Lag:	-
Hud:	-
Underhud:	-
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	<p>Knogler, ligamenter, muskler, arterier, vener, nerver, lymfeknuder, lymfekar og løst fedtholdigt bindevæv.</p> <p>Knogler, ligamenter og muskler: opadtil proc. styloideus, lig. stylohyoideus, m. styloglossus og m. stylopharyngeus (to sidstnævnte mellem carotiderne). Endvidere m. tensor veli palatini og tubae auditiva.</p> <p>Kar: aa. carotis communis, interna et externa. Desuden begyndelsen af grenene fra a. carotis interna (bortset fra dem i gl. parotis). A. meningea media, a. thyroidea inferior (bag kar/nevebundet).</p> <p>V. jugularis interna (fra foramen jugulare til roden af halsen). Desuden tilløb til denne, og langs med nodi lymphatici cervicales profundi.</p> <p>Nerver: chorda tympani, n. mandibularis, n. glossopharyngeus, n. vagus, rami pharyngei n. vagi, n. laryngealis superior, n. accessorius, n. hypoglossus, ansa cervicalis og truncus sympathicus.</p> <p>chorda tympani gennem fissura petrotympanica, medialt for a. meningea media og n. auriculotemporalis til n. lingualis.</p> <p>N. mandibularis fra foramen ovale, deler sig bag pterygoiderne, og grenene passerer frem i regio infratemporalis mellem musklerne.</p> <p>N. glossopharyngeus (med m. stylopharyngeus, perforerer væggen mellem mm. constrictor pharyngis superior et medius) og rami pharyngei n. vagi passerer nedad, fremad mellem carotiderne.</p> <p>N. vagus ligger bagtil mellem arterien og venen. N. laryngealis superior afgår ca. en fingersbredde fra foramen jugulare, fortsætter medialt for carotiderne gennem membrana thyrohyoidea, ramus externus løber til m. cricothyroideus.</p> <p>N. accessorius (med IX og X) fra foramen jugulare, afgiver ramus internus til n. vagus, ramus externus fortsætter mod m. sternocleidomastoideus til regio cervicalis lateralis til m. trapezius.</p> <p>N. hypoglossus når spatium gennem canalis hypoglossalis. Krydser ned bag n. vagus og fortsætter lateralt for carotiderne til tungen. Fra denne radix anterior ansa cervicalis.</p> <p>Dorsalt truncus sympathicus (delvist indvævet i fascien).</p> <p>Spatium projiceres ud til overfladen svarende til regio sternocleidomastoidea og trigonum caroticum. Over basis mandibulae dækkes dette af regio parotideomasseterica.</p>
Kommunikanter:	Opadtil med regio infratemporalis og parotislogen. Via trigonum caroticum er der kommunikation med trigonum submandibulare. Nedadtil, lateralt sammenhængende med regio cervicalis lateralis og caudalt til mediastinum superius.

## 47. Halsens regioner

En oversigt er som følger:

1. Regio cervicalis anterior:
  - a. Trigonum submandibulare.
  - b. Trigonum submentale.
  - c. Trigonum caroticum.
  - d. Trigonum musculare.
2. Regiones sternocleidomastoideae.
3. Regiones cervicales laterales.
4. Regio nuchalis.

Navn:	Trigonum submandibulare.
Afgrænsning:	Opadtil på halsens forside. Afgrænses af basis mandibulae, venter anterior et posterior m. digastrici. Latelalvæg: corpus mandibulae, bund: m. mylohyoideus, m. hyoglossus og m. styloglossus.
Inspektion:	Svagt konveks.
Palpation:	Basis mandibulae og m. digastrici. Desuden gl. submandibularis og nodi lymphatici submandibulares.
Lag:	Hud, underhud, lamina superficialis fascia cervicalis, submandibularloge og dennes bund.
Hud:	Tynd, løst bundet, barba. Innerveres af n. transversus colli og n. mentalis.
Underhud:	Fedtholdig, mest fortil. Indeholder fibre fra plathysma, v. jugularis anterior, de cutane nerver samt ramus colli og ramus marginalis mandibulae (n. facialis). Sidstnævnte ved forkanten af m. masseter til regio buccalis og underlæben.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	lamina superficialis fascia cervicalis, mediant omskedende m. digastricus, lateralt hæftende på mandibulas underkant. Bundens forreste 2/3 er m. mylohyoideus, bagtil m. hyoglossus og m. styloglossus. Lateralt corpus mandibulae.
Muskellogens indhold:	Gl. submandibularis med ductus. A. og v. facialis samt lymfeknuder. Lateralt n. mylohyoideus. A. facialis afgiver a. submentalis samt div. grene til svælg og kirtler. Desuden m. stylohyoideus, n. hypoglossus, n. lingualis og ganglion submandibulare.
Kommunikanter:	Regio sublingualis mellem m. hyoglossus og m. mylohyoideus. Opadtil regio infratemporalis, nedad trigonum caroticum og spatium lateropharyngeum. Desuden kontakt med parotislogen.

Navn:	Trigonum submentale.
Afgrænsning:	Venter anterior m. digastrici, forfladen of corpus ossis hyoidei, halsens midtlinie og i dybden m. mylohyoideus.
Inspektion:	-
Palpation:	-
Lag:	Hud, underhud, lamina superficialis fascia cervicalis, bindevævsrum, m. mylohyoideus.
Hud:	Som trigonum submandibulare.
Underhud:	Som trigonum submandibulare.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	Lymfeknuder.
Kommunikanter:	Fortil regio sublingualis.

Navn:	Trigonum caroticum.
Afgrænsning:	Opadtil på halsens sideflade. Afgrænses af: venter posterior m. digastrici, venter superior m. omohyoidei, forkanten af m. sternocleidomastoideus.
Inspektion:	Affladet. Hos magre ses carotispulsen.
Palpation:	Muskulaturen, carotiderne, cornu majus, svælget, cartilago thyroidea, undertiden gl. thyroidea samt muskler i bunden.
Lag:	Hud, underhud, lamina superficialis fascia cervicalis, spatium lateroviscerale, muskulaturen i bunden og pharynx.
Hud:	Tynd, løst bundet, barba opadtil. Innerveres af n. transversus colli.
Underhud:	Fedtfattig, løs. Platysma, v. jugularis externa, n. transversus colli, ramus colli n. facialis og lymfeknuder.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogets indhold:	Profundt for lamina superficialis deler a. carotis communis sig., desuden v. jugularis interna med tilløb og lymfeknuder. N. hypoglossus, lateralt for carotiderne. I det øvre hjørne ramus externus n. accessorius. Desuden de sædvanlige strukturer i spatium lateropharyngeum.
Kommunikanter:	Opadtil trigonum submandibulare, parotislogen og øvrige viscerale spatier.

Navn:	Trigonum musculare.
Afgrænsning:	Corpus ossis hyoidei, venter superior m. omohyoidei, forkanten af m. sternocleidomastoideus og halsens midtlinie.
Inspektion:	Adamsæble, evt. gl. thyroidea.
Palpation:	Corpus ossis hyoidei, membrana thyrohyoidea, larynx, gl. Thyroidea samt trachea. Infrahyoidmuskulatur.
Lag:	Hud, underhud, lamina superficialis, spatium suprasternale, lamina pretrachealis, spatium præviscerale og viscera.
Hud:	Tynd, løs, innerveres af n. transversus colli.
Underhud:	Løst bindevæv, platysma, n. transversus colli og v. jugularis anterior.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	Lamina superficialis er i midtlinien smeltet sammen med lamina pretrachealis og danner linea alba colli. Profundt spatium suprasternale, v. jugularis anterior med arcus. Herefter lamina pretrachealis der indhylder den infrahyoide muskulatur. Opadtil fikseret til corpus ossis hyoidei og cart. thyroidea. Herefter spatium præviscerale med vv. thyroideae inferiores.
Muskellogets indhold:	-
Kommunikanter:	Mediastinum superius.

Navn:	Regio sternocleidomastoidea.
Afgrænsning:	M. sternocleidomastoideus.
Inspektion:	Muskelen, nederst fordybning svarende til de to caput.
Palpation:	-
Lag:	Hud, underhud, lamina superficialis fascia cervicalis, m. sternocleidomastoideus, lamina prætrachealis, spatium lateroviscerale, prævertebralfascien og pharynx.
Hud:	Tynd, løs bundet. Innervation øverst af n. auricularis magnus, nederst n. transversus colli og nn. supraclaviculares.
Underhud:	Løs, meget lidt fedt, platysma, v. jugularis externa krydser. Langs venen lymfeknuder. Hudnerverne kommer frem fra bagkanten af muskelen.
Muskelfascie:	Lamina superficialis. Grene fra plexus cervicales er proprioceptive.
Muskelloge og bindevævsrum:	Under muskelen, caudalt v. jugularis anterior. Profundt begrænset af lamina pretrachealis.
Muskellogets indhold:	Spatium lateropharyngeum.
Kommunikanter:	Nedad mediastinum, bagud regio cervicalis lateralis, opad trigonum caroticum.

Navn:	Regio cervicalis lateralis.
Afgrænsning:	Trekantet på halsens sideflade. Begrænses af: bagkanten af m. sternocleidomastoideus, linea nuchalis superior, forkanten af m. trapezius og clavicula.
Inspektion:	Muskulatur, platysma, evt. v. jugularis externa, under sug vernter inferior m. omohyoidei.
Palpation:	Muskulatur i bunden og plexus brachialis.
Lag:	Hud, underhud, lamina superficialis fasciae cervicalis, spatium supraclaviculare og lamina pretrachelias (fortil, caudalt), et bindevævsrum, lamina prævertebralis og underliggende muskulatur.
Hud:	Middeltyk, let foldelig. Øverst capilli. Innervation i øvre halvdel n. occipitalis minor, nedre nn. supraclaviculares.
Underhud:	Løs, fedtrig. Nederst, forrest platysma og under denne v. jugularis externa (perforerer lamina superficialis og lamina pretrachealis lige cranielt for clavicula). Langs venen lymfeknuder. Dybt, rostralt ses n. occipitalis minor (perforerer midt for sternocleidens bagkant). Caudalt nn. supraclaviculares der perforerer 1-2 fingersbredder over clavicula.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	Loft: lamina superficialis, nedadtil fortil endvidere lamina prætrachealis, således indgår spatium supraclaviculare og venter inferior m. omohyoidei i loftetn. I dybden: lamina prævertebralis, dækkende (forfra → bagud): mm. scalenus anterior, medius og posterior, levator scapulae, splenius cervicis et capitis samt evt. semispinalis capitis.
Muskellogens indhold:	Ramus externus n. accessorii, lymfeknuder langs m. levator scapulae. Fortil plexus cervicalis (n. phrenicus over m. scalenus anterior). Nedad plexus brachialis og a. subclavia. Foran scalenus anterior v. subclavia. Langs clavicula lymfeknuder. Profundt cupula pleurae.
Kommunikanter:	Fortil spatio lateropharyngeum, nedadtil fossa axillaris.

Navn:	Regio nuchalis (cervicalis posterior).
Afgrænsning:	Trapezformet på halsens bagside. Grænser: linea nuchalis superior, lateralkanten af m. trapezius, en linie fra proc. sponosus vertebra prominens til acromion. Højre og venstre side adskilles af lig. nuchae.
Inspektion:	Magre: Central indsænkning (fovea nuchae), begrænsende to vulster af m. semispinalis capitis dexter og sinister.
Palpation:	I midtlinien bagerste kant af lig. nuchae, nedadtil proc. spinosi på de nederste halshvirvler. Desuden linea nuchalis superior superior og m. trapezius.
Lag:	Hud, underhud, m. trapezius, fascia nuchae, dyb nakkemuskulatur.
Hud:	Tyk, fast bundet. Øvre del capilli, nedre del sved og talgkirtler. Innervation af n. occipitalis III, de mediale grene fra rami posteriores 4., 5. og 6. cervical samt 1. thorakal. Helt oppe n. occipitalis major, lateralt n. occipitalis minor og nn. supraclaviculares.
Underhud:	Tyk, fedtholdig, talrige retinacula cutis. Udover de nævnte nerver ses a. occipitalis og n. occipitalis major (perforerer m. trapezius umiddelbart før linea nuchalis superior).
Muskelfascie:	M. trapezius omskedes af lamina superficialis, dybe del fascia nuchae. Indeholder profundt for m. trapezius: (1 lag) mm. levator scapulae, mm. rhomboidei, serratus posterior og splenius. (2 lag) mm. longissimus capitis, semispinalis capitis et cervicis. (3 lag) mm. multifidi, rotatores og interspinales, intertransversarii og den suboccipitale gruppe. Alle undtagen mm. rhomoider ligger profundt for fascia nuchae. Dyb muskulatur indeholder længdeforløbende arterieanastomoser mellem a. occipitalis og a. subclavia.
Muskelloge og bindevævsrum:	Trigonum suboccipitale: mm. obliquus capitis inferior, superior og rectus capitis posterior major. Dybt arcus posterior atlantis og membrane atlanto-occipitalis posterior.
Muskellogens indhold:	A. vertebralis, n. suboccipitalis og et veneplexus.
Kommunikanter:	-

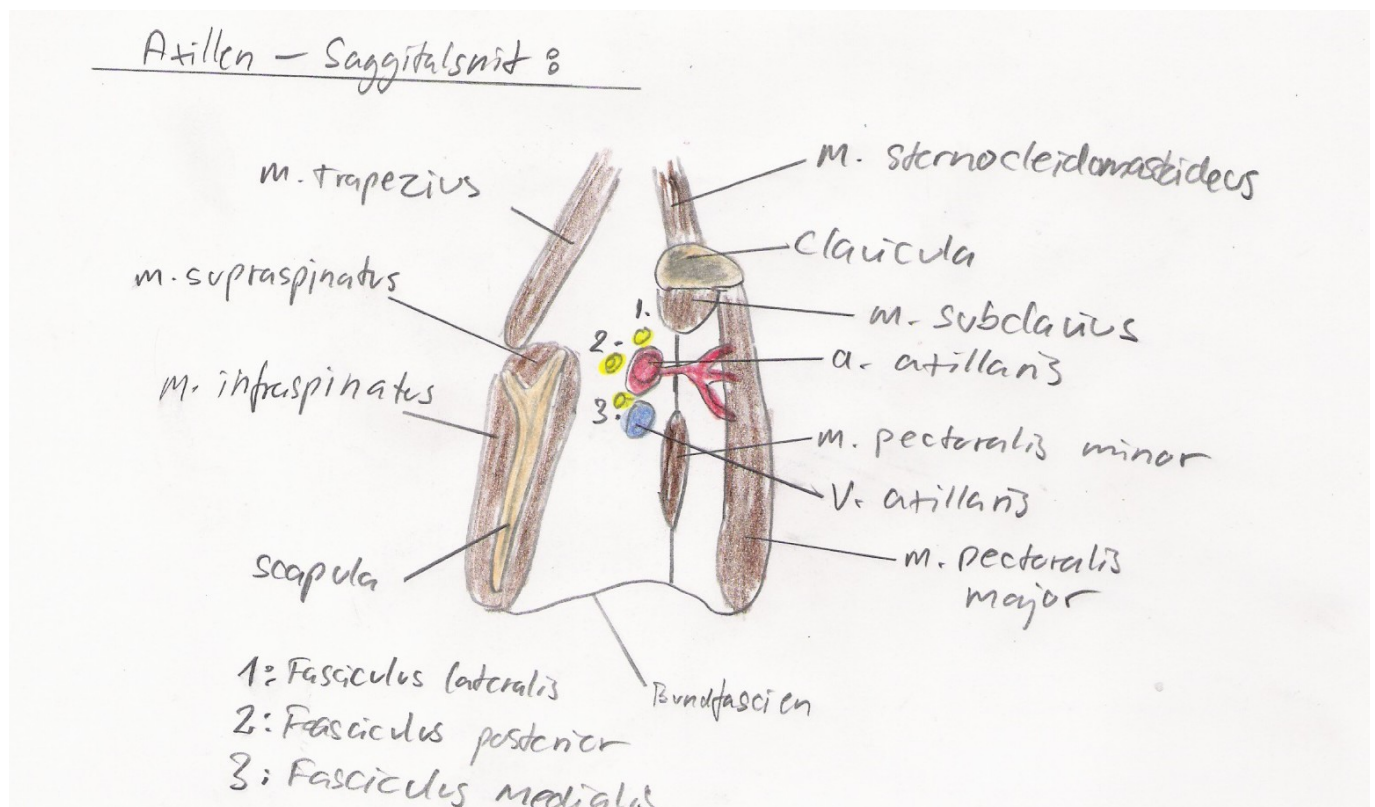


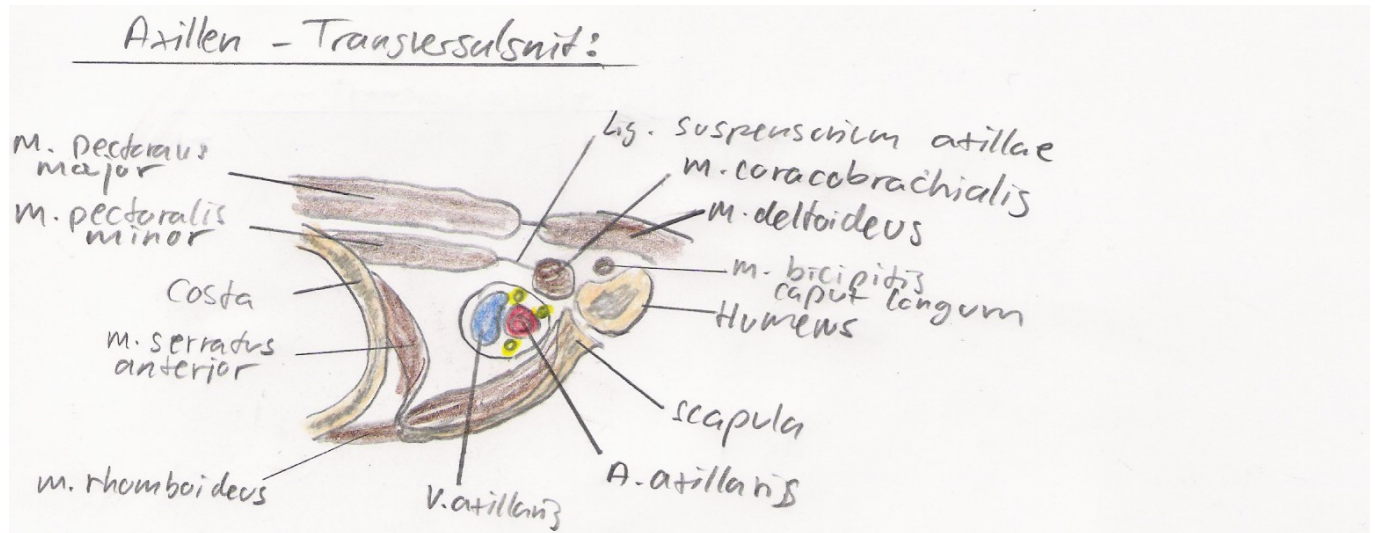
**48. Regio deltoidea, regio axillaris og fossa axillaris**

Navn:	Regio deltoidea.
Afgrænsning:	Trekantet, lateralt skulderleddet samt den øvre del af humerus. Svarer til m. deltoideus.
Inspektion:	Konvekst fra side til side samt oppe og nedefra. Ved insertionspartiet for m. deltoideus ses tydelig indtrækning af huden, på forkanten v. cephalica.
Palpation:	Knogledede: proc. coracoideus, skulderleddet samt caput humerus med tubeculi.
Lag:	Hud, underhud, fascie, m. deltoideus, spatium subdeltoideum, spatiets bund.
Hud:	Tyk, øverst løs, nederst fast bundet. Innervation: nn. supraclaviculares, distalt n. axillaris.
Underhud:	Fedtholdig, v. cephalica og undertiden bursa.
Muskelfascie:	Tynd, omskeder m. deltoideus. Fortsætter i fascia brachii.
Muskelloge og bindevævsrum:	Spatium subdeltoideum: n. axillaris, a. og v. circumflexa humeri posterior (via det firkantede interstits), bursa subdeltoidea. I bunden proc. coracoideus, log. Coracoacromiale, skulderleddet, caput humeri, mm. supraspinatus, infraspinatus og teres minor. Fortil inserationseenen af mm. pectoralis major et minor, m. subscapularis, den lange bicepsse og de proksimale afsnit af caput breve m. bicipitis og m. coracobrachialis.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	Axillen, fossa supraspinata og infraspinata.

Navn:	Regio axillaris.
Afgrænsning:	Bindevævsrum mellem overekstremiteten og kroppen. Ved let abduktion af overarmen = en firsidet pyramidestub. Basis: hudbeklædt, overfladiske del. Begrænses af m. pectoralis major, m. teres major, medialt m. latissimus dorsi, nedad costa VI.
Inspektion:	Konkav, muskler, lateralt m. coracobrachialis og bag denne kar/nerv.
Palpation:	Caput humeri, collum chirurgicum, plexus brachialis, a. axillaries.
Lag:	Hud, underhud, fascia axillaris.
Hud:	Tynd, fast bundet. Fibre saggittalt forløbende (følger folderne). Terminalhår (hindrer maceration) store svedkirtler med apocrin sekretion. Innervation: intercostobrachialis (2. og 3. interkostalnerve), cutaneus brachii medialis og grene fra 3. - 6. interkostalnerve.
Underhud:	Tynd, fedtfattig, lymfekar, vener (thoracoepigasxtricae), arterier. Lymfekar og vener kommunikerer med muskellogen.
Muskelfascie:	Fascia axillaris (bundfascien).
Muskelloge og bindevævsrum:	Fossa axillaris.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Fossa axillaris.
Afgrænsning:	Dybe del af regio axillaris. Forvæg: m. pectoralis major og under denne clavicula, m. subclavius, fascia clavipectoralis, m. pectoralis minor, lig. suspensorium axillae. Mellem lagende bidevævsrum med v. cephaliga, a. thoracoacromialis, nodi lymphatici interpectores og nn. pectorales. Bagvæg: M. subscapularis, m. teres major, m. latissimus dorsi, caput longum m. tricipitis. Under disse mm. supraspinatus, infraspinatus og teres minor. Medialvæg: Thorax, m. serratus anterior. Lateralvæg: m. coracobrachialis, caput breve m. bicipitis. Apex: clavicula, margo superior scapulae og costa I. Basis: fascia axillaries.
Inspektion:	-
Palpation:	-
Lag:	-
Hud:	-
Underhud:	-
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	Løst, fedtholdigt bindevæv, a. axillaris, v. axillaris, plexus brachialis, lymphonodi axillaris. Se endvidere mere om kar og plexet under de relevante emner.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	Apex: regio cervicalis lateralis. Distalt: sulcus bicipitalis medialis. Gennem interstitierne er der veje dorsalt.





#### 49. Regiones brachialis et cubitalis

Navn:	Regio brachialis anterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Konveks fra side til side, afhængigt af biceps også konveks oppefra/nedefter. Medialt og lateralt hudfurer (sulcus bicipiti). Ved abduktion i skulderen ses medialt m. coracobrachialis, og bag denne kar/nerv. Nederste afsnit konturer af m. biceps, v. basilica og v. cephalica.
Palpation:	Neadtil septum intermusculare brachii mediale, a. brachialis og i dybden corpus humeri.
Lag:	Hud, underhud, fascie, overfladisk muskellag, dybt muskellag.
Hud:	Tynd medialt, tyk lateralt. Løst bundet. Størstedel hårløs. Innerveres af nn. cutanei medialis, lateralis inferior (n. radialis), antebrachii medialis og antebrachii posterior (n. radialis).
Underhud:	Løs, fedtrig. De benævnte strukturer ligger dybt, tæt på fascien. Udovernerverne v. basilica og v. cephalica. V. basilica perforerer fascien i den nederste del af regionen, og fortsætter i sulcus bicipitalis medialis. Latealt v. cephalica. Begge vener ledsages af lymfeknuder. Nerver og vener der gennembryder fascien danner en art klapmekanisme.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	Overfladisk: mm. coracobrachialis, biceps og nedad, lateralt brachioradialis. Dyb: m. brachialis. Kar/nerver liggere umiddelbart profunder for fascien, indhyllet i bindevæv, proximalt bag m. coracobrachialis, distalt i sulcus medialis. I hele udstrækningen indgår: a. brachialis, vv. brachiales og n. medianus, disse fortsætter ned i fossa cubitalis. Helt opad n. musculocutaneus, n. radialis, n. ulnaris samt n. cutaneus antebrachii medialis. N. musculocutaneus forlader kar-nervebundtet i axillen ved perforation af m. coracobrachialis, fortsætter herefter distalt mellem de to muskellag. N. ulnaris går distalt bag septum intermusculare til regio posterior. N. radialis løber bagud, lateralt gennem det nedre trekantede interstitium i sulcus på bagsiden af humerus. N. cutaneus antebrachii medialis forlader sammen med v. basilica sulcus gennem hiatus basilicus.
Kommunikanter:	-

Navn:	Regio brachialis posterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Konveks fra side til side, nedadtil indtrækning svarende til tricepssenen.
Palpation:	N. radialis kan rulles mod humerus, nedadtil kan den palperes.
Lag:	Hud, underhud, fascie, overfladiske muskler, dybe muskler.
Hud:	Tyk, løst bundet evt. terminalhår. Innervation af nn. cutaneus brachii medialis, posterior, lateralis inferior samt antebrachii posterior.
Underhud:	Løs, fedtholdig.
Muskelfascie:	Veludviklet, nedadtil sammensmeltet med tricepssenen.
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	Overfladisk: caput longum og laterale m. tricipitis. Dybt: caput mediale. Kar/nerver: n. radialis, a. profunda brachii og vv. comitantes følger sulcus nervi radialis. N. radialis perforerer distalt septum intermusculare og går ind i fossa cubitalis. Distalt ligger n. ulnaris subfascielt, og fortsætter ned i sulcus n. ulnaris.
Kommunikanter:	Distalt regio cubitalis posterior (n. ulnaris) og anterior (n. radialis).

Navn:	Regio cubitalis anterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Latealt m. brachioradialis, mediant fællesudspring for flexorerne, opad bicepssenen. Vener ses gennem huden.
Palpation:	Bicepssenerne (radius og aponeurosis), a. brachialis og n. medianus.
Lag:	Hud, underhud, fascie, muskelloger.
Hud:	Tynd, løst bundet, hårløs. Innoveres af nn. cutaneus antebrachii posterior, medialis et lateralis.
Underhud:	Subcutan fascie dækkende det løse bindevæv hvor vener og nerver er placeret. Lateralt v. cephalica, mediant v. basilica, aksialt v. mediana og v. mediana cubiti. Under venerne nervestammer.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	Profundt for fascien fossa cubitalis: Grænser: mediant: m. pronator teres, lateralt m. brachioradialis. Bunden: lateralt: m. supinator, mediant: m. brachialis (disse dele adskilt af bicepssenen til radius).
Muskellogens indhold:	N. radialis, n. medianus, a. brachialis, a. ulnaris og a. radialis med tilhørende vv. comitantes. N. medianus forlader mellem de to hoveder af pronator teres. A. ulnaris løber distalt profundt for m. pronator teres. A. radialis løber distalt under m. brachioradialis.
Kommunikanter:	-

Navn:	Regio cubitalis posterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Led og knoglestrukturer: epicondylus humeri, olecranon, caput radii.
Palpation:	N. ulnaris.
Lag:	Hud, underhud, fascie, muskulatur, knogle og albueled.
Hud:	Tyk, udtalt forhornet, løst bundet. Innoveres af nn. cutaneus brachii lateralis inferior, posterior og medialis.
Underhud:	Fedtfattig, meget løs. Indeholder bursa subcutanea olecranii.
Muskelfascie:	Kraftig.
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

**50. Regiones antebrachiales et carpales**

Navn:	Regio antebrachialis anterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Konveks fra side til side. Distalt præget af flexorsenerne (mm. flexori carpi radialis, palmaris longus og carpi ulnaris)
Palpation:	Overfladiske muskellag, distalt pulsation af a. radialis og a. ulnaris. Distalt kan n. radialis rulles mod radius.
Lag:	Hud, underhud, fascie, superficielt muskellag, kar-/nervelag, profundt muskellag med kar/nerver.
Hud:	Tynd, løst bundet. Lateral terminalhår. Innerveres af nn. cutaneus antegracii lateralis et mediales.
Underhud:	V. cephalica og v. basilica går fra dorsalsiden til palmarsiden omkring midten. V. mediana antebrachii ligger i hele sit forløb i regionen.
Muskelfascie:	Kraftig.
Muskelloge og bindevævsrum:	Under fascien ramus superficialis n. radialis og a. radialis, proksimalt dækket af m. brachioradialis.
Muskellogens indhold:	Overfladisk lag: mm. brachioradialis, pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus, flexor carpi ulnaris, flexor digitorum superficialis. Dybe lag: mm. flexor pollicis longus, flexor digitorum profundus og pronator quadratus. Bindevævet mellem lagene: n. medianus, a. ulnaris med vv. comitantes, n. ulnaris. Bindevævet under det dybe lag: n. interosus anterior, a. interosus anterior. De vigtigste arterier til underarmen er aa. interossea.
Kommunikanter:	Distalt håndleds og hulhåndsregionerne.

Navn:	Regio antebrachialis posterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Svagt konvekst fra side til side, mere affladet end den anteriore del. Prominenser: m. anconeus, ekstensormuskulaturen, den radiale muskelgruppe og skråmuskulaturen (abductor longus og extensor pollicis brevis). Distalt vener.
Palpation:	Corpus ulnae, radius.
Lag:	Hud, underhud, fascie, overfladisk muskelleag, kar/nerver og et dybt muskellag.
Hud:	Middeltyk, løst bundet. Innerveres af nn. cutaneus antebrachii posterior og medialis. Distalt endvidere n. radialis (rr. superficialis) og n. ulnaris (rr. dorsalis).
Underhud:	Tynd, løst bindevæv. Distalt vener fortsættende om på forsiden proximalt.
Muskelfascie:	Kraftig og distalt (extensorretinaklet).
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	Under fascien (radialt): Mm. brachioradialis, extensor carpi radialis longus og brevis. Superficielt: m. extensor digitorum, m. extensor digiti minimi, m. extensor carpi ulnaris og m. anconeus. Dybt: mm. supinator, abductor pollicis longus, extensor pollicis brevis, extensor pollicis longus og extensor indicis. Mellem lagene ramus profundus n. radialis og a. interossea posterior.
Kommunikanter:	-

Navn:	Regio carpalis anterior.
Afgrænsning:	Proximalt en fingersbredde over proc. styloideus radii, distalt til randen af flexorretinaklet.
Inspektion:	Konveks fra side til side. Proximalt bøjesener, distalt tommel og lillefingerballens muskulatur.
Palpation:	Håndrodsknogler, underarmsknogler, a. radialis, a. ulnaris og n. medianus.
Lag:	Hud, underhud, bindevæv, flexorretinaklet, canalis carpi.
Hud:	Tynd, løst bundet proximalt, fastere distalt. Hårløs. Innervation: nn. cutaneus antebrachii lateralis et medialis samt cutane palmare grene af n. ulnaris og n. medianus. Ved flexion ses 3 furer: proximalt håndledsgrænsen, midterste radiocarpalledet, distale mediocarpalledet.
Underhud:	Fedtfattig, venøst plexus.
Muskelfascie:	Flexorretinaklet.
Muskelloge og bindevævsrum:	Radialt fra: ramus palmaris superficialis a. radialis, ramus palmaris n. mediani, m. palmaris longus sene, ramus palmaris n. ulnaris, a. ulnaris, n. ulnaris og senen af m. flexor carpi ulnaris.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

### 51. Regiones manus

Navn:	Palma manus.
Afgrænsning:	Håndledsregionen til plicae natoria (svømmehuden). Radialt begrænset af thenar, ulnart hypothenar.
Inspektion:	Trekantet udhulning.
Palpation:	-
Lag:	Hud, underhud, aponeurosis palmaris, subfascielle muskler og bindevævspartier.
Hud:	Tyk, fast bundet. 2 longitudinelle bøjefurer, og 2 transverselle. Rød, varm, hårløs, ingen talg men mange sved. Innervation: thenar: n. medianus, hypothenar: n. ulnaris, hulhånd: nn. Digitales palmares communes. Skillelinie gennem 4. finger.
Underhud:	Hulhånd og hypothenar: Veludviklet, fedtkamre (madrasagtig). Thenar: tynd, løs. Lymfe- og veneplexus. Arterier og m. palmaris brevis.
Muskelfascie:	Aponeurosis palmaris. Trekantet, spids mod håndleddet. Distalt adskilles til 2. - 5. fingers seneskeder. Distalt efter ruderne lig. metacarpale transversum superficiale. Fascierne over thenar og hypothenar er tynd.
Muskelloge og bindevævsrum:	I ruderne ses: fedt, 1 m. lumbricales, 2 nn. digitales palmares proprii, 1 a. digitales palmaris communis (senere to). Subfascielt: thenars muskelloge, hypothenars muskelloge, hulhåndens muskel og bindevævsrum. På grænsen til dorsum ses 4 spatia interossea.  Thenar: 3 lag, 1. m. abductor pollicis brevis og flexor pollicis brevis, 2. m. opponens pollicis, 3. adductor pollicis. A. radialis tilskud til den superficiele arteriebue.  Hypothenar: 1. m. abductor digitiminimi og flexor digiti minimi brevis, 2. m. opponensdigiti minimi.  Vola manus: 1. arcus palmaris superficialis, aa. Digitales palmares communis, nn. Digitales palmares communes (a. radialis og n. medianus). 2. de lange flexorsener. Profundus med mm. lumbricales. 3. arcus palmaris profundus n. ulnarius.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Dorsum manus.
Afgrænsning:	.
Inspektion:	Ved ekstension af pollex ses tabatièren og i bunden af denne a. radialis.
Palpation:	Knogler, led og sener.
Lag:	Hud, underhud, fascia dorsalis manus, sparium subfascia.
Hud:	Tynd, løst bundet. Terminalhår. Innervation: nn. radialis og n. ulnaris, skillelinie gennem 3. finger.
Underhud:	Lymfekar og vener.
Muskelfascie:	Tynd, proximalt retinaculum extensorum.
Muskelloge og bindevævsrum:	Subfascielt ekstensorsenerne, a. radialis. Se endvidere de enkelte kanaler under hånden.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Fascies digitales ventrales.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Transverselle furer ud for phalanxleddene.
Palpation:	-
Lag:	Hud, underhud, fibrøs seneskede, fleksorsenerne, knogle.
Hud:	Tyk, fast bundet. Hårløs, mange svedkirtler, lyserød. Innervation: 1., 2. og 3 samt ½ af 4. af n. medianus. Resten n. ulnaris.
Underhud:	Fedtholdig, retinakler. Nederst, lateralt: aa. digitales palmares propriae, mediant, superficielt for disse nn. digitales palmares proprii.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	Seneskeder med synnovia.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Fascies digitales dorsales.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Transverselle furer ud for led. Distalt negle og neglelejer.
Palpation:	Knogler og led.
Lag:	Hud, underhud, ekstensoraponeurose, knogle.
Hud:	Tynd, løst bundet proximalt, fast omkring neglen. Hår, talgkirtler, terminalhår (rettet ulnart). Innervation: 2. og ½ 3. finger n. radialis, 3. - 5. n. ulnaris.
Underhud:	Fedtfattig. Profundt → ud: aa. digitales dorsales, n. digitales dorsales, v. dorsalis.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

## 52. Regiones glutealis et coxalis

Navn:	Regio glutealis.
Afgrænsning:	Rhombeformet. Forkanten af m. gluteus maximus, sulcus iliacus, crena ani, culcus glutealis.
Inspektion:	Konvekst. Crista iliaca (slanke), fure af denne (fede). M. gluteus maximus, m. tensor fascia latae og mellem disse en fure med fascien på m. gluteus medius.
Palpation:	Crista iliaca. Tuber ischiadicum. Lateralfladen af trochanter major. N. ischiadicus.
Lag:	Hud, underhud, muskelfascie, superficielt muskellag, spatium subgluteale, profundt muskellag.
Hud:	Tyk, fortsættelsen af truncus, stramt bundet. Sved og talgkirtler. Innervation: rr. clunium superiores, rr. clunium mediale, rr. clunium inferiors (alle fra n. cutaneus femoris posterior og plexus sacralis).
Underhud:	Rigeligt fedtholdig i kamre. Talrige arteriegrene.
Muskelfascie:	Fascia lata, omskedende mm. gluteus maximus og tensor fascia latae. Opadtil bundet til crista iliaca, særligt tyk over m. gluteus medius.
Muskelloge og bindevævsrum:	Superficielt: m. gluteus maximus, m. tensor fascia latae. Profundt: Subgluteale bindevævsrum. Kar og nerver (via det suprapiriforme og infrapiriforme rum.) Se endvidere kar og nerver på underkøben. Bunden: Pelvirochantere muskler. M. gluteus medius, m. piriformis, mm. gemelli, m. obturatorius internus og quadratus femoris. Under disse senen fra m. obturatorius externus. Profundt for m. gluteus medius ligger m. gluteus medius.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Regio coxalis.
Afgrænsning:	Trekantet. Forkanten af m. tensor fascia latae, sulcus iliakis, forkanten af m. gluteus maximus, nedadtil til partiet over trochanter major.
Inspektion:	Plan. Se regio glutealis.
Palpation:	Se regio glutealis.
Lag:	Hud, underhud, muskelfascie, m. gluteus medius.
Hud:	Se regio glutealis. Innervation: ramus cutaneus lateralis (n. subcostalis og n. iliohypogastricus)
Underhud:	Se regio glutealis.
Muskelfascie:	Se regio glutealis. Tractus ilitibialis.
Muskelloge og bindevævsrum:	Se regio glutealis.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Glutealis = sæderegionen, fra m. gluteus mazimus til korsbenet. Coxalis = hofteregionen, fra forkanten af m. gluteus maximus til forkanten af m. tensor fascia latae og fra crista iliaca til trochanter major.

**Hoftemusklerner:** En oversigt er som følger:

1. Lændemusklern.
2. Sædemusklerne.
3. Hofteladdets små udadrotatorer.

	Navn:	Innervation:	Funktion(er):
1-1	M. iliopsoas (m. iliacus og m. psoas major)	n. psoas major, segmentært fra plexus lumbalis, m. iliacus fra n. femoralis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammensættes af m. psoas major og m. iliacus.</li> <li>• Lumbar columna: Lateral flexion, extension.</li> <li>• Hofteladdet: Flexion og medial rotation (med mm. glutei også lateral rotation).</li> </ul>
2-1	M. gluteus maximus	Plexus sacralis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hofteladdet: Ekstension, udadrotation, adduktion.</li> <li>• Overgang fra siddende til stående stilling, løb og spring.</li> </ul>
2-2	M. gluteus medius	Plexus sacralis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hofteladdet: Abduktor, indadrotator.</li> <li>• Hovedvirkning: Kontrol med den af bækkenkipningen fremkaldte adduktion i standfasen.</li> </ul>
2-3	M. gluteus minimus	Plexus sacralis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Som m. gluteus medius.</li> </ul>
2-4	M. tensor fasciae latae	Plexus sacralis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabiliserer bækkenet.</li> <li>• Hofteladdet: Flexion, abduktion, indadrotation.</li> </ul>
3-1	M. piriformis	Plexus sacralis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hofteladdet: udadrotator.</li> </ul>
3-2	M. gemellus superior	Plexus sacralis	
3-3	M. gemellus inferior		
3-4	M. obturatorius internus	n. obturatorius fra plexus lumbalis	
3-5	M. quadratus femoris	Plexus sacralis	
3-6	M. obturatorius externus	Plexus sacralis	

### Lændemusklerner:

*M. iliacus:* Vifteformet, udspring fra fossa iliaca. Inserteration på den laterale del af m. psoas major.

*M. psoas major (mørbraden):* Aflang. Udspring med ventral og dorsal del imellem hvilke plexus lumbalis er lejret. Ventralt fra ambitus eminentes og disci intervertebrales (TXII til LV), dels senebuer (psoasarkader), som spænder over kar og nerver på de ekskaverede sideflader af lændehvirvlerne. Lateralt fra forfladen af lændehvirvlernes processus transversus. Sammensmeltes med m. iliacus. Inserteration på trochanter minor.

*M. psoas minor:* Lille, inkonstant på forfladen af m. psoas major.



**Sædemusklerne:** Ordnet i tre lag, overfladisk m. gluteus maximus bagtil, m. tensor fascia latae fortil, dernest m. gluteus medius og profunt m. gluteus minimus.

*M. gluteus maximus:* Massiv, rhombeformet, 4-5 cm tyk, grove fascikler. Udspring bag line glutea posterior (hoftebenet), og videre til bagsiden af os sacrum og os coccygis samt lig. sacrotuberale. Inseration på bagsiden af femur (tuberositas glutealis) på en dyb kraftig sene. Muskelen er dækket af nates fedtpude.

Omsluttet af fascie adherent til bindevæv. Dækker mange strukturer, vigtigst n. ischiadicus. I dybden ses flere bursae, vigtigst bursa trichantherica interponeret mellem insertionen og trochanter majoris laterale flade.

*M. tensor fasciae latae:* Aflang affladet, fortil i hofte-regionen. Udspring fra spina iliaca anterior superior, løber nedad lidt bagud til inseration på fascia lata, ca. en håndsbredde distalt for trochanter major (fælles med m. gluteus maximus).

*M. gluteus medius:* Kraftig, bred muskel. Øverste del superficial. Udspring fra øverste del af lateralfladen på hoftebenet mellem linea glutea anterior og linea glutea posterior samt fra egen fascie. Insetion via bred sene til trochanter major.

*M. gluteus minimus:* Flad, vifteformet. Udspring mellem linea glutea inferior og linea glutea anterior. Insetion på hele forkanten af trochanter major. Samme virkning som m. gluteus medius.

**Hofteleddets små udadrotatorer:** Dybt i sædere-regionen under gluteus maximus.

*M. piriformes:* Pæreformet. Udspring fra forfladen af os sacrum (intrapelvint), insetion på overkanten af trochanter major (ekstrapelvint). Deler foramen ischiadicum i to, foramen suprapiriforme og foramen infrapiriforme, hvorigennem kar og nerver kan passere til dorsalsiden af underekstremiteten. Herunder n. ischiadicus.

*M. obturatorius internus:* Udspring fra medialfladen af membrana obturatoria samt knoglerammen. Løber ud af foramen ischiadicum minus bagud rundt ud gennem foramen ischiadicum minus til insetion på medialfladen af trochanter major.

*Mm. gemelli (tvillingemusklerne):* Udspring på os ischii på begge sider af m. obturatorius internus og følger denne til insetion.

*M. quadratus femoris:* Tyk, firkantet. Udspring fra tuber ischiadicum, insetion på crista intertrochantherica.

*M. obturatorius externus:* Flad, vifteformet. Udspring fra den udvendige flade på membrana obturatoria samt tilstødende rami. Krydser undersiden af hofteleddet og insetion på trochanter major (i fossa trochantheria).

**53. Regiones femorales et genua**

Navn:	Regio femoralis anterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Konvekst fra side til side, affladet opadtil, m. sartorius, m. adductor longus. Hos magre ses v. saphena magna.
Palpation:	-
Lag:	Hud, underhud, fascie, muskulatur.
Hud:	Middelt tyk, løst bundet. Innervation: n. cutaneus femoris lateralis, n. femoralis, n. genitofemoralis, n. ilioinguinalis og n. obturatorius.
Underhud:	-
Muskelfascie:	Fascia lata. Kraftig lateralt, svagere medalt. Septae mellem ekstensorerne, flexor og adduktorgrupperne.
Muskelloge og bindevævsrum:	Subfascielt mm. sartorius, gracilis, rectus femorus, vastus mediales et laterales. Profundt m. vastus intermedius. Adduktorer: 1: pectineus, gracilis og longus, 2: brevis og 3: magnus. Gennem denne loge a. og v. femoralis. N. saphenus. N. obturatorius løber med to grene mellem lagene i adduktorgruppen.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Trigonum femorale.
Afgrænsning:	Trekantet. Opadtil, medalt på lårets forside. Begrænses af sulcus inguinalis, m. sartorius og forkanten af m. adductor longus. Plant eller let konvekst.
Inspektion:	-
Palpation:	A. femoralis. M. iliopsoas, caput femoris, lymfeknuder.
Lag:	Hud, underhud, fascie, bindevævsrum, muskellag.
Hud:	Tynd, løst bundet. Innervation: n. genitofemoralis, n. ilioinguinalis, n. femoralis.
Underhud:	Nerver og lymfeknuder. Stella venosa: v. saphena magna, vv. pudendae externae, v. epigastrica superficialis, vv. thoracoepigastircae, v. circumflexa iliaca superficialis samt div. ubenævnte fra forsiden. Arterier: a. epigastrica superficialis, a. circumflexa iliaca superficialis og a. pudenda externa.
Muskelfascie:	Fascia lata i to blade. Superficielt og profundt. Mellem disse karrene, under det profunde nerven der dog senere træder ind i bindevævet.
Muskelloge og bindevævsrum:	Never-arterie-vene.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Regio femoralis posterior.
Afgrænsning:	Sulcus glutealis. Medalt m. gracilis, lateralt tractus ilitibialis.
Inspektion:	Konvekst.
Palpation:	Muskler, medalt sener fra m. semitendinosus og semimembranosus, lateralt biceps sene.
Lag:	Hud, underhud, fascie, superficielle muskler, profunde muskler.
Hud:	Tyk, løst bundet. Innervation: n. cutaneus femoris posterior.
Underhud:	Vener.
Muskelfascie:	Tyk.
Muskelloge og bindevævsrum:	Superficielle: m. semitendinosus og caput longum m. bicipitis. Profunde: m. semimembranosus og caput breve m. bicipitis.
Muskellogens indhold:	Cutane nerve og n. ischiadicus (på adductor magnus, helt oppe kun dækket af fascien). På midten deler n. ischiadicus sig i n. tibialis og n. peroneus communis (lateralt).
Kommunikanter:	-

Navn:	Regio genus anterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Øverst vastus medialis, lateralt inserationssenen af vastus lateralis og tractus iliotibialis. Ventalt patella, distalt inserationssenen (lig. patellae).
Palpation:	Patella, femurkondyler, forfladen af tibiakondylerne. Lateralt caput fibulae, mediant pes anserinus. Ledlinien.
Lag:	Hud, underhud, fascie, muskulatur, knogle og knæled.
Hud:	Tyk, løst bundet. Innervation: n. femoralis, n. obturatorii, n. cutaneus femoris laterales, ramus infrapatellaris n. saphenus og n. cutaneus surae lateralis.
Underhud:	Fedtfattig. Bursa.
Muskelfascie:	Fortsættelse af fascia lata, forbundet med quadricepsenen, patella, epicondyli femoris, tibiae capit fibulae, tuberositas tibiae og knæledskapselen. Nedadtil og lateralt særligt kraftigt mod tuberculum Gerdy.
Muskelloge og bindevævsrum:	Profundt for fascien senen af m. quadriceps femoris, mediant pes anserinus. Fibre på patellas sideflader muliggør stærk selv om denne er fraktureret.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Regio genus posterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Afhængigt af fleksjonen i leddet.
Palpation:	Sener fra mm. semimembranosus, semitendinosus, biceps femoris og de to hoveder af gastrocnemius. Desuden a. poplitea, n. titalis og n. peroneus communis.
Lag:	Hud, underhud, fascie, bindevæv, knogler og knæled.
Hud:	Tynd, fast bundet. Innervation: n. cutaneus femoris posterior. N. saphenus.
Underhud:	Moderat fedtholdigt. Nerver, v. saphena magna og parva (ind i v. poplitea fra lateralsiden). Lymfeknuder.
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	Fossa poplitea.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Fossa poplitea.
Afgrænsning:	Rhombeformet. M. biceps femoris, m. semimembranosus, m. plantaris, caput mediale m. gastrocnemii. I dybden knæledskapselens bagside.
Inspektion:	-
Palpation:	-
Lag:	-
Hud:	-
Underhud:	-
Muskelfascie:	-
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	Fedtvæv, n. tibialis, n. peroneus communis, a. og v. poplitea, n. cutaneus femoris posterior, lymfeknuder. N. tibialis fortsætter under m. gastrocnemius og m. soleus. Afgiver inden muskulære grene og n. cutaneus surae medialis der fortsætter mellem de to hoveder af m. gastrocnemius. N. peroneus communis løber skråt, distalt langs medialkanten af m. biceps og fortsætter omkring collum fibulae. Afgiver inden n. cutaneus surae lateralis. Profundt for nerverne karrene. A. poplitea fortsætter distalt til m. soleus senebue og deler sig i aa. tibialis anterior et posterior.
Kommunikanter:	-

### 54. Regiones crurales

Navn:	Regio cruralis anterior.
Afgrænsning:	Ekstensormuskulaturen, inklusiv peroneerlogen.
Inspektion:	Opadtil ekstensormusklerne, nedad ekstensorsenerne.
Palpation:	Muskulatur, sener, forfladen af tibia.
Lag:	Hud, underhud, fascie, overfladisk muskellag, dybt muskellag, knogler og membrana interossea.
Hud:	Middeltyk, delvist løs. Innervation: nn. cutaneus surae lateralis, n. saphenus, peroneus superficialis.
Underhud:	Mere fedtfattig end på femur. V. saphena magna distalt.
Muskelfascie:	Kraftig, særligt proximalt og distalt hvor den er forstærket til et retinaculum.
Muskelloge og bindevævsrum:	Superficielt: mm. tibialis anterior, extensor digitorum longus og peroneus tertius. Profundt: extensor hallucis longus.
Muskellogens indhold:	A. tibialis anterior. N. peroneus profundus. Både kar og nerver har relation til membrana interossea.
Kommunikanter:	-

Navn:	Regio cruralis posterior.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	M. gastrocnemius to hoveder, nedad achilleussenen.
Palpation:	-
Lag:	Hud, underhud, fascie, superficielt muskellag, profundt muskellag, knogler og membrana interossea.
Hud:	Hiddeltyk, fast bundet. Innervation: nn. saphenus, cutaneus surae medialis, suralis.
Underhud:	Fast. Cutane nerver og v. saphena magna et parva. Arkadevenen 3-4 cm bag sphenamagna.
Muskelfascie:	Veludviklet, opdeler profundt muskulaturen i en større bagerste gruppe og en mindre lateral (peroneerlogen). Dette dybe blad danner flexorretinaklet ved ankelledet (mellem den mediale malleol og calcaneus).
Muskelloge og bindevævsrum:	Overfladisk: mm. gastrocnemius, m. plantaris og endelig soleus. Dybt: mm. flexor digitorum longus, flexor hallucis longus, popliteus og tibialis posterior. I det dybe fascieblad ligger: a. tibialis posterior med vv. comitantes og n. tibialis. Peroneerlogen: mm. peroneus brevis, longus og n. peroneus communis. Nerven deler sig i rr. profundus (frem i ekstensorlogen), og superficialis (ned på dorsum pedis).
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

Navn:	Regiones talocrurales.
Afgrænsning:	Forreste, bagerste og mediale og laterale afsnit.
Inspektion:	Præget af malleoler, achilleussene og ekstensorsenerne.
Palpation:	Relieffet samt sener fra mm. tibialis posterior, flexor digitorum longus, flexor hallucis longus og peroneerne.
Lag:	Hud, underhud, fascie (retinacula), kanaler med kar, sener og nerver, knogler og led.
Hud:	Middeltyk, løst bundet. Innervation: nn. peroneus superficialis, saphenus og suralis samt tibialis.
Underhud:	Fedtfattig. Nerver, v. saphena parva (bag laterale malleol med n. suralis) og v. saphena magna (foran den mediale malleol med n. saphenus).
Muskelfascie:	Retinaculum. Stærk. Bundet til knoglefremspring.
Muskelloge og bindevævsrum:	Kanaler osv. se under ankelen.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

**55. Regiones pedis**

Navn:	Planta pedis.
Afgrænsning:	Undersiden op til svømmehuden.
Inspektion:	Fælles fodballe, storetåballen og hælballen.
Palpation:	-
Lag:	Hud, underhud, aponeurosis plantaris, spatium plantare (4 muskellag), knogler, led, ligamenter og mm. interossei.
Hud:	Tyk, stramt bundet. Svedkirtler, ingen hår eller talgkirtler. Innervation: n. tibialis (hælballen), n. saphenus (medialt) og n. plantaris medialis og lateralis med en skillelinie gennem 4. tå.
Underhud:	Fedtrig, fibrøst bindevæv, kammeropdelt. Arterieplexus.
Muskelfascie:	Aponeurosis plantaris, bagtil achilleus, forti 5 snipper forbundet til de fibrøse seneskeder og huden. Distalt vinduer hvori nn. digitales plantares proprii, en m. lumbricalis samt aa. metatarsales plantares (der her deler sig i propriae). Fra den mediale og laterale kant går 2 septa i dybden mod hhv. 1. og 5. metatarsalknogle. Herved opdeles muskulaturen i en tibial, aksial og fibulær gruppe. Opdelingen er ikke komplet fortil.
Muskelloge og bindevævsrum:	-
Muskellogens indhold:	1: mm. abductor hallucis, flexor digitorum brevis og abductor digiti minimi. 2: sener fra mm. flexor hallucis longus, flexor digitorum longus samt m. quadratus plantae og mm. lumbricales. 3: mm. flexor hallucis brevis, adductor hallucis, flexor digiti minimi brevis. 4: sener fra m. peroneus longus og m. tibialis posterior samt mm. interossei.  Kar: aa. palantaris medialis og laterales (fra tibialis posterior). Nerver: nn. plantaris medialis og lateralis (fra n. tibialis). Medialt har arcus plantaris (fra plantaris lateralis) forbindelse med a. dorsalis pedis. Arcus afgiver 4 grene til metatarsalerne. Samme for nerverne, dog således at skillelinien går gennem 4. tå.
Kommunikanter:	-

Navn:	Dorsum pedis.
Afgrænsning:	-
Inspektion:	Konvekst svarende til knoglerne. Ekstensorsener og m. extensor digitorum brevis.
Palpation:	Knogle og led samt alle synlige strukturer. A. dorsalis pedis (variabel).
Lag:	Hud, underhud, fascia dorsalis pedis og spatium subfasciale.
Hud:	Tynd, løst bundet. Innervation: lateralt n. cutaneus dorsalis lateralis fra n. suralis, medialt n. saphenus og mellem 1. og 2. tå peroneus profundus.
Underhud:	Spatium dorsale pedis. Løs. Veneplexus. Nerver.
Muskelfascie:	Tynd, distalt forstærkning til storetåens ekstensorsener.
Muskelloge og bindevævsrum:	Under fascien med lange ekstensorsener og under disse m. extensor digitorum brevis. Helt i dybden a. dorsalis pedis og n. peroneus propfundus.
Muskellogens indhold:	-
Kommunikanter:	-

## Bispørgsmål - Anatomi

### 1. Håndens kraftgreb og præcisionsgreb

**Kraftgreb:** Flektion af fingre omkring ting. Håndtag skal være så fingrene når ca. 3/4 rundt. En hammerbevægelse udføres:

- Præcision - håndled.
- Mukkert - albue.
- Forhammer - skulderleddet.

**Præcisionsgreb:** Fingrenes grundled flekteres, yder og mellemlid er ca. strakt. Tommel i opposition. Grebet er variabelt, afhængigt af egenmuskulatur og nerveforsyning. Store led ca. ubevægelige.

**Nøglegreb:** Mellemting. Ofte relevant ved rekonstruktion af beskadiget hånd.

### 2. Undersøgelse af skulderen og palpation af regio axillaris

Se under regionen og skulderleddet.

### 3. Undersøgelse af albueleddet

**Inspektion:** Holdes albuen spontant i en usædvanlig stilling? Abnorm kontur (pga fraktur, luxation, hævelse)? Valgus/varus (normalt 5-15° valgus ('bærevinklen'), størst hos piger), h/v symmetri? Hævelser (lokaliseret: fx. ansamling indenfor ledkapslen (ses i reglen tydeligst lateralt), ansamling i bursa olecrani, eller diffus hævelse). Sår/ar (tegn på læsioner, tidl. operationer, venepunktur/ stiknarkoman?)

**Bevægeomfang:** Generelt: undersøg om bevægeomfanget på h/v side er symmetrisk, us. passive bevægeomfang, hvis det aktive er indskrænket) Flexion (normalt omkring 0-135°), Extension (0-50°, mest hos piger; hos børn op til 150° hyperextension) Supination/ pronation (170° sammenlagt, us. med 90° flekteret albue for at udelukke at en del af bevægelsen ligger i skulderleddet. Husk, indskrænket bevægeomfang kan også skyldes forhold på underarmen eller i det distale radioulnarled)

**Palpatorisk us.:** Knogledede: Epicondylus medialis (med sulcus nervi ulnaris), epicondylus lateralis, capitulum humeri, fossa olecrani, olecranon, margo posterior ulnae, caput radii (verificeres ved supination/pronation, samtidigt identificeres beliggenheden af ledlinien mellem caput radii og capitulum humeri), collum radii. Us. for sideløshed (kollaterale ligg.) Albueleddets ligamenter kan ikke tydeligt afgrænses palpatorisk, men deres beliggenhed skal kunne udpeges

**Muskler og sener:** M. triceps brachii, senen palperes ved tilhæftningen til olecranon. M. biceps brachii (hovedsenen til insertion på radius) palperes tydeligt midtfor albuebøjningen med albuen retvinklet bøjet og underarmen supineret. Aponeurosis m. bicipitis brachii, dens proximale, skarpe rand palperes tydeligt på tværs af flexormusklerne bug, 4-5 cm distalt for caput commune flexorum. M. pronator teres, bugen palperes tydeligt ved pronation M. brachioradialis ses og palperes tydeligt ved flexion af albuen mod modstand og med kantstillet hånd, dvs. midtvejs mellem supination og pronation. M. extensor carpi radialis longus, dens korte bug ses og palperes tydeligt lige bag m. brachioradialis ved extension og samtidig abduktion af håndled (som når man løfter en hammer før slag). M. extensor carpi radialis brevis palperes i furen mellem m. extensor carpi radialis longus og m. extensor digitorum. M. extensor digitorum ses og palperes tydeligt lige distalt for caput commune extensorum med fuldt extendede fingre (incl. grundleddene); tydeligt 'spil' i musklen, svarende til de dele, der betjener hver af de fire ulnare fingre. M. anconeus, bugen palperes lige radialt for olecranon med extendede albue; (uvæsentlig). Øvrige albuenære muskler kan ikke tydeligt afgrænses palpatorisk, men deres beliggenhed skal kunne forklares og udpeges. Muskelstyrken ved albueleddets aktive bevægelser undersøges mod modstand ved

extension, supination/pronation og flexion med proneret, kantstillet og supineret underarm. Højre og venstre side us. samtidigt for at afsløre asymmetri.

**Kar:** Subcutane vener på albuens forside: v. cephalica og v. basilica, samt v. intermedia (mediana) cubiti og evt. v. mediana antebrachii kan i reglen ses og tydeliggøres ved anlæggelse af stase midt på overarmen. Pulsen i a. brachialis palperes lige ulnart for hovedsenen fra m. biceps brachii, og lettest med extenderet albue.

**Nerver o.a. bløddele:** N. ulnaris palperes let i sulcus n. ulnaris. N. medianus kan palperes med humerus som underlag i sulcus bicipitalis medialis. Lymphonodi cubitales, små lymfeknuder beliggende i fossa cubitalis og lige proximalt for epicondylus medialis. Sidstnævnte kan palperes, hvis forstørrede, faste eller ømme. Bursa olecrani giver huden dens forskydelighed over olecranon.

**Refleks:** Bicepsrefleks (spinalgsegment C5-C6). Pt. underarm hvilende på underlag (evt. undersøgerens underarm); slag med reflekshammeren mod finger, som holdes fast mod patientens bicepsene. Den refleksudløste kontraktion mærkes med fingeren på senen. Tricepsrefleks (spinalgsegment C6-C7). Pt. overarm holdes vandret med nedhængende underarm; slag med reflekshammeren mod triceps' insertionssene lige proximalt for olecranon. Underarmen tjener som en 'viser' hvis udslag viser refleksens styrke. Radiusrefleks (C5-C8). Pt. underarm, kantstillet, hvilende på fx. en bordplade. Med reflekshammeren slås på den distale ende af radius, således at der fremkaldes et supinatorisk ryk, som reflektorisk udløser en pronation pga strækning af m. pronator teres (C6-C7) og m. pronator quadratus (C8-Th1). Ved slag med reflekshammen på den modsatte side af radius fremkaldes et pronatorisk ryk, som reflektorisk udløser en supination pga strækning af m. biceps brachii og m. supinator (begge C5-C6).

**Kliniske problemer, hvis årsag og symptomer bør kendes:** Tennisalbue ' (overbelastning af m. extensor carpi radialis longus og (især) brevis).

'Golfalbue' (overbelastning af caput commune flexorum) Radio-ulnar luxation (ryk i hånden, især hos børn)

Nervekompressionssyndromer:

1. N. ulnaris i forløbet bagom epicondylus medialis og videre frem mellem de to udspringshoveder af m. flexor carpi ulnaris.
2. N. medianus i forløbet mellem de to udspringshoveder af m. pronator teres og ved passagen ind under udspringet af m. flexor digitorum superficialis.
3. N. radialis, ramus profundus i forløbet gennem m. supinator

#### 4. Undersøgelse af håndled og hånd

**Inspektion:** Holdes hånd/fingre i en påfaldende stilling, evt immobiliseret? Iagttag motorik, fx. under opknapping af skjorte. Medfødte misdannelser (fx. syndaktyli, overtallige/undertallige fingre)? Hævelser/rødme, lokaliserede/diffuse, ømme/uømme? Negleforandringer? Bevægeomfang: Individuelle forskelle kan være store; sammenlign h/v side Håndled: Flexion (normalt ca. 80o), Extension (normalt ca. 70o). Abduktion = 'radialdeviation' (normalt ca. 20o). Adduktion = 'ulnardeviation' (normalt ca. 30o) Fingre: Tommel, rodled (flexion-extension, normalt ca. 70o, ab- adduktion normalt ca. 75o, opposition, tommel- og lillefingerne gl skal kunne mødes) Flexion, fire ulnare fingre (normalt ca. 90o i grundled, 100o i mellemlid, 90o i yderled) Extension, fire ulnare fingre, grundled (normalt op til 20o) Abduktion, fire ulnare fingre tilsammen, grundled strakte (normalt ca. 40o mellem 2. og 5. finger). Med bøjede grundled ingen abduktion, hvis kollaterale ligg. er intakte.

**Palpatorisk undersøgelse:** Knogler og knogledele: Omkring radiocarpalledet: Processus styloideus radii (lokaliseres proximalt i 'tabatiéren'), dorsalsiden af distale radiusende med tuberculum dorsale

(Lister), caput ulnae (prominerende ved pronation), processus styloideus ulnae. Os scaphoideum (vigtig pga. frakturhyppighed og komplikationer hertil). Dens radiale ende palperes let midt i tabatieren ved adduktion i radiocarpalleddet; ved små ab- adduktionsbevægelser kan ledspalten mellem os scaphoideum og processus styloideus radii i reglen ganske let lokaliseres. Dens ulnare ende palperes (ses evt. prominere) lige proximalt for thenar ved abduktion i radiocarpalleddet. Ved tofingergreb med tommelfingeren placeret midt i tabatieren og pegefingern proximalt for thenar kan os scaphoideum's bevægelser ved ab-adduktion af håndleddet tydeligt følges. Os lunatum (vigtig pga. fraktur- og luxationshyppighed). Palperes på dorsalsiden midt for håndleddet, lige distalt for kanten af radius, hvor der på et nedhængende (dvs. let flekteret) håndled føles en fordybning mellem strækkesenerne lidt ulnart for tuberculum dorsale radii. Ved forceret flexion bliver os lunatum tydeligt palpabel på dette sted. Lige distalt herfor palperes os capitatum og distalt herfor basis af os metacarpale III, hvis kant ofte prominerer tydeligt. Os trapezium (vigtig pga. frakturhyppighed). Palperes let ved greb med to fingre, den ene placeret helt distalt i tabatieren, den anden proximalt over thenar. Ved små ab-adduktionsbevægelser af os metacarpale I identificeres beliggenheden af ledlinien mellem denne og os trapezium (saddelleddet) Os hamatum; hamulus palperes ved fast tryk proximalt og radiale over hypothenar. Ramus palmaris profundus nervi ulnaris 'smutter' over spidsen af hamulus. Os pisiforme er et godt 'point de repaire'. Os triquetrum er beliggende lige dorsalt herfor og palperes fra dorsalsiden.

**Muskler og sener:** På palmarsiden (radiale fra): M. flexor carpi radialis, den mest radiale beliggende sene prominerer tydeligt ved samtidig flexion og abduktion i håndleddet M. palmaris longus (mangler hos ca. 15% enkelt- eller dobbeltsidigt), tynd, skarpt prominerende midt for håndleddet ved flexion mod modstand M. flexor digitorum superficialis, senen til 3. finger er beliggende lige under palmaris longussenen; til 4. finger lige ulnart herfor. Senerne til 2. og 5. finger kan ikke sikkert identificeres palpatorisk, da de, ligesom senerne fra m. flexor digitorum profundus, ligger dybere. M. flexor carpi ulnaris, sigter lige på os pisiforme. M. flexor pollicis longus; senen palperes tydeligt på palmarsiden af tommelens grundled mellem sesamknoglerne i de to hoveder af m. flexor pollicis brevis. M. abductor pollicis brevis afgrænses fra m. flexor pollicis brevis ved abduktion mod let modstand. M. palmaris brevis fremkalder en indtrækning af huden på ulnarsiden af hypothenar når hånden knyttes. Øvrige muskler i thenar og hypothenar kan ikke palpatorisk afgrænses, men deres beliggenhed skal kunne udpeges

På dorsalsiden (radiale fra): M. abductor pollicis longus og m. extensor pollicis brevis; (den radiale begrænsning af tabatieren), tætliggende, men i reglen adskillelige (m. extensor pollicis brevis mangler hos et par procent). M. extensor pollicis longus; (den ulnare begrænsning af tabatieren), tydeligt prominerende ved extension af tommelen, vinkler omkring tuberculum dorsale på radius. M. extensor carpi radialis longus og brevis palperes lige distalt for ovennævnte lige før insertionen på 2. og 3. metacarpalknogle. Især brevisen er let at palpere. M. extensor digitorum senerne identificeres over håndled og håndryg ved at 'spille' med fingrene med strakt håndled (m. extensor indicis og m. extensor digiti minimi kan kun sjældent identificeres isoleret fra de andre sener). Ved bøjning af en finger af gangen ses senerne at trække i hinanden pga. connexus tendinei på håndryggen) M. extensor carpi ulnaris; senen palperes tydeligt lige før insertionen på basis af os metacarpale V. M. interosseus dorsalis I palperes i første metacarpalinterstie og ses tydeligt prominerende ved adduktion af tommelen. Øvrige interosser mærkes som blød resistance i de øvrige interstier.

Muskelfunktion og styrke undersøges ved flexion, extension ab- og adduktion i håndleddet mod modstand. M. flexor digitorum profundus undersøges ved flexion af fingrenes yderled med fastholdt grund- og mellemlid. M. extensor digitorum tilsvarende ved strækning af grundleddene. Mm. interossei (+lumbricales) ved samling og spredning af fingrene. M. opponens pollicis ved at sætte tommelens pulpa mod lillefingerens. M. adductor pollicis ved adduktion af tommelen mod modstand. M. flexor pollicis longus ved isoleret flexion af yderleddet, og tilsvarende for m. extensor pollicis longus ved extension mod modstand. Det er vigtigt at være fortrolig med innervationen af håndens muskler og hud aht. diagnose af nervelæsioner.

**Kar:** A. radialis palperes tydeligt proximalt over håndleddet, lige radiale for senen af m. flexor carpi radialis, samt i bunden af tabatieren. A. ulnaris palperes i reglen ganske tydeligt lige ulnart for m. flexor



digitorum superficialis-senen til 4. finger, proximalt over håndleddet. Aa. digitales palmares proprii kan ofte palperes ved roden af fingrene. Allens prøve: Hånden knyttes fast; a. radialis og a. ulnaris lukkes ved fast tryk proximalt for håndleddet; hånden åbnes (bleg fordi blodet er presset bort ved håndens knytning); a. radialis åbnes; tid (sekunder) tælles til håndfladen rødmer. Det hele gentages, nu med åbning af a. ulnaris. Fyldningstiden (til rødme) ved åbning af de to arterier viser om den ene er dominant mht. forsyning af hånden. Der er meget stor individuel variation.

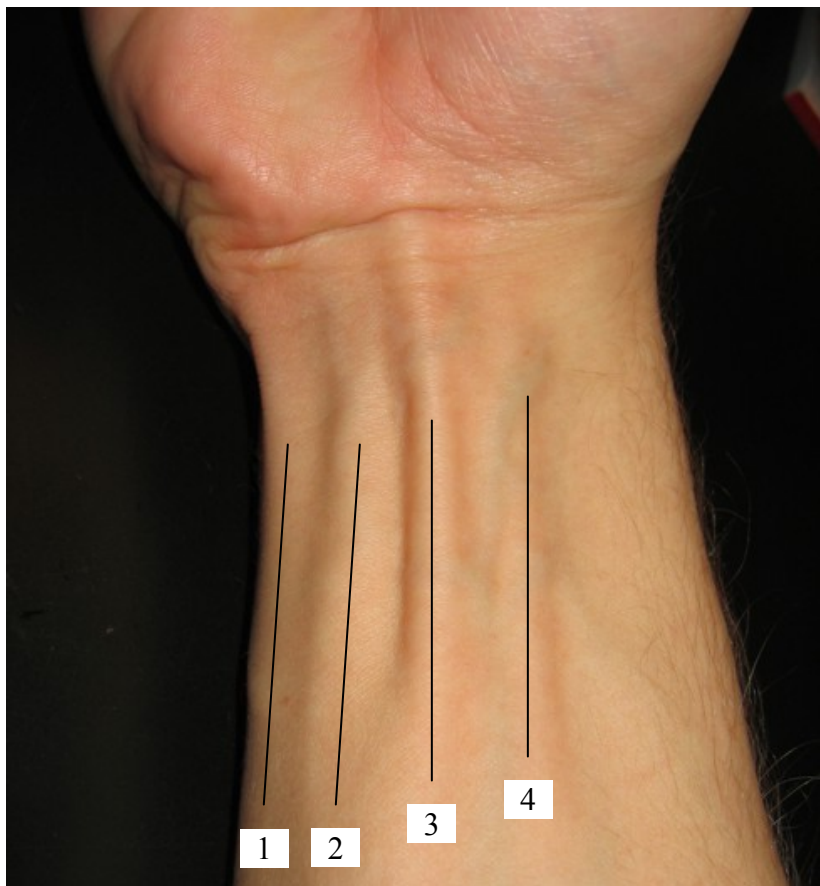
**Nerver o.a. bløddede:** Beliggenheden af n. medianus og n. ulnaris over håndleddet skal kunne udpeges, men nerverne kan ikke palperes. Ramus palmaris profundus nervi ulnaris (se os hamatum ovenfor) Nn digitales palmares proprii kan tydeligt 'rulles' mod phalanx proximalis af 2.-5. finger. Ved extension af fingrene spændes aponeurosis palmaris og fedtpuderne mellem dens stråler til 2. 5. finger prominere tydeligt i håndfladen.

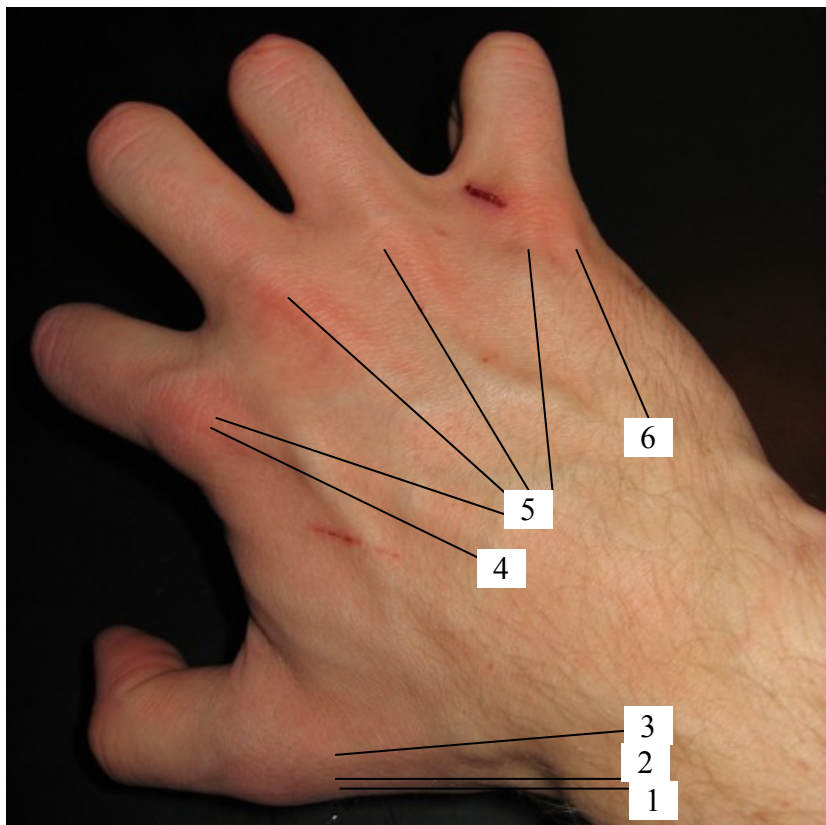
**Kliniske problemer hvis årsag og symptomer bør kendes:** Colles fraktur og scaphoideumfraktur Bennet's fraktur. Tendosynovitis ('seneskedehindebetændelse') omkring de lange seners passage af håndleddet.

Carpaltunnelsyndrom.

Dupuytren's kontraktur (permanent flexion i en fingers (oftest 4.) grundled pga. skrumpning i aponeurosis palmaris.

Nervelæsion/kompressionssymptomer (motoriske såvel som sensoriske) fra n. ulnaris og n. medianus i forløbet på underarm og hånd.

PALMART	
	<p>1) M. flexor carpi ulnaris, Tendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palmar flexion.</li> <li>• Ulnar abduktion.</li> </ul>
	<p>2) M. flexor digitorum superficiales, Tendo dig. IV. (ordnet i 2 lag med IV, III i første række og V, II i anden v. horisontalt snit set oppefra. Kun IV er synlig. Profundus er i 1 lag, II-V).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palmar flexion.</li> <li>• Art. metacarpophalanges: Flexion, abduktion.</li> <li>• Art. interphalangeae: Flexion.</li> </ul>
	<p>3) M. palmaris longus, Tendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palmar flexion.</li> <li>• Tension af aponeurosis palmares.</li> </ul>
	<p>4) M. flexor carpi radialis, Tendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palmar flexion.</li> <li>• Radial abduktion.</li> </ul>

DORSALT	
 <p>Sulcus 2+3 = Tabértièren (anat. snuff box). Ml. 4-5-6 ses evt. connexus intertendinei (Y-formet ml. 5, dig. IV-V)</p>	<p>1) M. abductor pollicis longus, Tendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radial abduktion.</li> <li>• Art. Metacarpophalangea pollicis: Extension.</li> </ul>
	<p>2) M. extensor pollicis brevis, Tendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radial abduktion.</li> <li>• Palmar flexion.</li> <li>• Art. carpometacarpalis pollicis: Abduktion, reposition.</li> <li>• Art. metacarpophalanges pollicis: Extension.</li> </ul>
	<p>3) M. extensor pollicis longus, Tendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radial abduktion.</li> <li>• Dorsal flexion.</li> <li>• Art. metacarpophalangea (I): Adduktion, reposition.</li> <li>• Art. interphalangea (I): Extension.</li> </ul>
	<p>4) M. extensor indicis, Tendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. metacarpophalangea (II): Extension, abduktion.</li> <li>• Art. interpalangeal (II): Extension.</li> </ul>
	<p>5) M. extensor digitorum, Tendines.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dorsal flexion.</li> <li>• Ulnar abduktion.</li> <li>• Art. metacarpophalanges, interphalanges (II-V): Extension.</li> </ul>
	<p>6) M. extensor digiti minimi, Tendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dorsal flexion.</li> <li>• Ulnar abduktion.</li> <li>• Art. metacarpophalanges, interphalanges (V): Extension.</li> </ul>

*Scaphoideum*: Bunden af tabértieren, og nederst på thenar. Fraktur vigtig pga. evt. atrofi. Drejer 90° ved abduktion.

*Lunatum*: Presses ned i carpaltunnelen, problem. Kan palperes medialt for scaphoideum på dorsalsiden ved flexion af håndleddet.

## 5. Palpation af overekstremiteten

Se under de enkelte legemsdele.

## 6. Undersøgelse af overekstremitetens nerver

Se under de relevante ekstremiteter, samt thorax osv.

## 7. Stående stilling

Beliggenheden af tyngdepunktet i legemssegmenterne gennemgås.

Lodlinien fra tyngdepunktet for krop + hoved (i reglen beliggende et par cm foran en af de nederste brysthvirvler) placeres i afslappet stående stilling normalt præcis over flexions-ex-tensionsaksen i hoftelæddet, således at krop + hoved er i ustabil ligevægt over hoftelæddet. Ubalance fremad kontrolleres med dybe rygmuskler + hasemusklere; ubalance bagud kontrolleres af m. rectus abdominis + m. iliopsoas. Sideværts balance kontrolleres af dybe rygmuskler, samt hoftelæddets ab- og adductorer, arbejdende i modfase.

I sit videre forløb falder lodlinien normalt foran knælæddets flexions-extensionsakse, således at knæet holdes passivt strakt (m. quadriceps afslappet, korsbånd, sideligamenter og knæled-skapslens bagside spændt). Ved anklen falder lodlinien nogle cm foran flexions-extensions-aksen, således at m. soleus holdes permanent spændt. Gang indledes med en tonussænkning i m. soleus, hvorved legemet begynder at falde fremover.

Afvigelse fra normal afslappet, stående stilling (bughængere/ryghængere) diskuteres.

Ved stand på ét ben iagttages vekselspillet mellem fodlæddets invertorer og evertorer. Betydningen af geometrien i subtalarlæddet diskuteres.

## 8. Gang og løb

**Gang:** Gangcyklus, kontaktfase (indledt med støddæmpning, afsluttet med afsæt) og svingfase defineres. Hovedelementerne i gangcyklus gennemgås, demonstreres og diskuteres på løbebånd:

Støddæmpning indledt med excentrisk kontraktion af m. tibialis anterior indtil planta er i kontakt med underlaget, videreført med lille knæbøjning, kontrolleret af excentrisk kontraktion af m. quadriceps femoris, og afsluttet med bækkenkipning, kontrolleret af m. gluteus medius + m. tensor fasciae latae. Betydningen af hælsens kontaktpunkt i forhold til underbenets akse for støddæmpningen diskuteres (løbesko versus stilethæl).

Den passive del af kontaktfasen hvor det gennemstrakte ben tjener som en søjle der bærer legemsvægten, medens kroppen bevæger sig fremad i konsekvens af det andet bens afsæt.

Afsættet indledt med kontraktion af m. triceps surae medførende flexion i ankelleddet og passiv dorsiflexion af tærne, afsluttet med aktiv plantarflexion af tærne, sidst storetåen (m. flexor hallucis longus).

Svingfasen indledt med kontraktion af m. iliopsoas, ledsaget af passiv flexion af knæ (dog understøttet af hasemuskelkontraktion og af m. tibialis anterior ved slentrende gang), afsluttet med excentrisk kontraktion af hasemusklerne som bremse for underbenets fremsving indtil nyt hælanslag (dvs. gennemført gangcyklus).

**Løb:** Forskelle mellem gang og løb demonstreres og diskuteres på løbebånd:

Støddæmpningen ved hoftekipning ophævet ved løb, støddæmpningen ved knæflexion øget. Ved forfodsløb (sprint) rekrutteres m. soleus som støddæmper. Diskussion af energikonservering ved passiv udspænding af sener (Achillessenen og quadriceps), analogi med kæn-guruhop.

Aktiv extension i hoftelæddet under kontaktfasen (m. gluteus maximus)

Svævefase (begge ben fri af underlaget). Hævning af benets tyngdepunkt under svingfasen pga. større knæflexion øger accelerationen i fremsvinget. Kravet til hasemusklernes ex-centriske arbejde ved opbremsningen af underbenets fremsving voldsomt øget under løb. Diskussion af årsager til fibersprængninger.

Betydningen af medsving af armene i modfase med benene under gang og løb diskuteres (anti-torsion og fremdrift pga. aktion-reaktion når de strakte arme accelereres bagud under løb.

## 9. Løft

Columna: C eller S formet. Bevægemodus: normal, S-formet. Løftemodus: bækken let drejet, L-delen bliver herved lige. Endeligt kan L kyfoseses så columna bliver C-formet, traktionselementet indeholder elastisk energi der kan udnyttes ved lette løft.

## 10. Ligevægt

Dette er et tværgående spørgsmål, hvor du skal sammensætte din besvarelse med stof hentet forskellige steder fra. Du kan starte med et lille biomekanisk præludium, hvori du fortæller, hvad der mekanisk kræves for at opretholde en afslappet stående stilling, herunder beliggenheden af lodlinien fra kroppens tyngdepunkt i forhold til de store leds akser, og de muskelgrupper der bruges til at justere den ustabile ligevægtstilstand, som legemet befinder sig i. Hovedindholdet i din besvarelse skal være det neuroanatomiske, dvs vestibulærapparatet, dets opbygning og mekanismer, og dets forbindelser, herunder de baner ad hvilke vestibulærsignalerne påvirker bevægeapparatet (dvs de vestibulospinale og de vestibulooculære reflekser). Til det neuroanatomiske hører også en behandling af proprioception (bevidst/ubevidst). Beskrivelsen heraf skal omfatte de perifere mekanoreceptorer og deres centrale forbindelser, herunder banernes beliggenhed. Afslutningsvis kan du omtale betydningen af synet for opretholdelse af ligevægt, hvis fx de proprioceptive baner eller vestibulærapparatet ødelægges.

## 11. Undersøgelse af hoftelæddet

Se under hoftelæddet.

## 12. Undersøgelse af knæleddet

**Inspektion:** Gående: Er gangen naturlig (knæet gennemstrakt ved hælanslag; bøjet under svingfasen)? Bøjes knæet naturligt når pt. sætter sig, eller holdes det strakt? Er der sideforskel? Stående: Set forfra: Hævelser? Varus ("hjulben")/valgus ("kalveknæ")? Let/moderat valgusstilling er normalt, specielt hos kvinder pga den større bækkenbredde. Q-vinklen vurderes (vinklen mellem en linie fra spina iliaca ant. sup. til patellas midte og en linie videre herfra til tuberositas tibiae); størst hos piger pga den større bækkenbredde. Varusstilling hos ældre kan være tegn på fremskreden artrose i det mediale ledkammer. Er fødderne spontant rettet lige frem eller er de roterede indad/udad? (årsagen til unormal fodstilling ligger ofte i hoftelæddet). Er patellae symmetriske og vender de lige frem eller "skeler" de udad/indad? Inadroterede fødder ('in-toing') kan skyldes spontan korrektion af en øget anteversion af collum femoris. Hele benet er da roteret indad og patellae skeler indad. Indadroterede fødder kan også skyldes torsion af tibia; i dette tilfælde peger patellae lige frem. Ved metatarsus varus er kun forfoden vinklet indad og patellae peger lige frem. Ved svær platfod (se nedenfor) er talus, tibia og femur roteret indad mens foden som helhed peger lige frem. Også her skeler patellae indad. En almindelig årsag til udadroterede fødder ('out-toing'), navnlig hos ældre mennesker, er at hoftelæddets udadrotatorer er forkortede, således at hele benet er roteret udad og patellae tilsvarende skelende udad. Er lårmuskulaturen symmetrisk? Ved mistanke om asymmetri måles lårenes circumference 10 cm over basis patellae for at få et objektive mål. Set fra siden: Hævelser? Er knæene strakte/let bøjede/overstrakte ("sabelben")? Overstrækning kan være tegn på hypermobilitet, men mange, specielt piger, kan på opfordring præstere en let overstrækning. Er en evt overstrækning symmetrisk (normalt), eller usymmetrisk (tegn på ligamentskade)? Er tuberositas tibiae

unormalt prominierende? Set bagfra: Hævelser? Bemærk om tuber calcanei vinkler unaturligt meget udad (valgus) eller indad (varus), da dette kan medføre knæproblemer (se mere herom nedenfor under foden).

**Bevægeomfang:** Undersøges med patienten siddende på et leje eller bord med underbenene hængende ud over kanten af lejet og knæhaserne helt fri af lejets kant. Bemærk om bevægeomfanget på h/v side er symmetrisk; us passive bevægeomfang, hvis det aktive er indskrænket. Siddende på lejet med knæhaserne helt fri af lejets kant skal knæet kunne extenderes helt og flekteres til omkring 130°, passivt omkring 100° mere (maksimal passiv fleksionsformåen ses i hugsiddende stilling på gulvet). Strækkedefekt vil i reglen skyldes svækkelse af m. quadriceps femoris (her vil den passive bevægelighed være normal) eller aflåsning pga meniskskade eller ledmus. Ved en større ansamling i ledhulen er såvel extension som flexion indskrænket. Med retvinklet flekteret knæ kan underbenet normalt roteres ca. 100° udad og ca. 100° indad (såkaldt flexionsrotation) fordi de kollaterale ligamenter afspændes ved flexion, men strammes ved ekstension. Rotationsfriheden er derfor ophævet ved fuld ekstension.

Undersøgelse for sideløshed udføres på let (10-150) bøjet knæ, hvor knæledskapslens bagside og korsbåndene er afspændte, da disse strukturer ellers vil 'vikariere' for evt løse kollaterale ligamenter. Med den ene hånd tages et fast greb om låret, tæt over knæet, med den anden hånd om anklen og det undersøges om underbenet kan vinkles udad, dvs at ledfladerne i det mediale ledkammer skilles (prøve for tibiale ligament) eller indad, dvs at ledfladerne i det laterale ledkammer skilles (prøve for fibulare ligament). Alternativt kan undersøgeren sætte sig foran pt og klemme dennes ankel fast i sin armhule eller mellem sin albue og krop og skubbe pt's knæ sideværts (praktisk hvis undersøgeren er lille og pt så stor, at det er svært at få et godt greb om låret). En lille løshed i det laterale sideligament er helt normalt; det mediale ligament er i reglen så stramt, at kun en ganske lille eller ingen sideløshed kan påvises. Hos visse sportsfolk, fx fod- og håndboldspillere, vil der dog i reglen findes en lille medial løshed, uden at dette har betydning. Sideløsheden øges når knæet flekteres mere, fordi sideligamenterne afspændes (jvf flektionsrotationen). Undersøgelse for løshed i forreste korsbånd ('skuffeløshed') kan ved frisk læsion bedst udføres som Lachman's test, hvor pt ligger på ryggen på lejet med let (150) bøjet knæ. Med den ene hånd fattes om låret lige over knæet; med den anden undersøges det om tibia kan trækkes fremad i forhold til femur som tegn på forreste korsbåndslæsion. Ved en ældre læsion udføres undersøgelsen med pt liggende på ryggen med 90° flekteret knæ. Undersøgeren sætter sig evt på pt's fod for at holde denne fast mod lejet og fatter med begge hænder omkring crus, lige under knæet og prøver om tibia kan forskydes frem eller tilbage i forhold til femur; bedst i en hurtig, uregelmæssig rytme, således at pt ikke kan følge med i rytmen og kompensere for en forreste korsbåndsløshed ved at kontrahere hasemusklerne.

**Palpatorisk us.:** En ansamling af væske (blod: hæmarthron, eller ødemvæske: hydrathron) kan afsløres ved 'anslag af patella'. Ved et fast tryk med en hånd anbragt lige ovenfor patella presses væsken, der vil samle sig i recessus suprapatellaris, ned i knæleddet, hvor den løfter patella fri af facies patellaris på femur. Med den anden hånds tommel, pege- og langfinger fattes patella og trykkes med små stød mod femur. Ved en ansamling mærkes et karakteristisk anslag af patella mod femur. Ved større ansamlinger er der også anslag uden kompression af recessus suprapatellaris. Ved kompressionen af en væskefyldt recessus suprapatellaris kan der iagttages en udbuling på hver side af ligamentum patellae når væsken presses distalt.

**Knogledele:** Patella, basis og apex.. Patella's mediale/laterale forskydelighed undersøges på strakt knæ med quadriceps afslappet. Bruskkvaliteten kan vurderes ved at forskyde patella op og ned medens den presses fast ned mod femur; skal føles glat, smuttende; ved brusklæsioner føles skurren. Tuberositas tibiae (forstørret ved morbus Osgood-Schlatter, se nedenfor, selv mange år efter at tilstanden er faldet til ro) Overkanten af condylus medialis/lateralis tibiae lokaliseres let på hver side af lig. patellae på et retvinklet bøjet knæ, og der palperes med fast tryk bagud langs ledlinien, dvs langs meniskernes tilhæftning til ledkapslen. Hen over lig. collaterale tibiale kan ledlinien kun følges ved meget fast tryk, fordi ligamentet normalt er meget stramt. Condylus medialis/lateralis femoris. Tilhæftningsstedet for lig. collaterale mediale/laterale på femur estimeres. På overkanten af condylus medialis kan tuberculum adductorium evt palperes ved tilhæftningen af senestroppen fra m. adductor magnus. Caput og collum fibulae. Ved forceret dorsifleksion af ankelleddet føles en lille forskydning i art. tibiofibulare med en finger anbragt ud for ledlinien.

**Muskler og sener:** M. quadriceps femoris. Tilhæftningen langs patellas overkant og lig. patellae. Bemærk at m. vastus medialis er kødet helt frem til insertionen opadtil, mediallyt på patella. Tractus iliotibialis, lokaliseres på stående pt med let bøjet knæ og foden fri af gulvet. På liggende pt ved at bede pt løfte benet en smule med strakt knæ. I begge stillinger bliver tractus iliotibialis spændt, og for- og bagkanten af den båndformede sene kan fattes med to fingre lige over condylus lateralis femoris og følges ned til tilhæftningen på condylus lateralis tibiae. M. gracilis og m. semitendinosus. Senerne ligger tæt ved hinanden (gracilis mest mediallyt) og danner den mediale begrænsning af poples. Pes anserinus kan lokaliseres ved perkussion med en finger op over tibias mediale flade; når pes anserinus nås bliver perkussionstonen dump. Ved palpation føles pes anserinus som en flad 'pude' på tibia. M. semimembranosus. Den nedre del af dens kødede bug palperes profund for m. semitendinosus. M. biceps femoris. Dens sene danner den laterale begrænsning af poples og kan følges til tilhæftningen på caput fibulae. M. adductor magnus. Senestroppen der hæfter på tuberculum adductorium palperes lige over den mediale femurkondyl. M. gastrocnemius. Det mediale og laterale hoved palperes nedadtil i poples (det laterale sammen med m. plantaris). (M. popliteus. insertionssenen kan ofte palperes over den bageste del af condylus lateralis femoris, hvor den 'smutter' under fingeren, når knæet bøjes og strækkes lidt fra en 90o flekteret udgangsstilling).

**Ledbånd:** Lig. collaterale tibiale (s. mediale); dets forkant og bagkant kan passeres ud for ledlinien ( se også ovenfor under knogler om palpation af ledspalten. Lig. collaterale fibulare (s. laterale); kan normalt kun palperes, når det er spændt, fx ved at lægge foden over på det andet knæ. I denne stilling palperes det tydeligt som en spændt streng ovenfor caput fibulae.

**Kar:** Pulsen i a. poplitea kan undertiden palperes ved dybt tryk i poples, bedst nedadtil, hvor arterien løber ind mellem gastrocnemius hovederne, men den kan være ganske svær eller umulig at palpere på fyldige personer.

**Nerver o.a. bløddele:** N. peroneus communis kan palperes hvor den krydser collum fibulae, og hos de fleste også i forløbet ned langs medialsiden af m. biceps femoris insertionssene. Bursa prepatellaris subcutanea giver huden dens forskydelighed over patella. Bursa tuberositas tibiae tilsvarende over tuberositas tibiae (variabelt udviklet). Bursa m. semimembranosi skal kendes, men kan kun palperes, hvis der er ansamling i den (Baker's cyste). Bursa anserina kan ikke palperes, hvis der ikke er ansamling i den, men dens beliggenhed skal kunne udpeges. Corpus adiposum infrapatellare palperes som en blød prominens på begge sider af lig. patellae ved strakt knæ. Når knæet flekteres suges fedtlegemet ind i den fortil gabende ledspalte. Meniscus medialis/lateralis de forreste ca. 2/3 kan palperes langs ledlinien, som nævnt ovenfor under 'knogler'.

**Reflekser med relation til knæledet:** Patellarrefleksen (spinalsegment L2-L4). Med pt's knæ flekteret 90o og underbenet frithængende, fx ud over lejets kant, slås med reflekshammeren midt på lig. patellae, hvilket udløser en kontraktion i hele m. quadriceps femoris.

**Kliniske problemer, hvis årsag og symptomer bør kendes:** Lateral luxation af patella Knæledartrose Ledmus Menisklæsioner Korsbåndlæsioner Sideligamentlæsioner Morbus Osgood-Schlatter (smertefuld reaktion på overbelastning af lig. patellae's tilhæftning på tuberositas tibiae der forstørres; ses især hos meget sportsaktive børn, 10-14 år) 'Jumpers knee' (smertefuld reaktion på overbelastning af lig. patellae's tilhæftning på apex patellae). 'Runners knee' (smertefuld tilstand i tractus iliotibialis, hvor denne passerer condylus lateralis femoris). 'Swimmers knee' (smertefuld hævelse af bursa anserina) 'Maidens knee' (ansamling i bursa prepatellaris subcutanea; ses især hos personer med meget knæliggende arbejde, hvor også bursa tuberositas tibiae kan hæve op). Baker's cyste (ansamling i bursa m. semimembranosi, ofte af kronisk karakter). (Det øvre laterale hjørne af patella udvikles fra en (undertiden to) selvstændig(e) benkerne(r). Hos ca. 2% af voksne består denne del af patella som en selvstændig knogle i synchondroseforbindelse med resten af patella (patella bipartita); (kan være årsag til smerter på dette sted efter større belastninger, såsom gentagne spring).)

*Ligg. collaterale:* Bøjet knæ 5-10°, ryk i valgus/valgum stilling. Må ikke give sig mere end ganske lidt, og stoppe med et karakteristisk stop.

*Skader på korsbånd:* 90° flexion i knæet, foden fikseret. Herefter trækkes tibia frem og tilbage, igen skal bevægelsen stoppe med et karakteristisk stop.

*"Vand" i knæet:* Leddet vil da stille sig let flekteret for at give mest plads. Ved mindre udtalte ansamlinger kan patella presses nedad, og rammer da femur (anslag af patella).

### 13. Undersøgelse af fodleddet

**Inspektion:** Gående: Halter pt? (alle smertevoldende tilstande i foden medfører halten). Peger fødderne lige frem, eller peger de udad (Chaplin) eller indad under gangen? (Om mulige årsager se ovenfor under knæet). Sættes hælen i først? Afvikles foden normalt? (fra hælen frem langs laterale fodrand til tåballerne; storetåen slipper underlaget sidst). Slidmønsteret på skoene (sålesliddet og 'bøjefurene' i overlæderet) kan være afslørende, bla af asymmetrier.

Stående: Husk at nogle foddeformiteter kun manifesterer sig tydeligt, når foden er belastet (vægtbærende), bla alm. platfod. Generelt: Ødem? Misfarvninger? Hudforandringer? Callositeter (partier med fortykket 'hård hud')? Negleforandringer? Sår? Varicer? Ansamlinger i ankelleddet viser sig som hævelse på leddets forside Bagfra: Valgus/varusstilling af hælen. Den vægtbærende hæl er normalt i valgus; op til 20° valgus er normalt, bedømt som vinklen mellem underbenets længdeakse og en linie på langs af de sidste ca. 5 cm af Achillessenen. Mere end 20° valgus er tegn på platfod eller 'over-pronation' (se nedenfor). Prominerer caput tali på medialsiden? (ses ved svær platfod). Medialt fra: Er fodbuens normal hvælvet således at mediale fodrand er fri af underlaget? Eller flad (platfod, pes planus)? Eller abnormt højt hvælvet (hulfod, pes cavus)? Forfra: Peger tærne, spec storetåen lige frem? Ved hallux valgus er os metatarsale I vinklet medialt (varus) og storetåen lateralt (valgus) med en knystdannelse ud for grundledet. Er fodens tværbue normal eller afladet? Hammertær? (dorsiflexion i grundledet, flexion i mellemlæddet, flexion eller extension i yderledet). Knyster på fodryggen? Lateralt fra: Hviler laterale fodrand på underlaget?

**Bevægeomfang:** Som en hurtig test af den aktive bevægelighed kan man bede pt:

1. Gå på tærne (plantarflexion i ankelled, dorsiflexion i tærnes grundled).
2. Gå på hælene (dorsiflexion i ankelled).
3. Gå på den ydre fodrand (inversion i subtalarleddet).
4. Gå på den indre fodrand (eversjon i subtalarleddet).

Ved undersøgelse af den passive bevægelighed er bevægeligheden i art. talocruralis normalt: 20° dorsiflexion og 50° plantarflexion. I art. subtalaris: 5-10° inversion og 5-10° eversion. Med fastholdt calcaneus kan forfoden (bedømt ud fra en linie langs os metatarsale I) normalt ab- og adduceres ca. 10° og vrides 5-10°. Tærnes grundled kan normalt dorsiflekteres 70-90° (storetåen mest) og plantarflekteres ca. 45°.

**Stabilitetstest af ankelled:** Fremadglidning af talus i forhold til tibia (tegn på bristning af lig. talofibulare anterius) undersøges ved at gribe om anklen med den ene hånd og om hælen med den anden. Kan foden trækkes frem som en skuffe er ligamentet skadet. Sideløshed som tegn på bristning af lig. deltoideum eller lig. calcaneofibulare undersøges ved at gribe om hælen nedefra og holde en fingerspids på hver maleolspids. Kan calcaneus vinkles udad (fingerspidsen fjernes fra mediale maleol) er lig. deltoideum skadet; kan den vinkles indad (den anden fingerspids fjerner sig fra den laterale maleol) er lig. calcaneofibulare skadet. Grebet om hælen skal være fast for ikke at forveksle sideløshed med den normale bevægelse i subtalarleddet. Sideværts forskydelighed af crus i forhold til talus med dorsiflekteret ankelled er tegn på bristning af syndesmosis tibiofibularis (på plantarflekteret fod findes normalt en lille løshed, fordi trochlea tali er lidt smallere bagtil).

**Knogledele:** Malleolus medialis/lateralis; bemærk at den laterale malleol når længere distalt end den mediale. Sustentaculum tali mærkes som en knoglekant en tommelfingerbredde nedenfor spidsen af malleolus medialis. Tuberositas ossis navicularis mærkes som en knop lige under huden et par cm foran og lidt lavere end spidsen af malleolus medialis. Undertiden (5-10%) findes en lille inkonstant knogle (os tibiale externum) lige bag og forbundet med tuberositas ossis navicularis, som i de tilfælde mærkes specielt fremspringende. Trochlea tali kan fattes mellem to fingre foran fodledsgaflen, når foden er plantarflekteret; forsvinder ind i gaflen ved dorsiflexion. Caput tali mærkes midt mellem spidsen af malleolus medialis og tuberositas ossis navicularis. Os cuneiforme mediale kan fattes mellem to fingre lidt distalt for tuberositas ossis navicularis. Lidt længere distalt findes storetåens rodled. Processus posterior tali's tuberculum mediale kan palperes ved dybt tryk mellem achillessenen og mediale malleol. Ossa metatarsalia's skafter kan palperes dorsalt fra og deres distale ledhoveder (tærnes grundled) fra plantarsiden gennem tåbalderne. Under storetåens grundled kan de to ossa sesamoidea i reglen tydeligt mærkes. Tuberositas ossis metatarsalis V findes midt på den laterale fodrand. Os cuboideum palperes fra dorsalsiden lige proximalt for tuberositas ossis metatarsalis V. Trochlea peronealis findes på lateralsiden af calcaneus under laterale malleol (meget variabelt udviklet) Tuber calcanei gribes bagfra og kan palperes ved dybt tryk nedefra gennem hælbaldden.

**Muskler og sener:** Tendo calcanei (Achillis). M. tibialis posterior, senen kan palperes lige bag den mediale malleol og følges til insertionen på tuberositas ossis navicularis, når senen er spændt. (M. flexor digitorum longus og m. flexor hallucis longus kan i reglen ikke palperes, men deres beliggenhed skal kunne udpeges) M. tibialis anterior kan let palperes i hele sit forløb medialt over ankelledets forside. M. extensor hallucis longus lokaliseres let, når storetåen dorsiflekteres. M. extensor digitorum longus, senerne tegner sig tydeligt når 2-5 tå dorsiflekteres. M. peroneus tertius (inkonstant) tegner sig tydeligt fra midt for ankelledet til tuberositas ossis metatarsalis V ved eversion af foden. M. peroneus longus og m. peroneus brevis; senerne palperes bag og nedenfor laterale malleol, tydeligst når de spændes ved eversion af foden. M. extensor digitorum (hallucis) brevis; den lille muskelbug tegner sig tydeligt og føles fast spændt, lateralt på fodryggen oven for tuberositas ossis metatarsalis V. M. abductor hallucis palperes i hele sin længde langs den mediale fodrand. Muskelstyrke vurderes ved at lade musklen arbejde mod en modstand. Aht diagnosen af nerveskader er vigtigt at være fortrolig med hvilke perifere nerver der innoverer muskler og hudområder på underben og fod. Den segmentære innervation af huden (dermatomerne) bør kunne angives (ikke nødvendigvis med præcise grænser). Mht musklerne er det tilstrækkeligt at huske på den segmentære innervation af nogle enkelte muskler, hvis kraft det er let at teste, fx m. tibialis anterior (overvejende L4), m. extensor hallucis longus (overvejende L5), m. peroneus longus og brevis (overvejende S1), m. triceps surae (S1-S2).

**Ledbånd:** Aponeurosis plantaris palperes let når den spændes ved dorsiflexion af tærne. Lig. deltoideum, -talofibulare ant., -calcaneofibulare, -talofibulare post., og -bifurcatum kan ikke tydeligt identificeres ved palpation, men deres beliggenhed skal kunne udpeges.

**Kar:** A. tibialis posterior palperes bag mediale malleol. A. dorsalis pedis palperes midt på fodryggen, lige lateralt for m. extensor hallucis longus' sene. V. saphena magna tegner sig ofte tydeligt gennem huden foran mediale malleol, hvis benet har været passivt nedhængende et lille stykke tid, hvor også rete venosum på fodryggen fyldes af blod.

**Reflekser med relation til foden:** Achillesrefleks (spinalsegment S1-2). Med knæet strakt og ankelledet holdt i dorsiflekteret stilling vha en hånd under fodsålen slås med reflekshammeren på achillessenen. Udløser kontraktion i m. triceps surae (dvs. plantarfexion i ankelledet). Plantarrefleks (Babinski's fænomen): Op til ca. 1 års alderen vil stryging med en spids genstand, fx en blyant, fra hælen op langs laterale fodrand til tåballerne udløse dorsiflexion og i reglen også spredning af tærne. Efter 1 (undertiden 2) års alderen, vil samme manøvre udløse flexion af tærne. Ved skade på de centrale motoriske forbindelser senere i livet, fx som følge af en hjerneblødning/infarkt i capsula interna, genopstår den infantile reaktion på stryging langs laterale fodrand, såkaldt 'positiv Babinski', der er et følsomt tegn på skade af de centrale motoriske forbindelser.



**Kliniske tilstande, hvis årsag og symptomer bør kendes:** Fraktur af mediale/laterale malleol Fraktur af tuber calcanei, kompressionsfraktur; ofte opstået ved lodret fald på hælen med strakte ben, som når et stigetrin knækker. Marchfraktur af os metatarsale; personer hvis os metatarsale II er længere end I og III er særligt disponerede. Ruptur af Achillessenen, ofte en følge af forceret træning med mange spring (badminton), hvor styrken af m. triceps surae øges hurtigere end senens styrke kan følge med. 'Overpronering' af foden; skyldes utilstrækkelig føtal pronation af forfoden, hvilket medfører at hælen må vinkles mere udad (valgus) for at opnå jævn vægtfordeling på tværs af forfoden. Kan medføre knæsmertesmerter, navnlig ved løb, pga skæv belastning i knæleddet. En lignende tilstand ses hos børn, der vokser så hurtigt, at achillessenen ikke kan følge med tibias længdevækst. Platfod (pes planus) skyldes i sin klassiske form slaphed i de ligamenter, der opretholder fodens længdebue (spec. lig. plantare longum og lig. calcaneonavicularare plantare, samt aponeurosis plantaris), samt af de muskler der spænder sig på langs af den mediale fodrands underside (m. flexor hallucis longus og m. abductor hallucis). Hallux valgus (se ovenfor); udviklingen af denne deformitet forstærkes af trækket fra m. flexor hallucis longus på en storetå, der er vinklet lateralt pga trykket fra en spids sko. Hammertå (se ovenfor); kan udvikles som følge af svage mm. interossei (der modvirker den extension i grundled og fleksion i mellemlid, som kendetegner hammertådeformiteten. 'Dropfod' (hanefjødsgang) som følge af peroneerparese.

#### 14. Palpation af underekstremiteten

Se afsnit om for, knæ osv.

#### 15. Undersøgelse af underekstremitetens nerver

Se afsnit om for, knæ osv.

#### 16. Tygning og synkning

Den bueformede nøddeknækker. M. buccinator. Ganebue-musklerne lukker svælget indtil synkning.

Isthmus paryngonasalis lukkes ved synkning. Herudover spændes m. constrictor pharyngis superior til dannelse af fremhvelving af pharynx bagside.

**Synkning:** Foregår i flere trin:

1. Føden findeles (tygning).
2. Orale fase:
  - a. Forreste del af tungen presser føden bagud, og bagerste del "falder ned".
  - b. Muskulaturen i mundhulens bund kontraherer sig (mm. mylohyoidei og styloglossi), hvorved tungen hæves og presses bagud.
  - c. Muskulaturen i ganebuerne holder isthmus faucium lukket.
3. Pharyngeale fase:
  - a. Isthmus faucium åbnes og fødebollen presses ned i svælget pga. "overtryk" i mundhulen. Samtidigt lukkes isthmus paryngonasalis af mm. tensores og levatores veli palatini samt m. constrictor pharynx superior. Desuden er auditus laryngis lukket af epiglottis ved kontraktion af suprahyoidmuskulaturen.
4. Oesophale fase:
  - a. Føden passere på hver side af epiglottis (recessus piriformis), ned gennem pharynx, hvor en peristaltisk bølge starter caudalt og overtages med tiden af oesophagus.

#### 17. Tale

Isthmus paryngonasalis varieres i åbning/lukning.

Larynx betyder fløjte og organet er da også som et blæseinstrument. Lunger = blæsebelg der sætter stemmelæberne i svinginger → tone. Tonen forplanter mellem oro- og nasopharynx, cavitas oris og cavitas nasi (resonansrum). Kvinder og børn har højere stemmeleje pga. kortere og tyndere stemmelæber. Primært mm. cricothyroidei og mm. vocales (mm. thyroarytenoideus) må antages at have betydning. Hyoidmuskulaturen har ligeledes betydning, da den hæfter på skjoldbrusken.

Talelyde fremkommer ved at artikulationsorganerne (underlæbe, læber, tunge og ganesejl) indstilles specielt.

Stemmelæberne er normalt vigtigst, men også oesophagusstemme kan optrænes i det ventriklen fyldes med luft, og stemmen kan herefter ræbes ud.

## 18. Gl. thyroidea og gll. parathyroideae

Kirtelorgan:

1. Thyroidea:
  - a. Thyroxin og trijodthyronin - stimulerer vækst og stofskifte.
  - b. Calcitonin - sænker  $Ca^{2+}$  i blodet.
2. Parathyroidea (4. stk.):
  - a. Parathyroideahormon (PTH) - hæver  $Ca^{2+}$  i blodet.

**Skjoldbruskkirtelen:** Største brachiogene kirtelorgan. 20-25 g. 2x4x6 cm. Store individuelle variationer, størst hos unge. Rødbrun farve, blød. Let puklet (lobulær) pga. bindevævssepta. Opdeles i lobus dexter, sinister og isthmus. H-formet. Lapperne smallest opadtil.

Normalt er kirtlen placeret lige under cartilago cricoidea. Isthmus kan mangle, ligesom der ofte strækker sig en ekstra tynd lobus op fra denne. Organet nedstiger under udviklingen, og der kan derfor findes afstødt væv helt oppe ved foramen caecum i tungebasis, og helt ned til mediastinum superius.

*Relationer:* Lige foran trachea og den nederste del af pharynx. Dækker 2., 3. og 4. trachealring. Sidelapperne helt op til midten af skjoldbrusken, og ned til 5. eller 6. trachealring. Dækket af hud, plathysma, den overfladiske og mellemste halsfascie samt infrahyoidmuskulaturen.

Helt bagtil relation til n. larynx recurrens (PAS PÅ ved underbinding af kar, f.eks. a. thyroidea inferior!) Bagfladen af lobi når mediallyt til m. transversus colli, og lateralt a. carotis communis og v. jugularis.

*Fiksation:* Omgivet af tynd bindevævsfortætning (visceralfascien på halsen). Under denne capsula fibrosa, og fra denne septa ind i kirtelsubstansen. Imellem disse løst bindevæv og kar. Isthmus fast adhærent til trachealringene.

*Kar- og nerveforsyning:* Aa. og vv. thyroidea superior et inferior fra a. carotis externa og v. jugularis interna samt aa. subclavia og truncus brachiocephalicus samt v. brachiocephalica respektivt.

Rigelige lymfekar til lymphonodi cervicales profundi.

*Udvikling:* Branchioigent. Udvikles fra forvæggen i den øverste del af det primitive pharynx ud for mellemrummet mellem 1. og 2. branchiebue. Anlægges som exocrin kirtel med ductus thyroglossus der dog senere atroferer (evt. lobus pyramidalis). Modtager et lille supplement fra den ventrale del af 5. branchiebue (det ultimobranchiale legeme), der danner de calcitoninsecernerende parafollikulære celler.

Pga. vandringen (foramen caecum på lingua), kan der opstige cyster her, over/under os hyoideum samt ud for cartilago thyroidea.

*Klinik:* Kan palperes på halsen, lettest bag fra patienten, evt. bede denne om at synke. Hovedet let foroverbøjet. Tegner sig normalt ikke under huden. Forstørrelse = struma.

Størrelse kan ses ved scintigrafi (iodlignende radioaktive isotoper). Øget eller nedsat funktion. Negativ eller positiv skygge. (koldt/varmt adenom).

**Biskjoldbruskkirtlerne:** 4 stk., bag på skjoldbruskkirtelen. Ringe størrelse. Hampefrø/ærttestore 0,10-0,30 g. Gulligbrun farve. På bagsiden af gl. thyroidea i det løse bindevæv.

*Kar- og nerveforsyning:* Arterier som gl. thyroidea. Nerveforsyning vasomotoriske fibre fra sympaticus.

*Udvikling:* Endodermen i 3. og 4. branchiefure. De inferiore sammen med thymus fra 3. branchiefure (bytter plads!)

## 19. Undersøgelse af halsen

*Holdning:* Jævn halslordose med m. sternocleidomastoideus pegende skråt fremad. Lateralafleksion næsten ned til skulderen, med tilsvarende modsat rotation af proc. spinosi (facetleddene). Venstre, højredrejning symmetrisk 70-80°. Forsigtige bevægelser hos ældre hvor a. vertebralis kan være forkalket og derfor ikke tåler bevægeudslagene mellem C1 og C2.

*Halsribben:* Fra C7 til overfladen af costa 1, caudalt i skalenerporten. Kan komprimere arterie samt truncus inferior fra plexus brachialis. Symptomer kan provokeres ved træk i armen, lateral afleksion af hovedet til modsat side samt dyb inspiration.

## 20. Canalis vertebralis og dens indhold

Vi er ofte blevet spurgt om, hvad man kan komme ind på under dette spørgsmål. Det drejer sig om:

1. De strukturer der indgår i afgrænsningen af spinalkanalen og dens dimensioner (udstrækning og diameter).
2. Kanalens kommunikationer (hiatus sacralis, foramina intervertebralia (anfør hvorledes de er begrænsede) og foramen magnum).
3. Epiduralrummet med fedtvæv og det klapløse plexus venosus vertebralis interni, herunder gerne plexets forbindelser (v. azygos-systemet, vv. basivertebrales og de nedre venøse sinus i hjerne-kassens dura mater).
4. Dura mater spinalis, herunder dens udstrækning og rodpocherne.
5. Øvrige hinder og rummene der imellem, herunder deres udstrækning og størrelse.
6. Spinalnervernes radices, herunder disses forløb og beliggenheden af spinalganglierne, samt antallet af spinalnerver.
7. Rygmarven, dens udstrækning, dens overfladeanatomi og karforsyning

Det forventes ikke at du under dette spørgsmål kommer ind på rygmarvens indre struktur. Det hører under spørgsmålene 'rygmarven' og 'ascenderende/descenderende ledningsbaner i CNS'

## 21. Kropsvæggens nerver og kar

Se under thorax, bugvæg osv.

## 22. Vejrtrækning

Det forventes at besvarelsen kommer ind på: Vejrtrækning i hvile (inspir.: diaphragma, ekspir.: passiv). Forceret respiration med omtale af de forskellige auxiliære inspirations- og ekspirationsmuskler, incl. fiksatorer. Beskrivelse af thorax' formændringer under respirationen og det anatomiske grundlag herfor.

Respirationsmusklerne innervation (primært n. phrenicus), og beliggenheden af vejrtrækningscenteret. Man må være forberedt på, som afslutning på besvarelsen at dykke ned i en nærmere beskrivelse af et væsentligt delelement, fx. diaphragma.

Ca. 12 gange i minuttet.  $-5-10 \text{ mmHg} \leq p(\text{thorax}) \leq +5 \text{ mmHg}$ . Med et tilsvarende abdominalt overtryk kan blodet hæves fra bækkenniveau til hjertet. Trykgradienten i thorax opnås gennem reguleret indsnævring i næsen. Normalt epigastriske vinkel, men også til sidst en hævnning af ribbenskurvaturen. Normal ekspiration næsten ikke energikrævende (elastiske strukturer, brusk, lunger, abdominalvæg, tyngdekraften osv).

Ribben hæves, sternum fremad-opad. Primært diaphragma. Ekspiration normalt passivt, men kan assisteres aktivt ved behov hvor også auktillære inspirationsmuskler aktiveres. Kraftig in/ekspiration  $\rightarrow$  mm. intercostales (fiksering af thorax rummet), øgning af vertikal diameter ved apertura thoracis superior svinger op (m. sternocleidomastoideus og mm. scaleni når C1-7 fikses af nakkemusler). Mm. erector spinae rætter delvist udrætte brystkyfosen. Endvidere kan mm. pectorales og m. serratus anterior hæve ribben ved at støtte på sengen.

Øget ekspiration  $\rightarrow$  mm. recti og mm. obliqui abdominis sænker ribbenene, mm. transversi abdominis snører abdomen sammen.

Hoste  $\rightarrow$  m. latissimus dorsi klemme brystkassen sammen. Hikke (singultis) er ukontrollable sammentrækninger i diaphragma.

Inspirationsbevægelsen: Folde hænderne foran, armene vinkel på  $30^\circ$ . Løft ringen ved skulderflexion  $\rightarrow$  kun hånd-krop afstand øges. Løftes omkring en skrå akse bevæges albuer desuden udaf. Bucket handle ved løft omkring saggital akse gennem hænder og skuldre.

"Pickwick syndrom" Abdominal fedme med  $\text{CO}_2$  ophobning til følge  $\rightarrow$  somnolens (grænse narkose).

### **23. Bugpressen og aflukningsmekanismer svarende til abdomens forvæg, loft og gulv**

Ved besvarelsen af dette spørgsmål forventes det at du nævner de muskler, der bidrager til trykstigningen i bug- og brysthule, samt betydningen af stemmeridsens lukning. Giv eksempler på situationer hvor det intraabdominale/intrathorakale tryk hæves og størrelsen af de opnåelige trykstigninger. Derefter beskrives hvilke aflukningsmekanismer, der er operative mhp aflukning af bughulens svage steder, hvoraf hiatus oesophageus, canalis inguinalis, anulus femoralis og levatorspalten i bækkengulvet er de vigtigste at nævne.

Mht hiatus oesophageus beskrives den af synke- og vejrtrækningsbevægelserne nødvendiggjorte løse, fibroelastiske binding mellem oesophagus og diaphragma og det deraf afledte behov for en forstærkningsmekanisme repræsenteret af muskelslyngen fra crus dxt. diaphragmatis, som spændes, når det intraabdominale tryk stiger og derved hindrer at mavesækken presses op gennem hiatus.

Mht canalis inguinalis indledes med en beskrivelse af beliggenhed og begrænsninger for anulus inguinalis superficialis og – profundus, samt forløb og begrænsninger af kanalen. Derefter forklares dens aflukningsmekanismer, hvoraf anulus ing. prof. lukkes ved at fascia transversalis trykkes an mod indersiden af m. obliquus internus og m. transversus abdominis, mens anulus ing. superficialis lukkes ved at falx inguinalis trykkes an mod anulus bagfra. Derudover kan det nævnes at kanalen i forløbet mellem de to anuli trykkes sammen bagfra-fortil, og at der hos de individer, hvor m. obl. internus og m. transversus abd. er kødede i forløbet langs kanalens loft, vil ske en yderligere forsnævring af kanalen i retning oppefra-nedadtil, sammenlagt en slags "sphincter"-effekt. Afslutningsvis nævnes forskellen på direkte (erhvervet, medialt) og indirekte (medfødt/erhvervet, lateralt) lyskebrok.

Mht anulus femoralis beskrives beliggenhed og afgrænsning af anulus (bem. især det skarpe og ueftergivelige lig. lacunare) og gør rede for den specielle lukkemekanisme repræsenteret ved distension af v. femoralis, når bughuletrykket stiger.

Mht bækkenbunden afslappes (fortil under vandladning, bagtil under defækation) og endelig hvordan levatorspalten lukkes af m. pubovag. og m. puborectalis ved brug af bugpressen uden samtidig vandladning og defækation, fx ved hoste og løft.

## 24. Undersøgelse af ryggen

**Halshvirvelsøjlen:** (panden støttes med den ikke palperende hånd) Protuberantia occipitalis externa Fovea nuchae (arcus post. atlantis kan sjældent palperes) Processus spinosus axis (us. for tvungen rotation ved sidebøjning) Processus spinosus C3-5 (us. for rotationsfrihed) Processus spinosus C6 (kendetegnet ved at svinge i dybden under extension fra flekteret udgangsposition) Processus spinosus C7 Processus transversus atlantis Processus transversus (C3-7) under sternocleidens forkant, specielt C6 (tuberculum caroti-cum) Facetleddenes bagside Diskussion af cervical diskusprolaps og læsioner af halshvirvelsøjlen (luxationer, kompres-sionsfrakturer, rodkompression og symptomer herpå) Palpation af m. semispinalis capitis Diskussion af myoser og peritendinoser

**Brysthvirvelsøjlen og costae:** (siddende foroverbøjet) Processus spinosi Th1-12 (start tællingen ved Th1 efter at have identificeret C6 og C7, find derefter costa XII (start ved dens spids) og tæl costae opad)

**Lændehvirvelsøjlen:** (siddende foroverbøjet) Processus spinosi L1-5 (start ved L4, som skæres af cristatransversalen) Omtale af spinalpunktur Diskussion af spondylolistesis Omtale af spina bifida occulta

**Os sacrum, os coccygis og os coxae:** (siddende foroverbøjet og stående) Crista sacralis mediana Spina iliaca anterior superior Tuberculum iliacum Crista iliaca Spina iliaca posterior superior Art. sacroiliaca Tuber ischiadicum Trochanter major Nervus ischiadicus (midtvejs mellem tuber ischiadicum og trochanter major på retvinklet flekteret hofte) Os coccygis Omtale af transrectal palpation af lig. sacrotuberales og lig. sacrospinale.

**Inspektion af hvirvelsøjlen, stående stilling:** Inspektion af bækkenstanden Scoliose (let funktionel scoliose normal, forårsaget af lille forskel i benl. Udretning/produktion af scoliose med klods under hæl. Omtale af torsionsscoliose. Symmetri/assymetri af rygmuskler. Evt. demonstration af Moiré-skærm Lordoser/kyfoser. Gibbus. Omtale af Mb. Scheuermann Bevægelighed (højre/venstre sidebøjning, extension, flexion, finger-gulvafstand) Schobers mål for flexionsformåen i lændehvirvelsøjlen (på stående pt. sættes mærke 5 cm under og 10 cm over processus spinosus L5; ved max. foroverbøjning øges afstanden mellem mærkerne til 20-30 cm, afhængigt af køn og alder) Demonstration af Lasegues prøve i rygleje. Plantar/dorsifleksion af ankelled for at differenti-ere mellem ischiassmerte og hasemuskelsmerte. Omtale af krydset Lasegue og omvendt Lasegue. Evt. diskussion af løfteteknik og discusbelastningen ved forskellige teknikker

## 25. Synet

Se under neurofysiologi.

## 26. Øjeæblets bevægelser, blinkerefleks og pupillens reflekser

Se under øjet samt undersøgelse af hjernenerver.

## 27. Nervus trigeminus

Se under kranienerverne.

## 28. Nervus facialis

Se under kranienerverne.

## 29. Hørelse

Se under neurofysiologi samt anatomien.

## 30. Det indre øre

Auris interna, labyrinten, i pars petrosa os temporalis. Høresans og ligevægt. Udviklet fra den ektodermale høreplade. En hindet og en benet del. Mellem disse perilymfen (relation til subarachnoidalrummet). Den hindede fyldt med endolymfe (lukket system). Ca. 2 cm, stort set fuldt udviklet ved fødsel. Længste diameter i fjældbenets længdeakse. Vestibulum mellem meatus acusticus internus og cavitas tympanica. Buegangene bagtil, lateralt. Sneglen fortil, mediallyt.

**Den benede labyrint:** Pars petrosa danner om denne et 2-3 mm tykt lag compacta (= labyrintkapslen). Hulrummene er beklædt med periost. Mod lumen epitel af perilymfatiske celler (stærkt affladede). Samme epitel beklæder ydersiden af den hindede labyrint. Udløbere fra dette epitel opdeler rummet i fine små spalter.

De enkelte sektioner gennemgås i det følgende:

*Vestibulum:* Oval kapsel. Bagtil buegange, fortil sneglen. Lateralvæg mod cavitas tympani med fenestra vestibuli. Indeholder utriculus og sacculus.

*De benede buegange (canalis semicirculares):* Forreste (eminentia arcuata), bagerste og laterale. I relation til fjældbenets længdeakse: vinkelret (forreste), parallelt (bagerste), parallelt (rotation). Hver bue 2/3 cirkel, 1,5 cm.

Den ene buegangs begyndelse ved vestibulum = ampullen. Den anden simplex. Forreste + bagerste crus simplex løber sammen i crus commune.

*Sneglen:* Høresans. Sneglehus, ca. 5 mm højt, diameter ca. 9 mm, 2½ vinding. Afgørelse om højre/venstresnoet: apex opad, hul til højre eller venstre.

Akse vinkelret på fjældbenet, apex (cupula) fremad, lateralt mod den øverste og forreste del af medialvæggen i mellemøret.

Modiolus (hjulnarv, akse), kegleformet, porøs med nerveender afbrudt af ganglier (ganglion spirale) mod lamina spiralis ossea (halvt ind i lumen af cochlea, in vivo udspring fra membrana basilaris). Over denne = scala vestibuli (stapes, fenestra vestibuli), under denne = scala tympani (fenestra cochleae). I apex mødes disse (helicotrema). Perilymfen i disse påvirker det cortiske organ.

Otosclerose = nydannelse af knogle → tunghørhed. Kan afhjælpes ved fjernelse af crus stapes. Ved begyndelsen af scala tympani = ductus perilymphaticus til subarachnoidalrummet (perilymfen).

*Perilymfen:* Nogenlunde som cerebrospinalvæske (lav  $K^+$ , høj  $Na^+$ ). Muligvis delvist tilført fra subarachnoidalrummet via caniculus cochlea. Oprindelse og udskiftning uklar, muligvis ultrafiltrat af blodet. Sammensætningen af perilymfen i scala vestibuli og scala tympani er ikke helt ens.

**Den hindede labyrinth:** Labyrinthis membranaceus. Alle dele kommunikerer internt. Samme form som den benede, dog betydeligt mindre. Visse steder i direkte kontakt med den benede, f.eks. i buegangene.

*Endolymfen:* Som eneste legemsvæske højt  $K^+$ , lavt  $Na^+$ . (dvs. karakter af intracellulærvæske). Menes at produceres i stria vascularis med bidrag fra mørke celler i den vestibulære labyrinth.

*Den vestibulære:* To sække, utriculus og sacculus (statokoniesække), de tre hindede buegange, ductus semicircularis med ampullae. I lumen af ampullae crista ampullaris.

Utriculus: Størst. Opadtil, bagud i vestibulum. Modtager bagtil indmundingerne af de 3 hindede buegange. I lateralvæggen 2x3 mm macula.

Sacculus: Foran, nedenfor utriculus. Forbundet til denne via ductus utriculosaccularis. Afgiver ductus endolymphaticus. Fortsætter nedadtil i ductus reuniens hvorved den forbindes med den vestibulære del af ductus cochlearis. I medialvæggen 2x3 mm macula.

Fra sacculus udgår ductus endolymphaticus bagud på fjeldbenet under dura i saccus endolymphaticus.

Ductus semicirculares: De 3 gange udmunder ved utriculus via 5 huller i dennes bagvæg (den forreste+bagerste smelter sammen lige inden).

Histologi: Tynd, gennemskinnelig væg. Bindevævslag der ud mod perilymfen er beklædt med perilymfatiske celler, ind mod endolymfen pladeepitel (delvist cylindrisk). Lyse celler mørke celler (transporterende, f.eks. som i nyrene).

Cylinderepitlet i ampullae og cristae er specialiseret receptorepitel for ligevægtssansen. Hårceller (type 1: efferente og type 2: afferente) og ved disse stereocilier af aftagende længde. Bøjning mod stereocilier → depolarisering, væk fra cilier → hyperpolarisering.

Udløbere fra hårcellerne strækker sig op i genatinøs substans (muligvis secerneret fra støtteciller), der beklæder oversiden af maculae og cristae. I maculae betegnes denne stakoniemembranen (stakonier, otolitter). I cristae meget tykkere og betegnes cupula (svinger ved væskestrøminger i ductus semicircularis). Cupula aflukker ampullae.

Funktion: Receptorer for ligevægtssans. I utriculus er maculae orienteret horisontalt, i sacculi vertikalt (vinkelret på hinanden).

Sacculus og utriculus registrerer = Placering og lineære accelerationer.

Ductus semicircularis (cupula) registrerer = Rotationsaccelerationer.

*Den cochleære:* Den hindende snegl, ductus cochlearis.

Den basale ende, caecum vestibulare, er forbundet med sacculus via ductus reuniens. 3 "rør", øverst scala vestibuli, midterst ductus cochlearis, nederst scala tympani. Det hele er omgivet af en fortykket periost. Ductus cochlearis (Scala media) kan beskrives som trekantet med loft, ydevæg og gulv.

Loft: Membrana vestibularis (Reissners membran).

Ydervæg: Ligamentum spirale med stria vascularis som største struktur. Strækker sig fra reissners membran til prominentia spiralis.

Gulvet: Lamina spiralis ossea og membrana basilaris. Undersiden vender ud mod scala tympani. Oversiden er sæde for det Cortiske organ.

Histologi: De vigtigste strukturer er:

- Reissners membran - 2 lag afladnet epitel på basalmembran. Synes at have karakter af transportepitel.
- Stria vascularis - Periost med flerlaget epithel mod ductus. Vaskulariseret. Består af basale celler og marginale celler (yderst, pinocytosevesikler, mikrovilli, iontransport). Bemærk ingen basalmembran!
- Prominentia spiralis - fortykkelse af periost (lig. spirale). Stærkt vaskulariseret.
- Lamina spiralis ossea - knogleudspringet fra modiolos. Ydre rand gennemboret af nervetråde, deler i øvre og nedre knogleplade. Øverst limbus og labium vestibulare. Imellem sulcus spiralis. Nederst labium tympani. På limbus interdental celler der formentlig danner membrana tectoria.
- Membrana basilaris - Overside cortiske organ, underside perilymfatiske celler. Selve membranen indeholder hørestringene (fibrae basilares), ca. 20.000 stk aftagende i længde mod basis, omvendt proportionalt med diameteren der stiger mod basis. Disse strukturer gør bestemte områder følsomme for bestemte frekvenser!

*Det cortiske organ*: Organum spirale. Hårceller(en række indre, 4 rækker ydre) og støtteceller.

20-20.000 Hz. Tale i området 1.500-3.000 Hz, mest følsomme i 3.000-5.000 Hz.

Støtteceller: Indefra → ud:

- Indre grænseceller
- Indre phalangealceller
- Indre søjleceller
- Ydre søjleceller - mellem disse og de indre cunuculum internum (den cortiske tunnel).
- Ydre phalangealceller - mellem disse cunuculus medius.
- Ydre grænseceller - i dette cunniculum externum.

Alle på basalmembranen. Apikalt forenet i kontaktkomplekser (= membrana reticularis). Alle rummene kommunikerer, men der er ikke hul ud til hverken ductus cochlearis eller scala tympani. I disse finde cortilymfe.

Hårceller: Sidder i phalangealcellerne. I bunden nerver.

Indre: Ca. 3.500, pæreformede. Enkelt række på den invendige side af de indre søjleceller. Modsat det vestibulære apparat er der ingen kinocilier, men udelukkende stereocilier. Disse sieder på kutikularpladen. På overfladen ca. 50 stereocilier (mikrovilli), arrangeret i et fladt "U" med den lukkede del yderst. 3-5 rækker voksende i længden udad mod centriolen. "Tip-links" forbinder den øverste del med den næste del (ionkanal?). Der ses både afferente og efferente synapser, de efferente sidder dog oftest på de afferente kontaktområder.

Ydre: 3-5 rækker af celler, ca. 12.000 stk. Mere aflange end de indre. 100 stereocilier på hver, "W" med spidserne udaf. Til forskel fra de indre, cilierne tydeligt indlejret i membrana tectoria. Både afferente og efferente synapser.

Membrana tectoria: Ekstracellulært materiale og sulcus spiralis internus og det cortiske organ. Kun de længste cilier på de ydre hårceller er i kontakt med membranen (artefakt??), men alle cilier er hæftet til denne. Inderst hæftet til labium vestibulare på limbus laminae. Opadtil konveks.

Består af fibriller indlejret i en gelatinøs homogen masse.



"*Travelling-wave*"-teori: Er som følger:

1. Stapes presser på.
2. En trykstigning i den mest basale del af cochlea forplanter sig i Reissners membran (membrana vestibularis), ductus cochlearis og membrana basilaris til scala tympani.
3. Nedadgående svingninger i membrana basilaris og dermed spænding i hørestringene fremkalder et elastisk tilbageslag i form af bølger i membrana basilaris der "rejser" hele vejen til helicotrema.
4. Vibrationsbølgen får maksimalt udsving i det område hvor frekvensen passer med egenfrekvensen i membrana basilaris. Højeste frekvenser nederst, laveste frekvenser øverst.
5. Cilierne bøjes udaf (de yderste pga. membrana tectoria), de inderste pga. tryk i endolymfen.
6. Herefter afflades og forsvinder bølgen.

95 % af innervationen går til de indre hårceller. De ydre tager en betragtelig mængde efferente forbindelser (høreforbedrende?). Antallet af aktionspotentialer er uafhængigt af frekvensen, men afhængigt af styrken.  $\Delta_{\text{membranpotential}} = 150 \text{ mV}$ ,  $-70 \text{ mV}$  i cellerne,  $80 \text{ mV}$  i lymfen ( $\text{K}^+$ ). Mekanisk påvirkning?? Høreskader = degeneration af hårcellerne.

*Nerve- og karforsyning:* Indre øre n. vestibulocochlearis (n. vestibularis med ganglion i bunden og n. cochlearis med spiralgangliet i modoli, de yderste myeliniserede, 30.000 bipolære ganglieceller).

A. labyrinthi fra a. basilaris eller a. cerebelli inferior anterior. Gennem meatus acusticus internus, følger nerverne. Det cortiske organ ernæres fra endolymfen. Deler sig i a. vestibularis (forsyner n. vestibularis, dele af utriculus og sacculus samt ductus semicirculares), a. vestibulocochlearis samt a. cochlearis (cochlea i modiolus, snoet i glomeruli for at forhindre pulsation i at forplante sig i peri- og endolymfen).

Vener til vv. labyrinthi til sinus petrosus inferior eller sigmoideus. Venerne i cochlea andet forløb end arterierne i cochlea.

Lymfekar findes ikke.

### 31. Descenderende projektionsbaner i CNS

Se under ledningsbaner i CNS.

### 32. Ascenderende projektionsbaner i CNS

Se under ledningsbaner i CNS.

### 33. CNS' histologi

Se endvidere afsnittet om medulla spinalis, cerebrum og cerebellum.

**Glia:** Ikke-neuronale støtteceller. Langt større antal end neuronerne. Bindevæv ekstremt sparsomt i CNS, og kun omkring karrene. Opdeles i:

- Egentlige gliaceller (mellem neuroner).
- Ependym (beklæver hulrum).

Schwannske celler og satellitceller i PNS benævnes ofte perifær glia.

*Astrocytter:* Stjerneformet, mange udløbere. Visse i kontakt med blodkar som perivaskulære fodprocesser. Lysere kerne end andre gliacelletyper. Filamenter er glial fibrillary acidic protein (GFAP) og findes kun i astrocytter. Opdeles i:

- Fibrose (hvid substans) - få, lange, små udløbere.
- Protoplasmatiske (grå substans) - meget varierende udløbere.

Fodpladerne fra blodkar og til neuroner (alle steder). Visse end og pia mater (glia limitans eksterna). Fungerer som mekanisk støtte under CNS udvikling. Regulerer neuronal aktivitet ved at fjerne neurotransmittere, bidrage med forstadier til disse og regulere det ekstracellulære ionmiljø. Forbindes med nexuser der dog IKKE er elektrotoniske! Muligvis kommunikation mellem disse via  $Ca^{2+}$  ioner (buffersystem). Producerer laktat ud fra glucose (neuroner forbrænder laktat).

Ved skader i CNS optager astrocytterne ioner og transmittersubstanser → ødem pga. osmotiske opsvulminger i astrocytterne. Danner arvæv og bliver her meget fiberrige (fastere, tørt = sclerose).

*Oligodendrocytter:* Færre, mindre forgreninger en astrocytter. Mindre kerne, mindre cellelegemer, ingen filamenter. Opdeles i:

- Satellittære - direkte op ad soma på nervecellerne i den grå substans.
- Interfascikulære - overvejende i hvid substans mellem nervefibrene.

Danner myelin i CNS (homologe med Schwannske celler).

*Mikroglia:* Små med en lille mørk kerne, spinkle udløbere. Forekommer overalt, mest i grå substans. Ca. 5-20 % af alle gliaceller. Mesodermal oprindelse, invaderer indend dannelsen af blod-hjerne barrieren.

Ved vævsbeskadigelse aktiveres disse til reaktive mikroglia, og er i denne form aktivt fagocyterende og desuden professionelt antigen-præsenterende. De er de første celler til at reagere på beskadigelse. Muligvis reagerer astroglia og oligodendrocytter induceret af signalstoffer fra disse. Inflammatoriske responser i CNS forløber langsommere og mindre udtalt end i resten af kroppen. Opløselige antigener kan flyde gennem lamina cribosa til drænende lymfeknuder, der så kan starte produktion af antistoffer i lymfeknuder på halsen.

Dissemineret sclerose er kraftig betændelse i CNS, med ødelæggelse af gliaceller og myelinskeder til følge.

Ved AIDS inficeres mikroglia med HIV-virus, formentlig via T-lymfocytter. CD4 er receptoren. Inficerede celler menes at udstille cytotoksiske stoffer der dræber neuroner.

**Ependym:** Énlaget kubisk epitel der beklæder hulrum i CNS (ventriler og canalis centralis). Cellernes ventrikulære overflade er dækket med cilier, og øger derved muligvis cerebrospinalvæskens strømningshastighed. De laterale overflader er forbundet subapikalet ved nexus'er og spredte desmosomer, med undtagelse af beklædningen i plexus choroideus. Intercellulærrummet i nerveværet kommunikerer altså frit med cerebrospinalvæsken, selv små proteinmolekyler kan passere.

Ependymet i den 3. hjerneventrikel er af særlig karakter (tanycytter), og her har cellerne lange udløbere helt til pia mater, hvor de ender i astrocytliggende fodprocesser.

**Ganglier:** Ansamling af nerveceller udenfor CNS. Hjernenerver, spinalganglier og autonome ganglier (til tider meget små).

*Hjernenerve- og spinalganglier:* Soma for sensoriske neuroner. Omgivet af bindevævs-kapsel med overgang til epineurium. Kapslen sender trabekler ind i gangliet. Soma er omgivet af satellitceller (homologe med Schwannske celler), og ud over disse en ekstra lamina.

Gangliecellerne har en T-formet udløber. Meget varierende størrelse på soma, 15-100  $\mu\text{m}$ . Perikaryon har altså udelukkende trofisk funktion. I n. VIII er cellerne dog bipolære.

*Autonome ganglier:* Visse parasympatiske benævnes intramulære ganglier (lokaliseret i organet). Disse har ingen egen bindevævskapsel. De øvrige autonome har kapsler.

De autonome indeholder synapser. Neuronerne er multipolære, og de umyeliniserede axon har en postganglionær efferent fiber. Cellesoma relativt ensartet, 15-60 µm. Nogle autonome ganglier kan modtage afferente fibre via interneuroner, og kan derved danne centrum for simple viscerale reflekser.

**Hinder, blodkar og væskerum:** Meninges omhylder hjerne, rygmarv og synsnerve. Inderst pia, mellemst arachnoidea og yderst dura. Arachnoidea+pia = bløde hjernehinder (leptomeninges). Dura = pachymeninx.

*Dura mater:* Hovedsageligt fibrøst bindevæv. Sensoriske nerver og blodkar. Indre overflade mesenchymalt epitel. Under denne det subdurale rum med væske. Kontinuert omkring hjerne og rygmarv. I medulla et rum mellem periost og dura = epidurale rum (blodkar, vener og fedt). Dura mater encephali er sammenhængende med periost (med mindre epiduralblødning). Omkring hjernen duplikaturer, f.eks. falx cerebri og tentorium cerebelli.

*Arachnoidea:* Under dura. Tyndt bindevæv med flade celler. Spindelvæv = trabkler til pia. Subarachnoidalrummet indeholder cerebrospinalvæsken. Rummet varierer i størrelse, da arachnoidea følger dura, men pia følger hjerne og rygmarv. Særlige udvidelser = cisterner. (magna mellem cerebellum og medulla). Arachnoidea indeholder ikke blodkar.

*Pia mater:* Mikroskopisk. 2 lag flade celler. Subpiale rum indeholder bundter af kollagen, samt forgreninger af arterier og vener. Karrene adskiller pia fra basalmembranen (glia limitans eksterna). Dette rum følger med ved afrivning (= rigt vaskulariseret hinde).

På arterier ned i nervevævet, aflukker pia for det subpiale rum (ud mod det subarachnoidale), og fortsætter et stykke ned i vævet med arterien (Robin-Virchowske perivaskulære rum). Pia udtynnes omkring arterierne og forsvinder til sidst. Vener på tilsvarende måde, men kun med spredte grupper af piaceller.

Vener i hjernen tømmes i venøse sinus (falx), til slut vv. jugularis interna. Cerebrospinalvæsken passerer på tilsvarende måde over i sinus via villi arachnoidales. På toppene af disse villi mangler dura helt. Passagemekanismen er ikke helt klarlagt (hydrostatisk tryk? Aktiv transport?). Omkring medulla formentlig mikroskopiske villi til vener i de spinale nerverødder. Med tiden aflejres calciumsalte i villi arachnoidales i form af Pacchioniske granulationer.

*Lymfekar:* Findes ikke i CNS. Væske siver gennem kapilærerne, men opsamles muligvis af kar der passerer gennem lamina cribosa.

**Ventrikler og plexus choroideus:** Canalis centralis = rester af neuralrøret. I hjernen udvikles 4 hulrum:

- 2 stk. lateralventrikler.
- 3. ventrikel i diencephalon (mellemhjerne).
- 4. ventrikel i hjernebællens pons og medulla.

Foramen interventriculare (Monroi) forbinder hver lateralventrikel med den 3. ventrikel. Aqueductus cerebri står for den sidste forbindelse til 4. ventrikel. Beklædes invendigt med ependym, indeholder cerebrospinalvæske.

I hver ventrikel grænser ependymet dog visse steder direkte op til pia, og danner herved membranen tela choroidea (= loftet i 3 & 4. ventrikel. Fra 3. ventrikel fortsættende op gennem foramen interventriculare i to tilsvarende telae i medialvæggen af lateralventriklerne). Hvert lateralt hjørne har et hul (foramen

Luschkae) og desuden findes et 3. hul caudalt i midtlinien (foramen Magendii). Gennem disse huller passerer cerebrospinalvæsken til subarachnoidalrummet.

I telae choroidea er pia stærkt vaskulariseret, og i visse områder danner arterioler og kapillærer karnøgler ind i lumen, betegnet plexus choroideus. Her har det ependymale epitel specialiseret sig, og producerer cerebrospinalvæske (70 % her, 30 % ved udsivning andre steder). Kapillærer under dette epitel er fænestrede, til forskel fra andre steder i hjernen. Plexus danne blod-cerebrospinalvæske barriären.

*Cerebrospinalvæsken:* Liquor cerebrospinalis. Klar, farveløs. "Vandkappe" under arachnoidea. Ca. 150 mL, produktion ca. 500 mL/døgn. Prøve af denne = lumbalpunktur.

**Blod- hjernebarrieren:** (BBB). Ikke helt udviklet hos tidlige fostre, mangler i plexus choroideus og mangler endvidere i små veldefinerede områder i ventrikelsystemets væg (cirkumventrikulære organer). Baseres på zonulae occludentes mellem endothelcellerne. Dvs. kun passage gennem endothelet. Generelt har stærkt polære stoffer svært ved at passere. Transporten er dog ekstremt selektiv, både indad og udadgående.

Den ydre begrænsning udgøres af zonulae occludentes mellem cellerne i det arachnoidale epitel.

Ekstracellulærrummet i CNS er i direkte forbindelse med subarachnoidalrummet, og indeholder cerebrospinalvæske. Muligvis 5-10 % af nervevævet er dette rum.

### 34. Plexus cervicalis

Rami anteriores C1-4. Anastomoserer liggende på m. scalenus medius, profundt for lamina produnda. De cutane grene kommer frem på bagkanten af m. sternocleidomastoideus.

Plexet anastomoserer med de nærmeste hjernenerver (X, XI og XII) og truncus sympatheticus. Fra plexet afgives motoriske grene til diaphragma og sensitive grene til huden på halsens for- og lateralside samt baghovedet.

*Ansa cervikales:* Superior og inferior rod. Fra C1-2 og C2-3 respektivt. Superiore kort frem til n. hypoglossus i hvilken den indkøres og afgives ved krydsningen på a. carotis interna. Roden descenderer i bindevævet omkring a. carotis communis, indtil den forenes med den inferiore rod midt på halsen. Danner u formet slynge med muskulære grene til mm. omohyoideus, sternohyoideus og sternothyroideus.

*N. phrenicus:* C4 (C3 og C5) Vigtigste gren. Innerverer diaphragma. Sensitive tråde til pericardiet, pleurahinden, peritoneum samt over/undersiden af diaphragma. På forfladen af m. scalenus anterior, krydsende medialt dækket af m. omohyoideus og v. jugularis interna samt m. sternocleidomastoideus. Herefter mellem a. v. subclavia, foran pleurakuplen til mediastinum superius.

**Kutane grene:** Fra midten af m. sternocleidomastoideus. Skelnes mellem oprindelse i anastomosen C2-3 og C3-4.

*N. occipitalis minor:* Ascenderer langs bagkanten af m. sternocleidomastoideus. Innerverer huden over den laterale del af baghovedet samt den bagerste del af tindingeregionen.

*N. auricularis magnus:* Største. Omkring bagkanten af m. scm. Løber vertikalt mod øret, delende i en forreste og bagerste gren til innervation af huden over regio paratideomaseteric resp. det ydre øre.

*N. transversus colli:* Omkring bagkanten af m. scm. Øverste og nederste gren. Gennem platysma, innerverer fra undersiden af mandibula til incisura jugularis.

*Nn. supraclaviculares*: Nedad i regio cervicales lateralis under plathysma. Over clavicula deles I mediant, intermediært og lateralt grensæt. Innerverer huden til et par cm. under clavicula og acromion.

### 35. Plexus brachialis

Se overekstremitetens nerver, hovedspørgsmål nr. 6.

### 36. Plexus lumbosacralis

Se underekstremitetens nerver, hovedspørgsmål nr. 12.

### 37. Udviklingen af placenta og fosterhinder

Føtal vækst → større krav til ernæring → større udskiftningsareal i placenta.

**Trofoblastens videre udvikling:** I 2. måned er trofoblasten kendetegnet ved et stort antal sekundære og tertiære villi arrangeret i et radieret udseende omkring chorionhulen.

Villi er forankret i chorionpladens mesoderm, og perifært hæftet i den maternelle decidua ved den ydre cytotrofoblastskal. Overfladen (mellem villi) beklædes med syncytium, og mellem disse karførende mesoderm.

I de følgende uger knopskyder villi (primitive), i begyndelsen af 4. måneds forsvinder cytotrofoblastcellerne og en del af bindevævet. Syncytiet og endothelet i karrene er nu det eneste der adskiller den maternelle og den føtale cirkulation.

**Chorion frondosum og decidua basalis:** I de første udviklingsuger dækker villi hele chorionpladen, men efterhånden profilerer villi ved den embryonale til chorion frondosum, og modsvarende degenererer den modsatte pol's villi (decidua basalis).

Chorion laeve (senere udgave af db) kommer med tiden i kontakt med den modsatte side af uterus og udsletter derved lumen i uterus. Decidua basalis + chorion frondosum = placenta.

På tilsvarende måde fusionerer amnion (vandhinden) og chorionhinden (kødhinden) hvorved chorionhulen forsvinder. Vandet går = denne hinde der rumperer.

**Strukturen i placenta:** I begyndelsen af 4. måned bestående af en føtal del, og en maternel del. På den føtale side afgrænset af chorion pladen, på den maternelle af decidua basalis (basalpladen). Trofoblastceller og decidua celler er flettet ind mellem hindanden i kontaktzonen (grænsefladen).

Mellem villus strømmer maternelt blod. I villus er det føtale kredsløb.

I 4. og 5. måned danner decidua et antal septa der skyder sig ind i det intervilløse rum, uden at nå chorionpladen (= cotyledoner der kommunikerer). Septa dækket af syncytium, dvs. adskillelse fra det maternelle blod. Væksten i placenta skyldes forgreninger af villi, ikke invasion af maternelt væv.

*Den fuldbårne placenta:* Rund, diameter 15-25 cm, tykkelse ca. 3 cm, 500-600 g. På den maternelle flade 15-20 udbulinger (cotyledonerne). Chorionkarrene løber sammen mod umbilicus, der normalt er lokaliseret i periferien.

*Cirkulation:* Cotyledonerne modtager blod fra 80-100 spitalarterier der tømmes i det intervilløse rum. Blodet står i en jetstråle på villus, herefter flyder de tilbage og optages i de endometrielle vener. Ca. 150 mL blod, udskiftes 3-4 gange pr. minut. Overfladearealet på chorionvilli er 4-14 m<sup>2</sup>. Der er ikke

udveksling i alle villi, men kun hvor de føtale kar er i tæt kontakt med den syncytiale membran (børstesøm). Adskillelsen af blodkredsløbene:

1. Endothel i føtale kar.
2. Bindevæv i villus.
3. Cytotrofoblast.
4. Syncytium.

De placentale membraner er ikke en egentlig barriere. Mange stoffer passerer frit. Betegnes hæmochorial.

*Funktion:* Udveksling af metabolitter og blodgasser samt hormonproduktion.

Gasser: Oxygen, kuldioxid og kulmonoxid ved simpelt diffusion. Meget kritisk i de sene faser.

Næringsstoffer og elektrolytter: Aminosyrer, fedtsyrer, kulhydrater og vitaminer øges med væksten.

Transmission af maternelle antistoffer: Optages ved pinocytose af syncytiotrofoblasten, og transporteres til de føtale kapilærer. Skaber passiv immunitet.

Hormonproduktion: I slutningen af 4. måned produceret progesteron (corpus luteum afløses). Sandsynligvis produceres disse i syncytiotrofoblasten. Desuden østrogener, østriol. I de første to måneder producerer syncytiotrofoblasten hCG (humant chorion gonadotropin) til opretholdelse af corpus luteum. Endvidere somatomammotropin (væksthormon), favoriserer glucosen i det maternelle blod til fostret → diabetes hos mater.

*Klinik:* Isoimmunisering hvor mater producerer antistoffer mod de føtale røde blodlegemer → erythroblastosis fetal. Oftest CDE (Rhesus). (hvis foster+ og mater-, værre 2. gang). AB0 kan også give små problemer.

Placentabarrieren: De fleste hormoner kan ikke passere. Nogle syntetiske kan dog maskulinisere/feminisere. Mange virus passerer (rubella, CMV, Coxsackie, variola, variceller, mæslinger og poliomyelitis). De fleste farmaka og deres metabolitter kan passere.

**Amnion og navlesnoren:** Den ovale omslagsfold mellem amnion og den embryonale ectoderm = primitive navlering. I 5. uge passerer følgende strukturer igennem:

1. Kropsstilk:
  - a. Allantois.
  - b. Umbilikale kar (2 arterier, en vene).
2. Ductus vitellinus (blommesækkens stilk) og dens kar.
3. Kanalen mellem det ekstraembryonale coelom og det intraembryonale coelom.

Amnion ekspanderer inde i chorionhulen, og presser strukturerne sammen til den primitive navlesnor. Ultimo 3. måned forsvinder chorionhulen, og dermed skrumper blommesækken gradvist og forsvinder.

Kropshulen er i en periode for lille til at rumme tarmene, og disse kan derfor skubbes ud i navlesnoren. (fysiologisk navlebrok). Ultimo 3. måned skulle delle gerne være i orden. Mellem karrene i umbilicus ses Whartons gelé.

*Klinik:* Navlesnorsabnormaliteter: ved fødsel ca. 2 cm i diameter og 50-60 cm lang. Kan sno sig om fostret, med evt. løsrivning af placenta til følge.

Amnionbånd: rifter i amnion der kan omslutte en del af fostret, f.eks. en fod. Opstår som arvæv i forbindelse med toksiske ekspositioner eller infektion.

**Forandringer i placente mod slutningen af graviditeten:** F.eks. hæmning af stofudveksling ved:

- Øget fibrøst væv.
- Fortykkelse af basalmembranen.
- Tillukning af små kapilærer i villi.
- Deponering af fibrin på villis overflade og basalmembranen (citekydonet hvidt ved fødsel).

**Amnionvæske:** Primært derivet fra maternelt blod. 30 mL i 10. uge, 350 mL i 20. og 800-1.000 mL i 37. uge. De første måneder hænger fostret i navlesnoeren. Væsken absorberer stød, forhindrer klistren til amnion og tillader føtale bevægelser. Volumen udskiftes hver 3. time. Føtal urin udskilles i væsken fra 5. måned. Under fødsel danner hindene en hydraulisk kile til udvidelse af cervikalkanalen.

*Klinik:* Hydramnios eller polyhydramnios = øget mængde amnionvæske, 1.500-2.000 mL. Oligohydramnios er nedsat < 400 mL. 35 % uden påviselig årsag, 25 % maternel diabetes og medfødte misdannelser (enencephali). Problemer med oesophagus der forhindrer fostret i at sluge sin egen væske.

Præmatur hindsprængning er den hyppigste årsag til for tidlig fødsel.

**Fosterhinderne hos tvillinger:** Varierende.

	Dizygote:	Monozygote:		
Incidens:	2/3 (7-11 pr. 1.000)	1/3 (3-4 pr. 1.000)		
Antal oocytter:	2	1		
Køn:	Kan variere.	Altid det samme.		
Blodtype:	Kan variere/mosaicisme.	Altid den samme.		
Type:	A	A	B	C
Placenta (chorionhule):	Hver sin (kan vokse sammen).	Hver sin.	Samme.	Samme.
Amnionhule:	Hver sin (kan vokse sammen).	Hver sin.	Hver sin.	Samme.

Antallet af tvillingefødsler er stigende pga. behandling for infertilitet.

*Klinik:* Tvillinger har højere forekomst af perinatal dødelighed og sygelighed samt tendens til for tidlig fødsel. Kun 29 % bringes til fødsel.

Vanishing twin = det ene foster dør.

Tvillinge transfusionssyndrom = ene tvilling forfordes blodforsyningen. Begge dør i 60-100 % af tilfældene.

Siamesiske tvillinger (dipopagos) = sammenvoksede. Enten thoracopagus, pygophagus og craniopagus.

**Fødsel:** Under de første 34-38 uger er myometriet ikke følsomt for fødselssignaler. I de 2-4 sidste uger fortykkes myometriet opadtil, samt blodgøring ud udtynding nederst.

Veer indeles i:

- Dilataionsfasen - livmoderhalsen udvides og forkortes.
- Uddivningsfasen - fostret fødes.
- Efterbyrdfasen - placenta og fosterhinder fødes.

Veer indfinder sig med ca. 10 min. mellemrum, under uddrivning < 1 min. varigheden 30-90 sek. Optræden i pulser er vigtig, da trykket afbryder cirkulationen i placenta.

*Klinik:* Veers fremkaldelse er ukendt. Passiv som ophør? Aktiv induktion?? Præmatur fødsel <34 uger. Maternel hypertension, infektioner, diabetes og placentalløsning er risikofaktorer.

### 38. Ektodermens derivater

Generelt kan man sige, at ektodermen er ophav til strukturer der varetager kontakten med omvedenen:

1. CNS.
2. PNS.
3. Sensorisk epitel i øre, næse og øjne.
4. Epidermis, herunder hår og negle.
5. Hudens kirtler, brystkirtler, hypofysen og tændernes emalje.

Notochorden og den præchordale mesoderm inducerer en fortykkelse af ectodermen og neuralpladen dannes.

- Neurolation - slutningen af 3. uge mere eleverede kamme.
- Neuralrøret dannes - midt på ved 5. somit, og opad/nedad.
- Mest caudalt ses hjerneblærene.

Derivater fra ektodermen er:

- Neuralkammen og neuralrøret.
- Hørepladen (den otiske placode) → høreblæren.
- Linsepladen (linseplacoden) → linseblæren (linser).

Derivater fra neuralkammen er:

- Bindevæv og knogler i ansigt og kranium.
- Hjernenerveganglier.
- C-celler i gl. thyroidea.
- Spiral septum i hjertet.
- Odontoblaste.
- Dermis i ansigt og på hals.
- Spinalganglier.
- Grænsestrengen og præaortiske ganglier.
- Parasympatiske ganglier i gastrointestinalkanalen.
- Binyrernes medulla.
- Schwannske celler.
- Gliaceller.
- Arachnoidea og pia mater (leptomeninges).
- Melanocytter.

### 39. Endodermens derivater

Først og fremmest tarmepitelet. Men også ductus vitellinus (navlestrengen), der for en tid forbinder fostret med blommesækken. Fortarmen er dækket af membrana buccopharyngea (oropharyngealis). I 4. uge rumperer denne. Som dette også kloakmembran og bagtarm, der dog først rumperer i 7. uge. Mellemtarmen forbliver forbundet til blommesækken.



Under foldningen af fostret indlemmes allantois i kroppen og danner cloaca (senere urinrør og blære).

I 5. uge bliver ductus vitellinus, allantois og de umbilikale kar omsluttet af den umbilikale ring. Hos mennesket er blommeseækken rudimentær og har kun betydning for næring i tidlige stadier. I 2. måned ligger den i chorionhulen.

I den videre udvikling er endoderme ophav til: apitheliale beklædning af luftvejene, parenchymet i gl. thyroidea, gl. parathyroidea, leveren og pancreas, stromaet i tonsiller og thymus, den epitheliale beklædning i urinblæren og urethra samt den epitheliale beklædning af cavitas tympanica og tuba auditiva.

#### 40. Mesodermens derivater

**Derivater af det mesodermale kimblad:** Tidlige mesodermale celler danner et tyndt og løst bindevæv på hver side af midtlinien. 17. dag profilerer disse og danner en fortykket plade, den paraxiale mesoderm, længere lateralt bliver pladen tynd. Ved sammensmeltning af mellemrum bliver lateralpladen delt i to lag. Det øverste lag som dækker amnion kaldes det somatiske (parietale) mesoderm, det modsvarende der dækker blommeseækken kaldes det splanchniske (viscerale) mesoderm. Sammen danner de to lag det intraembryonale coelom, der har forbindelse med chorionhulen (extraembryonale coelom).

*Somiter:* I begyndelse af 3. uge arrangeres det paraxiale mesoderm i segmenter, dvs. somiter. Den første somit ses ved den 20. dag, herefter 3 om dagen i 10-12 dage. (= i alt 34-35). Ved slutningen af 5. uge er der 42-44 par. 4 occipitale, 8 cervikale, 12 thorakale, 5 lumbale, 5 sacrale og 8-10 coccygeale. De første occipitale og sidste cervikale forsvinder til sidst, resten danner det paraxiale skelet.

I begyndelsen af 4. uge bliver de ventrale og mediale celler i somiten løse og polymorfe, således at de omgiver notochorden. Disse celler, sclerotomet, danner et løst bindevæv, mesenchymet. Senere dannes fra disse columna vertebralis.

Cellerne i den dorso-laterale del er forløbere til muskulatur (myotomer, dannes fra de perifære celler herfra). De øvrige (i midten) danner derma-myotomet der danner dermis og det subcutane lag af huden. Hvert myotom modtager sin innervation fra den somit lokation de dannes ud fra.

Signaler til differentiering af somiterne kommer fra de omkringliggende strukturer, herunder notochorden, neuralrøret og epidermis samt lateralpladen af mesoderm. SHH (sonic hedgehog).

*Intermediære mesoderm:* Mellem spalten (intraembryonale coelom) og paraxiale mesoderm (somiterne) differentierer ud til urogenitale strukturer.

*Lateralplade mesoderm:* Parietalt og visceralt blad, hhv. dækkende kropshulen og organerne. Således danner også endodermen og det viscerale (splanchniske) blad tarmvæggen.

*Blod og blodkar:* Dannes på to måder:

1. Vasculogenese - fra blodøer.
2. Angiogenese - spiring fra eksisterende kar.

Første blodøer opstår i 3. uge i mesoderm. Midterste celler til hæmopoetiske stamceller, i periferien angioblaste (endothel). Herefter angiogenese.

Første blodceller dannes i blommeseækken, men det er først de definitive i mesoderm omkring aorta (AGM). Disse koloniserer først leveren, senere knoglemarven.

## 41. Øjets udvikling

**Øjenblæren og linsevesiklen:** Begynder ved 22. dag, som overfladiske fordybninger i forhjernen. Ved lukningen af neuralrøret dannes her udposninger, øjenblærerne. Disse stilkede vesikler bringes i kontakt med ektodermen, og inducerer dannelsen af linsen her.

Kort efter invaginerer blærerne og danner en øjenblærekноп med dobbelte vægge. Invaginationen omfatter kroppen og stilken også, hvorved *fissura choroidea* dannes og laver plads for a. *hyaloidea*. I 7. uge vokser "læberne" sammen og danner pupillen.

Samtidigt dannes linseplacoden fra ectodermen. Denne invaginerer og afsnøres til linsevesiklen. Vesiklen udvikler lange celler, og fornys hele livet fra periferien.

**Retina, iris og corpus ciliare:** De posteriore 4/5 indeholder celler der differentieres til tappe og stave.

Den anteriore 1/5 bevarer tykkelsen på ét cellelag. Senere deles denne i *pars iridica retinae* og *pars ciliaris retinae*. Fra ectodermen migrerer *crista neurali* celler ud (øjenblæren er jo ectoderm) og danner m. *sphincter pupillae* og m. *dilator pupillae*. Mere dorsalt dannes m. *ciliares* der via *processus ciliares* og zonulatrådene er forbundet til øjets linse.

*Choroidea*, sclera og cornea: Ydre lag af mesenchym (5. uge), begynder at kondensere til:

1. Indre lag - "pia mater" - *choroidea*, stærkt vaskulariseret.
2. Ydre lag - "dura mater" - sclera.

Cornea dannes af:

1. Et epithellag afledt fra overfladeectoderm.
2. *Substantia propria* (stroma) der er kontinuert med sclera.

Membrana *ididopupillare* er kontinuert med iris. Med tiden forsvinder denne, og dermed vaculariseres den forreste del til *camera anterior* og *camera posterior*.

**Corpus vitreum:** Dannes fra mesenchym, først som et netværk af fibre mellem lens og retina. Kun *canalis hyaloideus* bliver tilbage som rester af næringskarrene.

**N. opticus:** Nervetråde fra retina vokser ind i *fissura choroidea* (der senere lukker sig). Dvs. øjenblærestilken udvikles til n. *opticus*. A. *hyaloidea* bliver senere til a. *centralis retinae*.

**Klinik:** De relevante emner er som følger:

*Coloboma:* Hvis *fissura choroidea* ikke lukkes (revne i iris eller større dele af øjet). Ofte forbundet med nyredefekter.

*Membrana iridopupillaris:* Kan evt. persistere.

*Congenit cataract:* Linsen bliver ugenomsigtig i det uterine liv. Associeres med rubella. (tidligt → syn, sent → hørelse).

A. *hyaloidea:* Kan evt. persistere og danne en streng eller en cyste. Normalt degenererer den distale del, den proximale danner a. *centralis retinae*.

*Microphthalmia:* Øjet er for lille. Skyldes ofte intrauterine infektioner.

*Anophthalmi*: Fravær af øjenæblet. Ofte ledsaget af alvorlige kranie misdannelser.

*Congenit aphakia/aniridia*: Fravær af lens/irida. Sjældne.

*Cycloopia/synophthalmia*: Ét øje hhv. fusion af øjnene. Mange variationer. Skyldes tab af midtliniestrukturer. Altid forbundet med craniale defekter. F.eks. alkohol, SHH og kolesterolmetabolisme.

## 42. Ørets udvikling

Udvikles som 3 adskilte dele:

1. Det ydre øre - samler lyden.
2. Mellemøret - leder lyden.
3. Det indre øre - konverterer til nerveimpulser, og registrerer ligevægten.

**Det indre øre:** Ses på ca. 22 dag som en fortykkelse af ectodermen på begge sider af rhombencephalon = otiske placoder. Disse invaginere til otiske vesikler (otocyster). Senere deler vesiklerne sig i:

1. Ventral komponent:
  - a. Sacculus.
  - b. Ductus cochlearis.
2. Dorsal komponent:
  - a. Utriculus.
  - b. Canales semicirculares.
  - c. Ductus endolymphaticus.

Dvs. den hindede labyrinth.

*Sacculus, cochlea og det cortiske organ*: I 6. uge danner sacculus en tubulær udposning (ductus cochlearis). I 8. uge er de 2½ omgang komplette. Forbindelsen til sacculus indsnævres til ductus reuniens.

Herefter forbener mesenchym omkring cochlea. I 10. uge opstår scala vestibuli, scala media (cochlearis) og scala tympani.

Oprindeligt er epithelcellerne i ductus cochlearis identiske. I løbet af udviklingen danner de to kamme, indre (limbus) og ydre (en + 3-4 rækker hår). Ovenpå membrana tectoria, forbundet til limbus og hvilende på hårene.

*Utriculus og canales semicirculares*: 6. uge ses canales som fladtrykte udposninger. Væggene kommer til at stå overfor hindanden, og med tiden forsvinder de og efterlader kanalerne. På hver af disse crus opstår en ampul, to af de ikke amullære ender vokser sammen (posterior+anterior). Celler i ampullerne danner crista ampullaris. Tilsvarende områder, maculae, udvikles i utriculus og sacculus.

Celler fra den otiske vesikel river sig løs og danner ganglion statoacusticum (crista neuralis celler), og dette opdeles i cochleære og vestibulære celler.

**Mellemøret:** Cavitas tympani opstår fra endoderm, fra den første svælgfure. Strukturen vokser lateralt, og den mediale del danner tuba auditiva, den laterale del recessus tubotympanicus (cavitas tympani).

*Ossiculi*: Malleus (hammeren) og incus (ambolten) dannes fra brusken i 1. branchiebu. Stapes (stigbøjlen) fra 2. De er omgivet af mesenchym indtil 8. måned, herefter strækker den primitive trommehule sig ind og dækker knoglerne med endoderm. Der dannes krøs (senere ligamenter).

Innervationen følger, dvs.:

1. branchiebue - malleus & incus - n. trigeminus til m. tensor tympani.
2. branchiebue - stapes - n. facialis.

I slutningen udvikles antrum mastoideum og cellulæ mastoideum.

**Det ydre øre:** Den ydre øregang udvikles fra den dorsale del af 1. branchiefure. I 7. måned dannes den definitive trommehinde. Sommetider bevares for meget af epitelet → døvhed.

*Membrana tympani:* Dannes af:

1. Ektodermal epitel - meatus acusticus internus.
2. Endodermal epitel - cavitas tympani.
3. Bindevæv.

Hovedparten er fast forbundet med manubrium mallei.

*Auricula:* Øremuslingen. Udvikles fra 6 mesenchymale profilerationer i 1. og 2. branchiebue. 3. på hver side af auriculus vokser siden sammen. Udviklingsdefekter er hyppige. Oprindeligt sidder i den nedre nakkereion, når mandibula udvides rykker de op.

**Klinik:** De relevante emner er som følger:

*Kongenit døvhed:* Ofte forbundet med dövstumhed. Mange årsager i alle led. Multifaktorel og arvelig, f.eks. rubella virus.

*Defekter af det ydre øre:* Mindre og svære. Almindelige. Ofte forbundet med andre misdannelser.

Alle hyppigt optrædende kromosomsyndromer og de fleste mindre almindelige har øredefekter som et af deres kendetegn.

### 43. Hvirvelsøjlels udvikling

Se under bevægeapparatets udvikling.

### 44. Ekstremiteternes udvikling

Se under bevægeapparatets udvikling.

### 45. Fosterets vækst gennem graviditeten

**Føtale periode:** 9. uge → fødsel. Modning af organer og væv, hurtig vækst.

*Fostrets alder:* Kan udregnes som:

- Længden af graviditeten (gestationsperioden) = 280 dage (= 40 uger).
- Fostrets alder (fra fertilisationen) = 266 dage (= 38 uger).

CRL (crown-rump-length). Alderen kan beregnes estimeret som længden fra isse → hale + 3. Dvs. 12 cm + 3 = 15 uger. I starten er estimatet for lille, i slutningen for stort. (fra fertilisationen!!)

*Udvikling måned for måned:* Hovedets væksthastighed nedsættes sammenlignet med resten af kroppen.

- 3. måned kan ansigtet genkendes som menneskeligt og primære ossifikationscentre starter.
- 4.-5. måned hastig længdevækst. Dækket af fine hår, øjenbryn og hovedhår.
- 5. måned kan bevægelser mærkes "liv".
- 6. måned rød, rynket hud pga. mangel på bindevæv.
- 6½.-7. måned ca. 25 cm og 1,1 kg. 90 % overlevelseschance.
- 9. måned er kraniet størst, 3-3,2 kg. Testis kan være i scrotum.

Den sidste 2½ måned = 50 % af vægten (3,2 kg). Konturer pga. subkutant fedt. Desuden dækket af vernix caseosa (talg).

*Fødselstidspunktet:* Ca. 266 dage, eller 38 uger. Lægen kontaktes når kvinden mangler 2 på hinanden følgende menstruationer. Terminsdato = 280 dage (= 40 uger). Svær pga. evt. uregelmæssig menstruation, blødning ved implantationen. Fleste fødsler sker 10-14 dage indenfor den beregnede termin.

>37 uger = præmatur fødsel.

<42 uger = overbåren fødsel.

**Klinik:** Lav fødselsvægt. IUGR (intrauterin growth retardation) hvis <10% percentilen for forventet vægt. Visse SGA (small for gestational age), føtalt underernærede eller dysmature. Ca. 10 % har IUGR, og dermed forhøjet risiko for:

- Neurologiske defekter.
- Medfødte misdannelser.
- Aspiration af mekonium.
- Hypoglykæmi.
- Hypocalcæmi.
- Respiratorisk distress syndrom (RDS).

Større incidens hos farvede end hos hvide. <500 g overlever sjældent. Mellem 500 g og 1 kg overlever med eksperthjælp.

Den væsentligste vækstfaktor før og efter fødselen er IGF-I (insulin like growth factor), der har mitogen og anabolisk virkning. Føtalt væv udskiller IGF-I. Mutationer i IGF-I genet → IUGR. Postnatal vækst afhænger af GH (growth hormone), der initierer sekretion af IGF-I. Mutationer i GHR (receptoren) → laron dværgvækst.

**Medfødte misdannelser:** Kongenitte malformationer = strukturelle, adfærdsmæssige, funktionelle eller metaboliske forstyrrelser der er tilstede ved fødslen. Læren om disse er teratologi. Ca. 4-6 %. 21 % af spædbørnsdødelighed er medfødte misdannelser. Ens for alle racer i USA. 40-60 % er af ukendt årsag, 15 % genmutationer, 10 % miljøfaktorer, 20-25% kombination af gener og miljø, 0,5 - 1 % tvillingefødsler.

Mindre anomaliteter forekommer hos ca. 15 %. Ikke i sig selv problematiske, men somme tider associeret med større misdannelser. Risikoen for større stiger eksponentielt med antallet af små. Øremisdannelser er især værd at bemærke.

*Typer af anomalier:* Opstår under organogenesen (anlægning af strukturer). Fleste i 3-8 gestationsuge.

- Disruption er morfologiske ændringer af allerede dannede strukturer (vaskulære, amnionbånd).
- Deformationer skyldes langvarig mekanisk påvirkning (klumpfod, ofte reversible).
- Syndrom er et sæt af anomalier der optræder samlet og har specifik årsag. Modsat association.

*Miljømæssige faktorer:* Mange muligheder, f.eks.:

- Infektioner (rubella, HIV, syfilis).
- Fysiske (røntgen, hypertermi).
- Kemi (thalidomid, warfarin, kokain, alkohol, vitamin A, bly, kviksølv).
  - FAS (alkohol): Smalle øjenspalter, lille overlæbe, flad næseryg, underudvikling af hagen, bagudbøjede ører, fladt midtansigt.
  - Ciraretter: Væksthæmning og for tidlig fødsel.
- Hormoner (androgener, maternel diabetes)
- Fejlernæring.
- Fedme.

Generelt gælder mange af de samme forhold for mænd. Under 20 giver også problemer (!!), ligesom fremskreden paternel alder kan være et problem.

*Forebyggelse:* F.eks. iod, kontrol med diabetes, fotalsupplement mod neuralrørsdefekter, ingen alkohol, ingen medicin. Forebyggelse skal begyndes før graviditeten.

Principper:

1. Modtagelighed - f.eks. maternelt genom (stofskitte), immunforsvar.
2. Følsomhed i forhold til tidspunktet - 3.-8. uge er værst.
3. Dosis/varighed dvs. graden.
4. Virkningsmekanismer (hæmning af embryogenese).
5. Manifestation (død, misdannelse, væksthæmning eller funktionelt).

**Prænatal diagnostik:** Flere muligheder:

- Ultralyd (alder, vægt, misdannelser, tilstand i amnoin, placente, blodstrøm, flerfoldsgraviditet).
- \*Amniocentese (20-30 mL amniovæske, 8-14 dage før diagnose).
- \*Chorion-villus biopsi (5-30 mg villusvæv, 2-3 dage, usikker, stor risiko for abort).
- Maternelle blodprøver (alfa-føtoprotein AFP fra fostrets lever = neuralrør op, downs ned, hCG og ikonjugeret østriol).

\* = kræver indikation som f.eks.: mater > 35 år, tidligere forekomst af neuralrørsdefekter, downs og andre kromosomanomalier, anomalier hos den ene forældre, kønskromosombunden sygdom hos moderen.

*Føtal terapi:* Føtal blodtransfusion ved føtal anæmi (v. umbricales).

Medicinsk behandling: infektioner, hjertearrytmier, nedsat thyroideafunktion. Som regel via mater.

Kirurgi: Stor risiko. Drænage af væske fra organer og hulrum. Ex. utero til lukning af diaphragmahernier, cyster i lungerne, neuralrørsdefekter. Sidste udvej.

Stamcelletransplantation og genterapi: Ingen immunkompetence før i 18. uge, så før denne tid og med transplantationer. F.eks. hæmopoietiske stamceller. Genterapi ved Tay-Sachs og cystisk fibrose undersøges.

## 46. Dannelse af kropshuler

Se under embryologi generelt.

## 47. Skelettets postnatale udvikling og vækst

Epifyseskiver osv. De under embryologiske emner.

## 48. Ansigtets og ganens udvikling

Ved besvarelsen af dette spørgsmål kan du fx indlede med en beskrivelse af ansigtslappernes dannelse, dels de fra processus frontonasalis dannede (midtpandelap og sidepandelap, adskilt af lugtegruben), dels de branchiebuederiverede (overkæbe- og underkæbelap). Derefter redegøres for de sammenvoksninger, der finder sted mellem disse lapper set fra overfladen. Herunder nævnes de misdannelser der opstår ved defekter i disse sammenvoksninger (særligt vigtige er læbespalte og kindspalte).

Derefter fortsættes med ganens udvikling, som indledes med dannelsen af den primære gane (os incisivum) fra midtpandelappen, efterfulgt af udvækst af ganeprocesserne fra maxilla fortil og fra ganebenet bagtil. Det bør nævnes at disse processer i begyndelsen er rettet skråt nedad under tungeanlægget. Senere sænkes tungeanlægget og processerne rejses til horisontal stilling, hvorved de mødes med det nedadvoksende næsesseptum i midtlinien. Derefter forklarer du hvorledes forskellige former for ganespalte opstår, dels fortil ved manglende sammenvoksning mellem primære og sekundære ganeprocesser, dels bagtil ved ufuldstændig sammenvoksning af de sekundære ganeprocesser. Nævn også at ved kombineret læbe og ganespalte findes også en gummepalte. Som en smuk afslutning på dette spørgsmål kunne du nævne den omtrentlige hyppighed af misdannelserne, samt de konsekvenser læbe-, kind- og ganespalter har for barnet.

**Hjernebassens udvikling:** Udviklingsmæssigt opdeles i:

1. Primordalkraniet (chondrokraniet) - basis.
2. Desmokraniem - theca.

*Primordalkraniet:* Ældste del. Fra mesenchym → brusk → forbening → knogle. Forbeningskerner i 2./3. fostermåned. Enkelte dele forbliver brusk, næse, foramen lacerum osv.

*Desmokraniem:* Udvikles fra dybere dele af huden, forbener intramenbranøst uden brusk. Forbening starter i 3. fostermåned. Små stykker bindevæv sættes også op bruskpræformerede, f.eks. occipital.

Forbindelserne indbyrdes er hhv. brusk (synchondroser) og bindevæv (suturer).

Hjernebassen er mere kugleformet ved fødslen, og præget af fonticuli (anterior, posterior, sphenoidalis og mastoideus). Kan bruges til palpation ved vurdering af hovedets stilling ved fødselen. Tryk og dehydrering kan vurderes på disse.

Væksten er:

- Længde: synchondrosis sphenoccipitalis, sutura coronalis.
- Bredde: sutura sagittalis.
- Højde: sutura squamosa.

Synchondrosis sphenoccipitalis forbener når væksten er endelig afsluttet. Væksten foregår bl.a. ved aflejninger yderst på theca, og absorption inderst. Det er hjernens vækst der bestemmer kraniets størrelse.

For tidlig lukning af suturer kan medføre forskellige former for deformiteter af kraniet.

**Ansigtet:** I slutningen af 4. uge starter dette. Primært mesenchym fra crista neuralis, hovedsageligt fra de første par branchiebuer. Lateralt for stomodeum (mundåbningen) ses prominentia maxillaris. Ovenover disse to cirkler der deles i to vertikalt, i midten af cirklerne næsegruben. Den mest laterale halvcirkel består af prominentia nasales laterale, og den mest mediale betegnes prominentia nasales mediale. Mellem disse prominentia frontonasalis.

De næste 2 uger tiltager overkæbelapperne i størrelse, og forskyder de øvrige strukturer opad og medialt, hvorved prominentia frontonasalis forsvinder. Underlæbe og underkæbe dannes fra underkæbelapperne der er sammenhængende. De to prominentia nasales mediales vokser sammen.

Oprindeligt er prominentia maxillaris og prominentia nasalis lateralis adskilt af sulcus nasolacrimalis. I denne struktur dannes ductus nasolacrimalis. Når denne struktur er anlagt vokser overkæbelapperne og sidepandelapperne sammen.

*Næsen:* Dannes ud fra:

1. Midtpandelappen - radix.
2. Prominentia nasales medialis - dorsum og apex.
3. Prominentia nasales lateralis - alae nasi.

*Det intermaxillære segment:* Læbernes philtrum dannes af prominentia nasales mediales, og sammen med prominentia maxillaris dannes overhæben.

Det intermaxillære segment (philtrum), består af en labial del (philtrum), en overkæbekomponent (med 4 tænder) og en ganekomponent (den trekantede primære gane, os incisivum).

*Den sekundære gane:* Fra ganeprocesserne. Langt den største del, inkl. uvula. I 7. uge hæves ganeprocesserne over tungen, og vokser sammen med septum nasi og den primære gane.

*Klinik:* De relevante emner er som følger:

Ansigtsspalter: Læbe/gane. Hyppige. Deles i foran/bag foramen incisivum som læbe/gane-spalte respektivt. Varierer i dybde fra kun læbe og helt ind til at medtage overkæbe og gane.

Median læbespalte er sjælden, omfatter tit manglende midthjernestrukturer. Ofte mentalt retarderede børn.

Isoleret ganespalte er meget sjælden.

Oftere hos drenge end hos piger. Fleste tilfælde er multifaktorelle. Til dels arveligt. Stiger jo ældre moderen er. Epilepsimedicin kan fremkalde.

#### **49. Knoglevævets biomekanik**

Specifik vælgtylde på 2. mikrobrud ofte i trabeklerne. Fungerer som vægtstænger for muskler.

Trabekler med kraftretninger. Compacta og spongiosa.

Mekaniske egenskaber:

1. Inhomogene - spongiosa, compacta, hårdhedsgrad.
2. Anisotrop - forskellige egenskaber i retninger.
3. Viskoelastisk - styrke og stivhed øges med belastningen.
4. Varierer med alder, køn, kost og træningstilstand.
5. Trætbart.

Deformering ca. 0,5-1,5%



## 50. Skeletmuskulaturens biomekanik

Det er ved besvarelsen af dette spørgsmål ikke meningen at du skal komme ind på skeletmuskelcellens cytologi, de molekylære mekanismer i myosin-actininteraktionen, excitations-kontraktionskoblingsmekanismerne o.a. stof fra det cellebiologiske kursus. Du kan måske trække et par linier undervejs, men det drejer sig om her er: Skeletmuskulaturens arkitektur, først og fremmest forskelle i fiberlængde og pennation/pennationsvinkler og arkitekturens sammenhæng med de funktionskrav der stilles til musklen (momentarme og drejningsmomenter). Giv nogle velvalgte eksempler på muskler med forskellig arkitektur og sæt den i sammenhæng med funktionskravene til musklen. Skulder og overarmsmusklerne er meget velegnede til belysning af disse sammenhænge. I forbindelse med ovenstående bør du definere 'fysiologisk tværsnitsareal' versus 'anatomisk tværsnitsareal', samt angive en omtrentlig værdi for den kraft en skeletmuskel kan udvikle (N/cm<sup>2</sup>).

I sammenhæng med de forskellige funktionskrav bør du også komme ind på de forskellige skeletmuskel-fibertyper og deres karakteristika, og angive nogle eksempler på muskler hvis fibersammensætning afspejler funktionskravene.

Du skal endvidere kunne karakterisere isometrisk, koncentrisk og excentrisk muskelarbejde og give eksempler på, hvor disse kontraktionstyper optræder i dagligdag og/eller sport. I den meget gode besvarelse kan du også komme ind på force-velocity relationerne og disses betydning for hvor en muskel har sit arbejdsoptimum ved forskellige typer af arbejde.

Udtryk for udøvelse af kraft:

1. Koncentrisk - forkortning.
2. Isometrisk - samme længde.
3. Ekcentrisk - forlænges.

Ca. kraftudøvelse er 30-40 N/cm<sup>2</sup>.

Fibertyper:

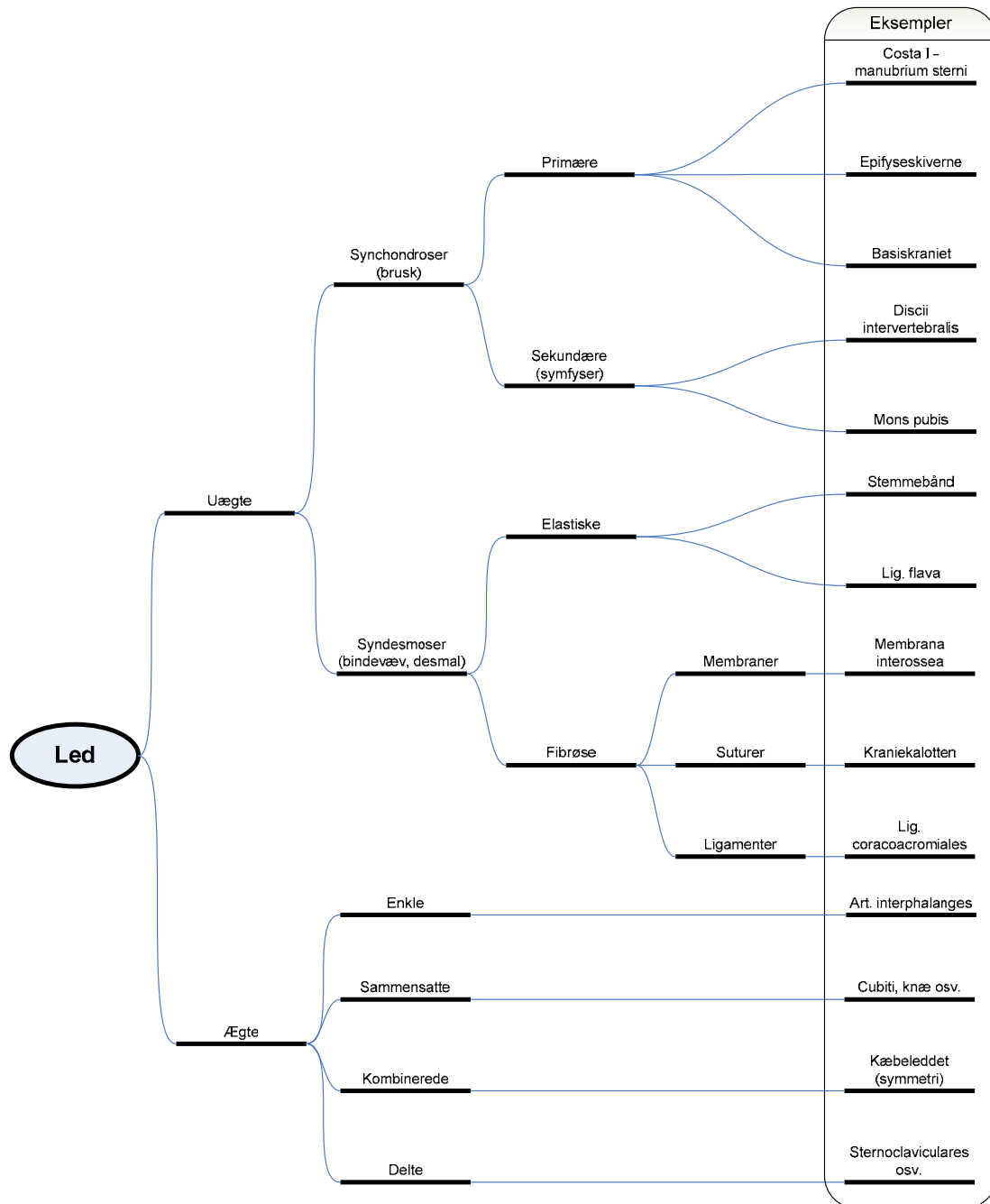
1. Type I - langsomme:
  - a. Røde.
  - b. Aerobt stofskifte.
  - c. Blodgennemstrømning bevares ved kontraktion.
  - d. Stor udholdenhed, lav kraft.
  - e. F.eks. soleus og biceps brachii.
2. Type II - hurtige:
  - a. Hvide.
  - b. Anaerobe.
  - c. Blodet afskæres ved arbejde.
  - d. Lav udholdenhed, stor kraft.
  - e. F.eks. tibialis anterior og triceps brachii.

Kraft-hastighedsrelationer: Kraften falder med hastigheden. Maksimal effekt og udholdenhed ved ca. 1/3 af maksimal kontraktionshastighed. Maks hastighed = 10 x fiberlængde \* s<sup>-1</sup>.

## 51. Ledlære

**Definition:** Enhver forbindelse mellem knogler eller knogledele (også samme knogle!).

**Opdeling:** Led kan kategoriseres efter følgende model:



Mekaniske typer:

1. Glideled (3).
2. Hængselled (1).
3. Drejeled (1).
4. Sadelled (2).
5. Ægled (2).
6. Kugleled (3).

Antallet af frihedsgrader er angivet i parentes.

## 52. Sener og ledbånds biomekanik

Ligamenter deformerer som elastiske legemer, dog således at deformationen er størst i starten og i slutningen lige for bruddet.

Stress-relaxation = en spænding falder med tiden ved fastholdt længde. Som med krybningskurven (hvis spænding fastholdes).

Stivhed og styrke tiltager ved deformationshastigheden.

Elastin deformerer hurtigt ved stræk (findes kun i overvægt i lig. flava).

Kollagen deformerer langsomt ved stor kraft. Hovedparten af sener, ligamenter og læderhud. Findes desuden i knogler. Der sondres mellem:

1. Type I - største fiberdiameter (knogler, ledbånd osv.).
2. Type II - båndskiver i ryggen, glaslegemet i øjet, strukturer uden kar og nerver.

Hysterese er opvarmning og molekyllomlejring. Denne tager en del af energien ved den elastiske deformation (svamp i vand).

Desuden kan nævnes senetene der måler kraften i musklen.

Skadede ligamenter deformerer hurtigere ved lavere spændinger.

### 53. Undersøgelse af spinalnerverne

#### Umiddelbare iagttagelser:

1. Gangfunktion (som første vurdering af den neurologiske patient) Almindelig gang, tågang, hælgang, liniegang.
2. Bevægelsesforstyrrelser: hviletremor etc.

**Sensoriske funktioner:** Man udvælger nogle dermatomer:

- a) ansigtet: N.5
- b) Occipitalregionen (C2)
- c) Ulnare del af hånd (C8)
- d) Umbilicus (Th10)
- e) Midt på lårets forside (L2-L3)
- f) Laterale fodrand (S1)
- g) Anocutant (S5)

Undersøgelser (demonstreres for et par af ovennævnte dermatomer):

Kutan og dyb smertesans: sikkerhedsnål eller lign. (trac spin lat)

Temperatur termosans: Kold/varm stemmegaffel fra reflekshammer (trac spin lat)

Vibrationssans: Stemmegaffel fra reflekshammer (bagstreng)

2-punktsdiskrimination: passer, 2-blyanter eller lign. (bagstreng)

Kutan berøringssans: strygning med vatpind (bagstreng)

Stillingssans: Bevægelse af personens led med åbne/lukkede øjne (bagstreng-propriocep.)

Ciffersans: Skrive tal på hud (bagstreng, cortex cerebri)

Taktil lokalisation: Berøring med personens øjne lukkede, uni- og bilat. (cortex cerebri)

Stereognose: Genstand i hånd (bagstreng, cortex cerebri)

Rombergs prøve, balance (som eksempel på kompliceret proprioceptiv test, derfor nævnt her).

**Motoriske funktioner:** Demonstration af almindelige undersøgelser/observationer:

1. Led: aktiv og passiv bevægelse
2. Trofik
3. Tonus
4. Kraft: samlede bevægelser, bevægelser mod modstand: For OE: deltoideus, biceps, triceps, fingerspredning, fingerekstension, abduktor pollicis brevis For UE: hofteledsfleksion, abduktion, adduktion, knæfleksion, knæekstension, fleksion og ekstension i fodled.
5. Diadokokinese
6. Strakt arm-test
7. Stewart-Holmes test
8. Koordination: Finger-næse, finger-næse-finger blandt flere

Undersøgelser for muskulær funktion i større, perifere nerver (hører ikke med til standard neurologisk undersøgelse):

1. Plexus cervicalis: diaphragma (phrenicus, C2-C5).
2. Plexus brachialis: overarmens udadrotatorer (suprascapularis, C4-C5), biceps brachii (musculocutaneus, C5-C6), deltoideus (axillaris, C5-C6), triceps (radialis, C5-C6), supination (radialis, C5-C6), radialfleksion af håndled (radialis, C6-C7), og på hånden interosserne (ulnaris, C8-Th1), abductor pollicis brevis (medianus, C8-Th1), extensor digitorum (radialis, C6-C8), extention af tommelfingers yderled (radialis, C7-C8).
3. Plexus lumbosacralis: ilipsoas (femoralis, L1-L4), quadriceps (femoralis, L2-L4), gastrocnemius og soleus (tibialis, L5-S2), tærnes dorsalfleksion (peroneus profun-dus, L5-S1)

**Reflekser:** Senereflekser:

1. Biceps (C5-C6: N. musculocutaneus)
2. Triceps (C7-C8: N. radialis)
3. Patellar (L3-L4: N. femoralis)
4. Achilles (S1-S2: N. tibialis) Babinski (L5-S2: mindre relevant. Anvendes til påvisning af højere CNS defekter).

Overfladereflekser: Gribereflekser

*Lasègues test:* Med p rygliggende flekteres benet i hofteleddet med knæet strakt. Hvis bevægelsen bremses pga. udstrålende smerte i benet, antages at en spinalnerves rod udspændes over discusprolaps lige inden foramen intervertebrales. Smerten aftager hvis knæet bøjes, men tiltager hvis foden dorsiflekteres.

Smerte udløses også hvis meninges er irriterede, meningit.

Mekanisk spænding kan testes på en selv ved 45° strakt ben foran, og maksimal fleksion i ryg og nakke. Herefter kan n. peroneus communis palperes i knæhasen medialt for bicepssenen og proksimalt for caput fibulae.

## 54. Undersøgelse af hjernenerverne

1. Lugtesans (kaffe)
2. Synsfeltsundersøgelse: Bevægelse af fingre oppe, nede, højre, venstre osv. osv.
3. Motor: Bevægelser af øjeæblet. Parasympatisk: Vurdering af pupilstørrelse og øjenspalte
4. Bevægelser af øjeæblet
5. Motor: Åbne/lukke mund. Palpation af muskelspænding ved bid og sidebevægelse Sensorisk på ansigt svt. de tre grene: Test for smerte + Tp (spinal trigeminus), og sensibilitet (pontin trigeminus). Stillingssans i kæbeleddet (mesencephal trigeminus).
6. Bevægelser af øjeæblet
7. Motor: Unilateralt kerneinnerverede områder: Bevægelse af mimiske ansigtsmuskler (incl. buccinator, orbic oculi og oris) og platysma. Bilateralt kerneinnerverede områder: Bevægelse af venter frontalis m epicranii. Gustatorisk: Smagssans forrest på tunge. Parasympatisk: Sekretion af gl. lacrimalis.
8. Hørelse og balance: Opfattelse af lyd og kalorimetrisk prøve.
9. Motor: Bevægelse af svælg (lukning af spalte mellem cart.thyroidea og cart.cricoida-a) Gustatorisk: Smagssans bagerst på tunge (kinin,) Sensorisk: Oropharynx incl tonsilleje Parasympatisk: Sekretion af gl parotis.
10. Motor: Bevægelse af svælg og larynx (lukning af spalte mellem cart.thyroidea og cart.cricoida) Gustatorisk: Smagssans bagerst på tunge Sensorisk: Hypopharynx Parasympatisk: Gnide på carotider.
11. Drejning af hovedet til begge sider, fleksion af hovedet mod modstand på pande, Elevation af skuldre.
12. Fremføring af tunge

### Refleksi:

1. Senerefleks:
  - a) Kæberrefleks: afferent 5; efferent: 5 (slag på finger på mandibel)
2. Overfladereflekser:
  - a) Cornea: afferent 5; efferent 7
  - b) Cilie: afferent 5; efferent 7
  - c) Svælgrefleks: afferent 9,10; efferent 9,10 (tungespatel i fauces)
3. Pupilreflekser:
  - a) Pupilrefleks: afferent 2; efferent: N.3.acc. parasymp
  - b) Konvergens: afferent:2; efferent: N.3.acc. parasymp (= akkomodationsus.)
  - c) Ciliospinal: afferent: tractus spinothalamicus lateralis; efferent: sympaticus

## 55. Hudens segmentære innervation

Dermatomer osv. Følger nummereringen af spinalnerverne. Udvikling osv. se under embryologi.

## Hovedspørgsmål - Fysiologi

### 1. Somatosensorisk funktion

Mekano: Tryk, berøring, vibration, overflade, stillingssans.

Termo: Frysende, køling, varme, brændende.

**Føling:** Huden, to typer hud: behåret, og glabruøs. Opløsning på fingerspidser: 0,006 mm x 0,04 mm.

*Mechanoreceptorer:* En oversigt er som følger:

Navn:	Lokation (cutis):	Behåret/ubehåret:	Område:	Adaptation:	Funktion(er):
Merkels disk	Lige under epidermis/dermis overgangen	Ubehåret	2-8 mm	Langsom	• Deformering af huden.
Meissners corpuscle	Øverst i dermis, f.eks. øverste del af fingeraftryk	Ubehåret	2-8 mm	Hurtig	• Vibrationer, 50 Hz
Pacinian corpuscle	Nederst i dermis	Ubehåret, behåret	Finger, håndflade	Hurtig	• Vibrationer, 200-300 Hz
Ruffini legeme	Nederst i dermis	Ubehåret, behåret	Finger, håndflade	Langsom	• Vibrationer, < 50 Hz
Hår follikel receptor	Omkring hårsækken i dermis	Behåret	-	Hurtig & langsom	•
Frie nerveender	Øverst i dermis.	Behåret	-		• Smerte.

En anden inddeling er:

- Overfladiske: tryk, vibration, kløe, varme, kulde, smerte.
- Dybe: position, bevægelse, dybt tryk og smerte.
- Viscerale: visceral smerte, udspilethed, kvalme, sult tørst.
- Specielle: syn, lugt, hørelse, smag, balance.

Kodningen er:

- Hvad.
- Hvor.
- Hvor meget.
- Hvornår.

I hjertet af hver er umyeliniserede axongrene med mechanosensitive ionkanaler.

To-punkts testen er god til at illustrere opløsningen.

*Pacini legeme:* Rund. 20-70 koncentriske dischii, løg. Kompression overfører mekanisk energi til axonet → potential. Med tiden glider lagene i forhold til hindanden (pga. væske mellem disse) → ap udløses ikke. Ved slip for tryk → ny ap indtil adaptation. Kapselen giver disse egenskaber.

**Primære afferente neuroner:** Viderebringer somatosensorisk information til medulla.

Klassifikation af neuroner - generelt:

Axon klasse:	A $\alpha$	A $\beta$	A $\gamma$	A $\delta$	B	C
Alternativ klasse:	I	II	-	III	-	IV
Diameter ( $\mu$ m)	13-20	8-12	3-6	1-5	<3	0,2-1,5
Hastighed (m/s)	80-120	35-75	12-30	5-30	3-15	0,5-2
Afferent	Ia og Ib Proprioreceptorer i skeletmuskulatur	Mechanoreceptorer i huden	-	Smerte, temperatur	-	Temperatur, smerte, kløe
Efferent	$\alpha$ motorneuroner	-	$\gamma$ motorneuroner til intrafuseale muskelfibre (tene)	-	Præganglionære ANS neuroner	-

**Rygmarven:** Ender ved ca. T3. Infektion af alle nerverne i et dorsalt rodganglie kaldes shingles (helvedesild) herpes virus, skoldkopper.

Store myeliniserede A $\beta$  axoner (berøring) synapser både i medulla oblongata og centralt i medulla ved nerven (2. sensorisk til reflekser). Efter synapsen i medulla oblongata (dorsal column nucleus) går banerne over i den lemniscale bane hvor de overkrydser.

**Dorsal collum-medial Lemniscal Bane:** Fra medulla oblongata, gennem pons og mesencephalon. Berøring, vibration. Axonerne her synapser lateralt i hypothalamus' ventrale posteriore nucleus (VP). Herefter videre til primært somatosensorisk cortex (S1).

Generelt ændres informationen hver gang den passerer en synapse (IKKE rene ræleer). Primært inhibitorisk. Nogle typer er:

- Konvergent excitation - flere axoner stimulerer samme soma.
- Surround inhibition - neuroner på hver side af et rent excitatorisk virker både på det exciterede soma og/eller på inhibitoriske neuroner. (= graduering i randområder)
- Lateral inhibition - excitatoriske neuroner inhiberer deres naboer. (= kontrastforstærkning).

Lateral inhibitionen er vigtig for 2 punkts testen, men spiller også en rolle for retningsbestemmelse af stimulus.

I bagstrængsbannerne er også feed-forward, feed back.

**Trigeminus:** Ansigt, mund, forreste 2/3 af tungen, dura mater omkring hjernen. Øvrig sanseinformation omkring ærer, næse og pharynx fra n. facialis (VII), n. glossopharyngeus (IX) og n. vagus (X). Trigeminus er også A $\beta$  neuroner, gangliet kaldes ipsilaterales. Projicerer ind i den mediale side af thalamus (VP). Overkrydsningen i midt-pons.

**Somatosensorisk cortex:** Mest komplekse processering af information. Primært parietalloben. S1 lige bag den centrale sulcus. Strukturelt 4 områder (Brodmann's), 3a, 3b 1 og 2 fra den centrale sulcus og bagud. Helt posteriort 5 og 7. Lateralt ses endnu et cortex, S2 (under temporallappen) med område 5 og 7.

*Primært somatosensorisk cortex (C1):* Er det primære fordi:

1. Modtager stort input fra VP.
2. Neuronerne reagerer meget på somatosensorisk stimuli.
3. Lesioner i S1 medfører udfald af somatisk opfattelse.
4. Ved elektrisk stimulation opnås somatosensoriske oplevelser.

De fleste input fra VP ender i 3a og 3b, og disse projicerer til 1, 2 og S2 næsten altid bidirektionelt.

Område:	Funktion:
3b	Overflade, form, størrelse af objekter.
1	Overflade.
2	Størrelse og form.

Lesioner i 1 og 2 medfører forudsigelige vanskeligheder ved perception af overflade, størrelse og form.

Somatosensorisk cortex er lagdelt, og de fleste neuroner fra VP terminerer i lag IV. Herefter synapses til de øvrige lag. Neuroner med samme inputsform (langsom/hurtig adaptation) findes stakket indenfor samme søjle i cortex. Hver søjle ca. 0,5 mm = 10.000 neuroner.

*Somatotopi:* Mapping af bestemt føleområde til område i cortex. Humunculus, fra den centrale fissur og ud:

Genitalier - ben - fødder - arme - nakke - hånd - fingre - ansigt - tænder - gummer - tunge - pharynx -  
intra abdominal

Bemærk at den ender under temporalloben!

Ved blokering af synaptisk transmission fra sensorisk cortex → svært nedsat finmotorik. Desuden findes der orienterings og retningsfølsomme neuroner (bearbejder informationer fra følelegemerne).

*Plasticitet i cortex:* Ved amputation responderer området der "mangler" input fra de omkringliggende områder. Ved overstimulation øges repræsentationen for de områder der stimuleres. "Fantomsmarter" er stimulation af områder der ligger opad det "amputerede" lem's område.

*Det posteriore parietal cortex:* Opfattelsen af ting, f.eks. tyggegummi, ure, heste osv.

Agnosia = manglende evne til at genkende ting. Astereognosia = ting kan ikke genkendes ved berøring, men ved lyd, duft, syn osv.

Neglect syndrom = ignorering af en side af synsfeltet. (manden der faldt ud af sengen) Kan ikke genkende sin egen krop. Ofte vedr. skade på højre hemisphere. Symptomer forsvinder ofte med tiden.

## 2. Smerte

Skarp, brændende, sviende, dump. Defineres som hvad patienten føler når patienten føler det!

Nociception <> smerte! Smerte er oplevelsen, nociception er processen i vævet.

**Nociceptorer:** Frie nerveender i vævet (C fibre), samt Aδ fibre. De fleste C fibre responderer på mekanisk, termisk (> 45°C) og kemiske stimuli (polymodale). Dog findes også specifikke indenfor hver gruppe (C = histamin), men især Aδ fibre for mekanisk og termiske stimuli. Findes i det meste væv: hud, knogle, muskler, indre organer, blodkar og hjertet. Findes ikke i hjernen, men i meninges.

Eksempler på kemisk påvirkning fra beskadigede celler:



- $K^+$ .
- ATP.
- Prostaglandiner (hypersensitiverer receptorer).
- Proteaser (omdanner koninogen → bradykinin der hypersensitiverer celler).
- $H^+$  (lactat).
- Histamin (fra mastceller).
- Substans P (hypersensitiverer receptorer).

*Hyperalgesi:* Hypersensivering af væv, f.eks. efter en skade. Primær (selve det beskadigede væv), sekundær (omkringliggende væv). Foregår både perifært og i CNS.

Aspirin hæmmer syntesen af prostaglandiner og er derfor vigtig for behandling af hyperalgesi.

Substans P (peptid) syntetiseres af nocireceptorerne selv. Aktivering → exocytose af substans P → vasodilatation, frigivelse af histamin → sensitivering af andre nocireceptorer. CNS medvirker også sekundær hyperalgesi, da  $A\beta$  mekanoreceptive axoner kan udløse smerte. Substans P er påkrævet for at mediere moderat til intens smerte. Deprivering af substans P (f.eks. ved overstimulation) medfører analgesia (manglende smertefølsomhed).

**Primære afferente og spinale mekanismer:**  $A\delta$  og C fibre bringer informationen til CNS. Pga. forskelle i ledningshastighed:

- $A\delta$  (primær smerte) → initiel, hurtig, stikkende smerte.
- C (sekundær smerte) → langvarig.

$A\delta$  neuroner rejser op/ ned af medulla lige ved baghornet (Lissauers zone), og synapser herefter i substantia gelatinosa (lidt længere inde på baghornet, glutamat, substans P). Neurotransmitteren menes at være glutamat.

*Referred pain:* Smerte fra f.eks. hjerte stråler ud i armen.

*Spinothalamiske bane:* Information om smerte og temperatur. Synapse i medulla ved indtræden af axonet, her sker desuden overkrydsning. Ingen synapse gennem medulla spinalis, medulla oblongata, pons og mesencephalon. Først i thalamus dannes synapse.

Dvs. berøring ascenderer ipsilateralt, smerte kontralateralt!

*Trigeminus:* Første synapse i medulla oblongata. Overkrydsning her og videre til thalamus.

Nociception synapser i det hele taget i et større område i hypothalamus end de "tilsvarende" mekaniske.

*Smerteregulering:* Afhænger af andre input → samme smertestimulus kan medføre forskellig mængde opfattet smerte.

*Afferent regulering:* Hæmning via stimulering af  $A\beta$  fibre omkring nocireceptorerne (puste, stryge omkring smertested), virker ved at kontinuer stimulation af  $A\beta$  neuronerne aktiverer en inhibitivt interneuron.

Elektrisk behandling af kronisk smerte.

*Descenderende regulering:* Stærke følelser, stress og stædighed kan effektivt inhibere smerteoplevelse. Sker fra flere centre i hjernen, bl.a. PAG (periaqueductale grå substans) gennem serotinerge neuroner i

Raphe's nucleus (medulla oblongata, medialt for oliva nucleus) til dorsalthornet hvor smerteinputtet inhiberes.

*Endogene opioidider:* Opium, morfin, codein, heroin. Analgetica. Binder til opioide receptorer. Hjernens "egne" opioidider er endorphinerne (små proteiner, peptider). Opioide receptorer findes overalt i CNS, men særligt omkring områder vedr. smertefortolkning.

Antagonist: Naloxon.

*Neurogen smerte:* Udløst af beskadigelse af perifære nerver, f.eks. ved kirurgi, fantomsmerter, anoxi, infektion osv.

**Temperatur:** Thermoreceptorer, ned til  $\Delta 0,01^\circ\text{C}$ . Hypothalamus og medulla spinalis indeholder også thermosensitive neuroner, men modsat smerte så er det de perifære neuroner der er primære for opfattelsen af temperatur.

Ikke lige fordelt. Nogle områder er kun varmesensitive, nogle kun kuldesensitive, nogle slet ikke sensitive! Ca. 1 mm brede områder.

Varmereceptorer fyrer omkring  $30^\circ\text{C}$  og stiger indtil ca.  $45^\circ\text{C}$ . Herefter falder frekvensen brat, og thermonocireptorerne tager over.

Kuldereceptorer er ufølsomme over  $35^\circ\text{C}$ , men stiger i intensitet til omkring  $10^\circ\text{C}$ . Herefter falder de igen → kulde er en effektivt anæstesi. Nogle kuldereceptorer fyrer også over  $45^\circ\text{C}$  → varme kan føles som kulde!

Adaptation som normalt.

Kuldereceptorer kobles til A $\delta$  og C fibre. Varme kun til C. Ledningsvejen er stort set identisk med den for smerte.

### 3. Øjet

Halvdelen af hjernens cortex hos mennesket er involveret i syn og analyse af synsindtryk. Retina detekterer forskelle i lysintensitet.

Grundbegreber:

- Refleksion -  $V_{\text{ind}} = V_{\text{ud}}$ .
- Absorption - visse bølgelængder absorberes, andre reflekteres. Sort = alle, blå = alle undtagen blå.
- Refraktion - brydning i medier lyset kan passere, f.eks. en linse. Dvs. lyset bremses ned.

Corneas dioptri (42 D) udregnes som:

$$\frac{D_{\text{cornea}}}{f_{\text{øje}}} = \frac{1}{0,024\text{m}} = \frac{1}{0,024\text{m}} \cong 42\text{m}^{-1} = \underline{42\text{D}}$$

Hvor  $f$  = afstanden i m (for øjet ca. 2,4 cm). For afstanden  $< 9$  m fra øjet bidrager linsen til fokus (akkommodation). Øjets linse har en styrke på ca. 36 D.

Tykkere linse = større brydning = større refraktion (længere rejsevej for lyset) = kortere fokusering.

Pupiller = lysfølsomme og lige store.

Opløsning = evne til at skelne to punkter. Snellens tavle: oprindelig definition af at den maksimale opløsning øjet kan se er  $1^\circ/60 = 1$  bueminut =  $1'$ . Tallene angives i brøker, hvor afstanden til tavlen er i tælleren (typisk 6 m), og nævneren den afstand hvor detaljerne ses ved  $1'$  (= usynlige). Dvs.  $6/12$  angiver at man kan se detaljer på 6 m afstand, som ellers ville være usynlige på 6 m afstand.

Synsstyrken afhænger dog også af:

1. Lys.
2. Kontrast.
3. Tid for iagttagelse.

Emmetrop = normaltseende, myop = nærsynet, hypertrop = langsynet, astigmastisme = bygningsfejl (ofte lodret), præsbyopi = gammelmandssyn (mistet akkommodationsevne).

**Mikroskopisk:** Se endvidere anatomispørgsmålet.

*Retina:* Horisontale celler = fra/til fotoreceptorer/fotoreceptorer & bipolarer. Amacrine celler = fra/til bipolarer/bipolarer & ganglieceller.

Stave er 1.000 gange mere følsomme end tappe.

Flest stave perifært, omvendt med tappe. Antallet af gangliecelle pr. photoreceptor er størst centralt.

**Fototransduktion:** Fotoreceptorer aktiveres ved følgende:

Signalmolekyle spaltes (rhodopsin i stave) → G-protein (transducin) aktiveres og binder GTP → phosphodiesterase aktiveres → [cGMP] falder (second messenger) →  $G_{Na^+}$  falder → hyperpolarisering

Før = -30 mV, efter -60 mV.

Signalet forstærkes da ét rhodopsinmolekyle kan aktivere flere G-proteiner, og endeligt fjernes mere cGMP → ned til ét foton kan detekteres.

Ved fortsat fald i cGMP (lys) mættes stavene og tappene tager over i det sidsnævnte kræver mere energi for at blive aktiveret (bleget).

*Tappe:* Flere typer opsiner (trikromatiske farveteori, Young-Helmholtz):

Blå = 430 nm  
Grønne = 530 nm  
Røde = 560 nm

Bemærk at rød/grøn ligger tæt (= rød/grøn farveblindhed). Tappene "står af" ved ca. 500 nm.

Genet for rød-grøn er X bundent og recessivt.

*Lys- og mørkeadaptation:* Ca. 20-25 min. I dette tidsrum øges lysfølsomheden med en faktor 1 mio. Involverer:

1. Pupildilation.
2. Regenerering af rhodopsin (retinal/opsin ↔ retinal + opsin).
3. Justering af netværk i retina således at signaler til en gangliecelle sendes fra flere stave (dynamisk område  $10^3$ ).

Hver type fotoreceptor har et receptivt område på ca.  $10^3$ . Der er  $10^1$  overlap, således at disse tilsammen giver et område på  $10^5$  for lysintensitet. Med bidraget fra netværk med  $10^3$  giver det i alt et adaptionsområde på  $10^8$ .

**Processering i retina:** Kun ganglieceller fyrer aktionspotentialer! Alle andre celler (undtagen visse amacrine) i retina responderer med ændring i membranpotential.

Det mest direkte flow er: stav → bipolar → ganglie.

Hyperpolarisering ved lys, "depolarisering" ved mørke (= skygge er det foretrukne stimuli).

*Stratum plexiforme eksternum:* Alle fotoreceptorer har kontakt med både et bipolært. og et horisontalt neuron. Lateralt påvirkning af bipolære celler fra horisontale celler.

To typer bipolære celler:

1. ON - responderer på glutamat med hyperpolarisering via G-protein.
2. OFF - responderer på glutamat med "normal" depolarisering med ligand gatede kationkanaler.

Hver bipolære celle modtager signal fra en gruppe af fotoreceptorer. Herudover modtages signal fra omkringliggende fotoreceptorer via horisontale celler.

*Det receptive område:* Et område af retina der ved stimulation med lys påvirker en celledes membranpotential (f.eks. en bipolar celle).

For en bipolar celle er der to dele. En central del der virker direkte, og en perifær del via horisontale celler. Områderne er fra en brøkdelen til flere grader af retina ( $1 \text{ mm} = \text{ca. } 3,5^\circ$ ).

Surround området har antagonistisk effekt på det centrale område, og således afhængigt af gangliecelletypen findes der ON-center/OFF-surround og OFF-center/ON-surround områder.

Amacrine celler deltager også, men den præcise rolle er ukendt.

**Output fra retina:** Altid via ganglieceller (2. neuron). De fleste er organiseret som de bipolære celler, dvs. ON-center og OFF-center. Det synes at være tilfældet, at det er forskellen i lysstyrke på center og surround mere end hvis lysstyrken ændres med samme styrke i begge områder der er stimulus.

Konkret for en OFF celle:

Nr.	Surround (skygge +/-):	Center (skygge +/-):	Respons (ap pr. $\Delta t$ ):
1	-	-	4
2	+	-	0
3	+	+	10
4	+	-	6

Det bemærkes at 1 og 4 er næsten ens → det er forskellen der er afgørende. Når dette konkluderes bliver opfattelsen af lys/mørk relativ (skal sættes i relation til omgivelserne), hvorfor følgende gør sig gældende:



De to centrale firkanter er samme farve, men ser forskellige ud!

*Typer af ganglieceller:* Der er to typer ganglieceller i menneskets retina:

- M-celler (magno = store = store receptive områder = bevægelse) - 10 %, monokromatisk = flest stave, hurtige ap (ca. 60 Hz)
- P-celler (parvo = små = små receptive områder = detaljer) - 80 %, trikromatisk = flest tappe, langsomme ap (ca. 30 Hz).

De resterende 10 % er nonM-nonP celler.

Adaptationskurven for M-celler falder meget hurtigere end den for P-celler, hvilket betyder at M-celler reagerer med et hurtigt udbrud af potentialer der hurtigt falder. Modsat P-celler der nogenlunde "holder" frekvensen så længe der er stimulus. Varigheden er for begge kurver ca. 30 min (3 dekader), den første dekade er kurverne ca. ens.

P-celler og nonM-nonP celler med farvefølsomhed kaldes farveopponensceller. Disse kan også være on/off, men altid i par af rød/grøn for P-celler og blå-gul for nonM-nonP celler. F.eks.  $R^+G^-$  eller  $B^+Y^-$ . Bemærk at hvidt lys indeholder alle tre farver, hvorfor denne "farve" ikke aktiverer cellen.

Da M-celler modtager signal fra (FÅ!) tappe og altid en blanding af disse, er de ikke farveopponenter.

*Parallel processing:* Centralt i fovea deles output fra fotoreceptorceller mellem både ON og OFF bipolære celler. Dvs. det samme signal fortolkes fra flere synsvinkler, og desuden fra begge øjne.

Lys:	Fotoreceptor:		ON-bipolær-celle:			OFF-bipolær-celle:		
	$V_m$ :	Glutamat frigives:	$Na^+$ kanal:	$V_m$ :	Fyrer til gangliecelle:	$Na^+$ kanal:	$V_m$ :	Fyrer til gangliecelle:
Ja	-60 mV	Nej	Åben	depol.	ja	Lukket	hyperpol.	nej
Nej	-30 mV	Ja	Lukket	hyperpol.	nej	Åben	depol.	ja

ON-celler har metabotrope  $Na^+$  kanaler, dvs. G-proteinkoblede. OFF-celler har ionotrope  $Na^+$  kanaler, dvs. de er ligand gatede.

#### 4. Centrale synsmekanismer

**Retinofugal projektion:** Nervus opticus. (fugal = væk fra, retinofugal = væk fra retina). Består af nervus opticus, chiasma og tractus opticus. I chiasma overkrydser signalet fra den nasale del af retina.

Chiasma opticus ligger lige over hypothalamus, tractus opticus løber under pia på de laterale flader af diencephalon.

Det visuelle felt består af det højre visuelle hemisphære og den venstre visuelle hæmisphære der er overlappende i midten. Efter chiasma opticus er signalet fuldt delt, således at der gennem det visuelle felt i midten kan tegnes en streg, og alt til højre for denne sendes til venstre CGL og vise versa.

Læsion (venstre side):	Afficeret område:
N. opticus	Den <u>venstre</u> del af det visuelle felt mistes (nasale del), dog ikke den del der overlapper (laterale del).
Chiasma	"Tunnelsyn". Det under n. opticus læderede område mistes i begge sider (nasale dele).
Tractus opticus	Den <u>højre</u> visuelle hæmisfære mistes.

**Targetområder:** Signal fra retina sendes via synsnerven til følgende områder i hjernen:

1. Colliculus superior (øjnebevægelser).
2. Prætectum (pupilrefleks) - lige over colliculus superior, rostralt for denne, midthjernen.
3. Hypothalamus (døgnrytme).
4. Amygdala (reaktion på fare)
5. Corpus geniculatum laterale (i thalamus), herefter videre til visuelt cortex (area 17, V1 eller cortex striatum), og videre til occipitallappen.

Vedr. projektion: Naboceller i retina føder information til de tilsvarende naboområder i cortex (retinotopi). Dog er det ikke et 1:1 forhold, f.eks. vil overrepræsentationen af gangliceller i fovea skæve dele områderne i hjernen, således at der på visse områder i retina "bruges" mere væv end i andre. Bidrag til dette kommer især pga. de visuelle synsområdernes store overlap.

*Colliculus superior:* Øjnebevægelserne. Projektionen er som bekendt overkrydset, men herudover også vendt 90° med uret.

*Prætectum:* Pupilrefleks og visse øjnebevægelser.

*Hypothalamus:* Søvn, døgnrytme, lys-mørke.

*Amygdala:* Ny forskning.

*CGL:* Her dannes synapser der projicerer neuroner til area 17 og occipitallappen (radiata opticus).

**Corpus geniculatum laterale:** Lokaliseret dorsalt i hypothalamus. Største targetområder for den retinofugale projektion.

CGL kan med et frontalsnit iagttages at indeholde 6 lag, nummereret 1-6 med det mest ventrale lag forrest (som 6 pandekager bøjet omkring tractus opticus).

Den højre CGL modtager signal fra den nasale del (kontralaterale del) af venstre øje til lag 1, 4 og 6. Desuden modtages signal fra den temporale del (ipsilaterale del) af højre øje til lag 2, 3 og 5.

Lagene 1 og 2 indeholder M-celler (magnocellulære = store). Lag 3-6 indeholder P-celler (parvocellulære celler). Disse celletyper modtager netop projektioner fra M- respektivt P-celler i retina. Lige ventralt for hvert lag ligger små lag der modtager fra nonM nonP celler (koniocellulære lag).

De receptive områder bevares ved synapserne i CGL.

80 % af det excitatoriske input til CGL er fra primært motorisk cortex (area 17). Funktionen er ukendt. Desuden modtages input fra hjernestammen vedrørende alertness/vågenhed, og det modulerer ofte signalet fra tractus opticus op eller ned i styrke.

**Anatomien i cortex striatum:** Primært visuelt cortex, Brodmann's area 17, V1 eller cortex striatum.

Lokaliseret i occipitallappen, dog er en del skult medially omkring sulcus calcarinus. Projektionen er således, at signaler fra fovea modtages mest dorsalt, og de perifære rostralt. Desuden vendes signalet 180° omkring sulcus calcarinus.

*Lagdelingen af cortex:* Ca. 6 lag. Udefra → ind nummereres lagene I, II, III, IV, V og VI. Lag I ligger lige under pia, og indeholder næsten udelukkende axoner og dendritter fra neuroner i andre lag. Tykkelsen er ca. 2 mm!

(reelt 9 lag da IV opdeles i en A, B og C del, hvor desuden IVC opdeles i en  $\alpha$  og en  $\beta$  del)

Typisk ses to celletyper, spinae stellea celler og pyramide celler (tyk apikal dendrit mod pia, horisontale dendritter ved basis). Kun pyramideceller sender axoner ud af cortex striatum. Stellare celler har kun synapser i cortex.

De fleste axoner fra CGL ender i IVC. Stellate celler herfra sender til IVB og III. Lag VI giver anledning til den massive tilbageinnervation af CGL.

*LGN input til IVC:* M-celler projicerer til IV $\alpha$ , P-celler til IV $\beta$ .

Øjnenes input områder til lag IVC fremstilles ved injektion af isotop i et øje, og herefter lade axonerne transportere det til cortex. Der ses et zebramønster af okulær dominans. Da bredden på striberne er 0,5 mm, vil et 1x1 mm snit indeholde input fra både M- og P-celler fra begge øjne.

Man kan sige, at M/P-celler projicerer vertikalt, hvor højre/venstre øje projicerer horisontalt.

*Øvrig innervation af cortex:* IVC neuroner projicerer til IVB (primært M-celler) og III (primært P-celler), hvor input fra begge øjne mikses for første gang (for P-celler mellem "blobs" i III).

*Blobs:* Cytochrom-oxidase (mitochondrienzym), viser parallelt orienterede vertikale søjler gennem II og III. Hver af disse er centreret omkring en okulær dominans stribe. Celler i disse områder modtager direkte innervation fra konioceller.

**Fysiologi i strate cortex:** Der er tale om 3 kanaler (veje) for cellerne:

1. M-kanalen (fra magnocellulære ganglieceller til IVB).  
BEVÆGELSE
2. P-IB-kanalen (fra parvocellulære ganglieceller til interblob i III).  
FORM
3. Blob-kanalen (fra parvo- og koniocellulære lag i CGL til blobs i III).  
FARVE

Et 2x2 mm udsnit af cortex betegnes et corticallt modul, og indeholder alle de celler der er involveret i analysen af et bestemt sted i rummet for alle egenskaber.

*M-kanalen:* Ganglieceller med monoculære center-sourround receptive felter. Nogle er enkelte, men mange af disse er placeret ved siden af hinanden, således at en stimulus aktiveres i bestemt område/retning (kattforsøget).

Betegnes simple celler og er lokaliseret i IVC $\alpha$ . Kendetegnet ved respons på en tynd stribe lys eller mørke, parallelt med akse for stimulusområdet. De er orienterings selektive. Visse af disse projiceres op til IVB, hvor cellerne har samme egenskaber, men dog er binoculære og endvidere er retnings sensitive.

M-kanalen er altså involveret i retningsbestemmelse.

*P-IB-kanalen:* Rød-grøn center-sourround opponens, små receptive områder, lokaliseret i IVC $\beta$  og projicerer til II og III (samme) i blob og interblob områder.

Interblobcellerne betegnes komplekse celler. Disse er binoculære, udvaskede ON/OFF områder, relativt lidt sensitive for bølgelængde og meget retningssensitive.

P-IB-kanalen er involveret i objektgenkendelse.

Blobs modtager fra IVC $\beta$  og koniocellulære lag i CGL, og har oftest cirkulære receptorområder. Mange har samme center-sorround og farveopponens som de "almindelige" IVC $\beta$  celler, andre har rød-grøn eller blå-gul farveopponens uden sorround regioner. Blobs indeholder de fleste farvesensitive celler udenfor IVC.

*Orienterings søjler:* Når en mikroelektrode bevæges fra dybden i cortex til overfladen gennem de forskellige lag, bevares retningssensitiviteten. Horisontal bevægelse medfører skiftende retningssensitivitet. Det horisontale skift er systematisk roterende med uret i intervaller på ca. 10 "min." I lag III skal der ca. 1 mm's bevægelse til for at nå 180°. I realiteten er der dog ikke tale om velorienterede søjler, men mere spiraler ud fra et centralt punkt.

**Baner fra striate cortex:** Striate cortex betegnes som sagt V1. Ud fra dette går to strømme, en dorsalt til parietal loben til analyse af visuel bevægelse, og en anden ventralt mod temporalloben til objektgenkendelse.

V3 benyttes til dynamisk form. Forudsigelse af bevægelser.

*Den dorsale strøm:* Til V2 og V3, dog ikke hierarkisk.

V1 → V2 → V3 → MT → MST → øvrige dorsale

V5 (MT): Specialiseret i objektbevægelser. Modtager også fra V2 og V3. MT neuroner har store receptive områder. Som næsten det eneste område er der stor grad af retningssensitivitet for bevægelser.

Bevægelse >> struktur. Der er tale om den oplevede bevægelse, ikke den reelle!

MST: Efter MT. Selektivt for lineær bevægelse (som MT), radial bevægelse og cirkulær bevægelse. Forslag til anvendelse for disse egenskaber:

1. Navigation.
2. Øjenbevægelser.
3. Bevægelses perception/forudsigelse.

Bevægelsesopfattelsesteorien er baseret på ekstremt sjældne tilfælde af hjerneblødninger hvor netop dette område ødelægges.

*Den ventrale strøm:* Parallelt med den dorsale via V1, V2 og V3 mod temporalloben, specialiseret i andre visuelle attributter end bevægelse.

V1 → V2 → V3 → V4 → IT → øvrige ventrale

V4: Mest studerede. Fra blob og interblob i III. Større receptive områder end dem i V1. Mange både orienterings- og farve-selektive. Synes at være involveret i både form og farve. Lesioner giver sort/hvid verden.

IT: (infero temporal) Efter V4. Neuroner med kompliceret spatielt receptive områder. Farve og abstrakte faconer. Visuel perception og hukommelse. En lille gruppe meget selektivt for ansigter.

**Perception:** Opfattet objekt → mening og association.



*Fotoreceptorer* → "*bedstemorceller*": Større kompleksitet ved bevægelse væk fra V1. Ingen evidens for at bestemte celler genkender f.eks. "bedstemor".

*Parallel signalbehandling*: Arbejdsfordeling i hjernen. Flere centre arbejder sammen, ved genkendelse svinger disse "i takt" - synkron bevægelse af celleaktivitet og strømme.

Stereoskopisk syn: lys/skygge og afstandsbedømmelse.

Anatomisk evidens ved horisontale baner i III, samt højre/venstre hæmisfære via corpus callosum.

## 5. Høresans

Lyd er hørbare variationer i lydtrykket. Lydens hastighed  $\approx 343$  m/s. Det hørbare område er på ca. 20-20.000 Hz. Lydstyrke = intensitet = amplituden. Laveste intensitetstærskel er  $10 \cdot 10^{-5}$  Pa. Lydtrykket angives i dB:

$$dB = 20 \cdot \log \frac{\text{lydtryk}}{\text{høretærskel}} \Rightarrow dB = 20 \cdot \log \frac{\text{lydtryk} \cdot Pa}{10 \cdot 10^{-5} Pa}$$

Dette betyder:

1. dB er en relativ størrelse, da høretærsklen varierer.
2. Skalaen er logaritmisk, dvs. en fordobling af dB er langt over en fordobling af lydtrykket.

Lydens vej er:

1. Lydtryk påvirker membrana tympani.
2. Membrana tympani overfører kraften til ossiclerne.
3. Ossiclerne påvirker det ovale vindue (vægtstang → forstærkning).
4. Det ovale vindue flytter væsken i cochlea.
5. Væskens bevægelse i cochlea udløser aktionspotentialer i de sensoriske neuroner.
6. Signalet sendes til hjernestammeneuroner (n. VIII)
7. Mediale geniculatum nucleus (MGN).
8. Primært auditorisk cortex (A1).

**Dæmpningsrefleksen:** Primært aktiv ved lave frekvenser. Styres af:

1. M. tensor tympani.
2. M. stapes.

Funktionen er muligvis at tilpasse øret intensiteten, dvs. beskyttelse. Der er dog forsinkelse på ca. 50-100 ms, så pludselige lyde kan ikke beskyttes mod. Muligvis benyttes den også til at blokere egen stemme ved tale.

**Cochleas anatomi:** Ca. 32 mm lang, og 2 mm i diameter. 2½ gang snoet. Ved basis ses det ovale og det runde vindue.

Væsken i scala vestibuli og scala tympani = perilymfe = lav  $K^+$ , høj  $Na^+$  (som cerebrospinalvæske).

Væsken i scala media = endolympfe = høj  $K^+$ , lav  $Na^+$  (omvendt perilymfe, som intracellulærvæske). Denne koncentrationsgradient vedligeholdes via aktiv transport i stria vascularis.

Det endocochleare potentiale er på ca. 80 mV over Reissners membran (mellem peri og endolymfe).

Se endvidere øret under anatomi.

**Cochleas fysiologi:** Enhver bevægelse i det ovale vindue, må nødvendigvis komplementeres af en tilsvarende bevægelse i det runde vindue.

*Responset i basalmembranen:* Strukturelle forhold:

- Bredere i helicotrema end i basis(x5).
- Stivheden varierer med stivest i basis, blødest i helicotrema (x100).

Dvs. basis er smalt og stift = høje frekvenser (20.000 Hz).

Apex = bredt og blødt = lave frekvenser (20 Hz).

Basalmembranen påvirkes både af bølger fra Reissners membran, og fra egen påvirkning fra scala tympani.

*Cortis organ m.v.:* Består af Cortis stave, hårceller samt div. støtteceller. Receptorerne har hver ca. 100 stereocilier på toppen. Disse er klemte mellem basalmembranen (nederst), membrana tectoria (øverst) og lamina reticularis (mellem de to celletyper).

Der skældnes mellem:

- Indre hårceller (ca. 3.500 stk. i én række) - bag Cortis stave - under membrana tectoria.
- Ydre hårceller (ca. 15.000 - 20.000 i 3 rækker) - foran cortis stave - i membrana tectoria.

Spidserne strækker sig ud i endolymfen, og ender i eller lige under membrana tectoria.

Bipolære ganglieceller fra spiralganliet danner synapse mellem hårcellerne og nucleus cochlearis i medulla oblongata.

*Transduktion af hårcellerne:* Er som følger:

1. Basalmembranen bevæger sig.
2. "Rhomestrukturen" gør at stereocilierne bøjes.

Stereocilierne er indbyrdes forbundet, og dermed bevæger de hinanden som en enhed. Undersøgelser viser, at bevægelse i én retning depolariserer hårcellerne, mens bevægelser i modsat retning hyperpolariserer dem. Cellernes følsomhed er uhyre stor for selv meget små bevægelser. Forholdet er ca. at bevægelsen kun skal være ca. 1/1.000 af diameteren på cilierne for at den kan registreres som lyd.

Ændringerne i potentialet forårsages af åbning af  $K^+$  kanaler i stereocilierne. Ved depolarisering åbnes voltage gatede  $Ca^{2+}$  kanal, hvorefter neurotransmitter frigives til synapsen.

*Innervationen i indre hårceller:* Der er ca. 40.000 nerveceller i spiralgangliet. 95 % af disse innerverer de indre hårceller. Dvs. ca. 10:1 er forholdet neuroner til indre hårcelle.

*Forstærkning af de ydre hårceller:* Øret kan generere lyd. Ydre hårceller fungerer som motorceller til forstærkning af lyd. Hårcellerne kan ændre længde, og dermed trække lamina reticularis tættere på eller længere væk fra den indre hårceller. Dermed forstærkes basalmembranens bevægelser, og dermed også lyden. Forstærkningen er ca. en faktor 100, og kaldes cochlear forstærkning.

Visse typer antibiotika ødelægger muligvis denne forstærkning.

Efferente fibre (ca. 1.000) påvirker aktivt de ydre hårcellers aktivitet.

**De centrale hørebaner:** Mere komplicerede end synsbanerne, da der er flere synapser mellem sanseorganet og cortex. Ofte bilateral projektion.

*Den anatomiske vej til cortex:* Denne er som følger:

1. Spiralgangliet.
2. N. vestibulocochlearis (VIII).
3. Dorsal samt ventrale cochlear nucleus.

Der er mange baner, den vigtigste er fra den ventrale cochleare nucleus:

1. Nucleus cochlearis ventrales - Pons.
2. Nucleus olivaris superior (bilateral projektion) - Pons.
3. Opstigende i lemniscus lateralis.
4. Colliculus inferior (mesencephalon).
  - a. Sender også til colliculus superior (koordination af øjenbevægelser) samt cerebellum.
5. Corpus geniculatum mediale (thalamus).
6. Area 41 og 42 i temporallappen (i sulcus lateralis cerebri).

Da projektionen er bilateral, kan ensidig døvhed kun opnås ved beskadigelse af øre eller n. VIII i det ene øre. Centrale skader (CNS) kan ikke medføre døvhed på ét øre.

*Responset fra ét neuron:* Da det som regel kun modtager fra én hårcelle → følsom for ét, smalt, bestemt frekvensområde. Grafen ligner en klokkekurve, hårcellens karakteristiske frevens er den højeste top (midten).

**Kodning af intensitet og frekvens:** Intensitet, frekvens og lokalisering (placering af lydkilden) er repræsenteret forskelligt i auditorisk cortex.

*Intensitet:* Kodes på to måder:

1. Fyringsfrekvens for neuroner (højere amplitude på svinger i basalmembranen).
2. Antallet af aktive neuroner (større område der svinger på basalmembranen).

*Tonotopi:* Defineres som systematisk organisering af karakteristiske frekvenser i en auditorisk struktur (som retinotopi). Dette mønster kan følges fra: cochlea (basal membranen) → MGN → auditorisk cortex.

Dvs. lokaliseringen af aktive neuroner i auditorisk cortex er én indikation for frekvensen af en lyd. Yderligere to kodningsmekanismer eksisterer, og disse er nødvendige fordi:

1. Følsomheden for ét neuron er ikke mere end ca. 200 Hz (dvs. en tone på 50 Hz og 199 Hz aktiverer samme neuron).
2. Intensitet spiller også en rolle i hvor basalmembranen bringes til at svinge.

Tonotopien i cortex er: Anteriort (lave frekvenser) → posteriort (høje frekvenser).

*Frase låsning:* Fyring fra et neuron med samme fase (dvs. maks amplituden falder samme sted, selvom frekvensen er forskellig). Fase låsningen behøver ikke fyre med samme frekvens som lyden, et neuron der er følsomt for 1.000 Hz fyrer måske kun 25 % af tiden.

Låsningen foregår fra 20-4.000 Hz, herefter vil der ikke være tale om synkron fyring. Frekvenser over 4 kHz repræsenteres alene ved tonotopi.

Lydbilledet dannes altså ud fra en gruppe af neuroner der fyrer i samme frekvensområde, men med forskellig egenfrekvens = salve princippet.

Dvs.:

- Lave frekvenser = faselåsning.
- Mellemfrekvenser = faselåsning og tonotopi.
- Høje frekvenser = tonotopi.

**Lokalisering af lyden:** Forskellige metoder for det horisontale hhv. vertikale plan. Det viser sig at:

- Horisontal lokalisering kræver begge ører.
- Vertikal lokalisering kræver kun ét øre.

Det kræver ekstrem hurtig transduktion (ingen 2. messengers), hurtige potentialer ( $Ca^{2+}$ ), pålidelige EPSP (AMPA receptorer der er unikke for hørebanerne).

*Det horisontale plan:* Forsinkelsen mellem en lyd der ankommer til det ene hhv. det andet øre (interaural tidsforskel). Der sondres igen:

- Pludselige, korte lyde = forsinkelsen er åbenbar.
- Lange, monotone lyde med lav frekvens (under 2 kHz) = CNS "måler" på frekvenstoppe (fasesammenligning).
- Lange, monotone lyde med høj frekvens (over 2 kHz) = CNS "måler" på intensitetsforskellen, dvs. lydskyggen hovedet kaster.

Der er altså to mekanismer:

- Interaural tidsforskel (20-2.000 Hz).
- Interaural intensitetsforskel (2.000-20.000 Hz).

*Biaurale neuroner:* Nucleus cochlearis modtager kun fra samsidige hørenerve = monoaurale neuroner. Højere i nucleus olivaris superior (pons) er dog binaurale neuroner. Der er tale om et neuralt netværk der responderer på interaural forsinkelse. Hvert neuron koder for en bestemt placering i det horisontale plan.

F.eks. hvis 3 neuroner modtager binaural projektion, vil et ap initeret fra det ene øre, pga. forsinkelsen i lyden "støde sammen" med ap i axon nr. 3, og dermed yde spatiel summation. EPSP for disse axoner er langt hurtigere. Der er flere typer neuroner, EE = exciteres af begge øre, EI = exciteres af ét, inhiberes af det andet.

*Det vertikale plan:* Det ydre øre (auris) har betydning for dette, i det den uregelmæssige overflade "koder" for forskellige vertikale planer. Der er tale om direkte lyd, samt reflekteret lyd.

Nogle dyr uden det ydre øre har i stedet øreorganene placeret asymmetrisk. Andre bruger sonar.

**Auditorisk cortex:** Axoner fra MGN projicerer til auditorisk cortex (radiata acoustica, via capsula interna). Auditorisk cortex = A1 = Brodmanns area 41. Lagene er stort set som i synscortex:

1. Få cellelegemer.
2. Små pyramideceller.

3. Små pyramideceller.
4. Terminering for MGN neuroner. Granulaceller.
5. Større pyramideceller.
6. Større pyramideceller.

*Responser:* Relativt skarptunede til frekvens. Kollonneorganiseret opbygning. Tonotopisk repræsentation, lave frekvenser rostralt/lateralt → høje frekvenser caudalt/medialt. Visse neuroner er intensitet tunede.

Kompleksiteten af lydets kodning stiger med udbredelsen i CNS. F.eks. Weincke's område, destruktion af dette ødelægger forståelsen af sprog.

*Lesioner i cortex:* Ringe grad af mistet evne ved unilateral skade. Modsat synscortex hvor resultatet er total blindhed på et øje. Lydløkalisation kan ske med ca. 180° nøjagtighed (hvilken side), men ellers er det svært. Der er indikationer for parallel processing af lydindtryk → ødelæggelse af neuroner i bestemte frekvenser medfører ikke nødvendigvis at evnen til at høre disse mistes helt.

## 6. Ligevægtssans

Normal funktion bemærkes ikke, unormal funktion → køresyge, kvalme, ubalance og ukontrollable øjenbevægelser.

**Den vestibulære labyrinth:** Hårceller transducerer bevægelse. Udviklet fra fisk, dvs. lateral linier. Den vestibulære labyrinth indeholder to slags organer:

1. Otolit organerne - tyngdekraft og hovedets position.
2. Semicirkulære kanaler - rotation af hovedet.

Otolit organerne er sacculus og utriculus. De semicirkulære kanaler er organiseret så der er ca. 90° mellem hver af dem. Der er ca. 20.000 neuroner til hver side af øret, trofisk centrum ligger i Scarpa's ganglion.

**Otolit organerne:** Holder øje med hovedets placering og lineære accelerationer.

Hvert otolitorgan indeholder en sensorisk membran, macula. På denne er en gel, og indlejret i gelen ses otolitterne.

Hver hårcelle i macula har et særligt højt cilie, kinociliet. Bevægelser af de øvrige hår mod kinociliet → depolarisering, bevægelser væk fra → hyperpolarisering. Der er altid ved en hver bevægelse visse celler der depolariserer, mens andre hyperpolariserer.

**De semicirkulære kanaler:** Rotationsbevægelser. Hårcellerne er lokaliseret på en crista i ampulla på kanalerne. Kinocilierne i ampulla er alle lokaliseret i samme retning → de depolariserer/hyperpolariserer samtidigt.

Er rotationen konstant, holder bukningen af crista op efter ca. 15-30 s.

**Centrale vestibulære baner og vestibulærreflekser:** Via n. VIII dannes synapser med nucleus vestibularis på samme side af hjernestammen og cerebellum. Nucleus vestibularis modtager også synapser cerebellum, de visuelle og somatisk sensoriske systemer.

Nucleus vestibularis projicerer til mange områder:

1. Otolitorganerne:
  - a. Tractus vestibulospinalis - axial muskulatur.
2. De semicirkulære kanaler:
  - a. Fasciculus longitudinale mediale - axial muskulatur.

Desuden går forbindelser via thalamus til neocortex, f.eks. den ventrale posteriore (VP) nucleus i thalamus, og derfra videre til de primære motoriske og somatosensoriske områder i cortex.

*Vestibulo ocular reflexen:* Holder øjnene i samme retning ved voldsomme bevægelser. Fungerer altid, også i mørke. Refleksen kompenserer meget hurtigt og hele tiden, f.eks. når man kører på et bumpet markvej.

Netværket er kompliceret, i det en muskel skal kontraheres, en anden inhiberes. F.eks. abducens kernen og oculomotorius kernen.

**Klinik:** Det vestibulære system kan beskadiges, f.eks. af streptomycin (antibiotika).

## 7. Spinale mekanismer for motorisk funktion

Motorisk kontrol kan inddeles i:

1. Rygmarvens kontrol med koordineret muskelkontraktion.
2. Hjernens kontrol med programmerne i rygmarven (1).

**Det nedre motorneuron:** Ventrale rødder i rygmarven, soma (trofisk centrum) i det ventrale horn i rygmarven. Plexus brachialis C3-T1, plexus lumbosacralis L1-S3.

Kan inddeles i to kategorier:

- Alpha ( $\alpha$ ) motor neuroner - egentlige motorneuron, dvs. ansvarlig for kontraktionen.
- Gamma ( $\gamma$ ) motor neuroner - kontrollerer følsomhed for muskelspindle.

$\alpha$  motorneuroner kontrollerer kontraktionen ved ACh (acetylcholin) secerneret fra den motoriske endeplade (neuromuskulære junction).

ACh  $\rightarrow$  EPSP (excitatorisk postsynaptisk potential, endepladepotential)

Bemærk at et EPSP altid er stort nok til at udløse et respons i musklen!

Høj frekvens af EPSP  $\rightarrow$  vedholdende kontraktion (evt. tetanus) ved hjælp af temporal summation.

Kroppen kan kontrollere en kontraktions styrke vha:

1. Øje EPSP frekvensen.
2. Rekruttere flere motoriske enheder.

Størrelsen på en motorisk enhed varierer fra ca. 3 til flere tusinde. Motoriske enheder rekrutteres altid mindste  $\rightarrow$  største  $\rightarrow$  finest kontrol ved små belastninger. Størrelsen følges af axonstørrelsen.

Stimulus:	Resultat:
5 Hz	Adskilte "twitches"
10 Hz	Temporal summation
20 Hz	Tæt ved tetanus
40 Hz	Tetanus

Lokalisationen i det ventrale horn: Fleksorer dorsalt for ekstensorer, aksiale medalt for distale.

*Input til  $\alpha$  motorneuronerne:* En oversigt er som følger:

1. Det dorsale rodganglie, Ia afferenter fra muskel spindles - muskellængde.
2. Øvre motorneuroner i cortex og hjernestammen - initiering og kontrol.
3. Interneuroner fra rygmarven (klart størst) - inhibitorisk/excitorisk som en del af motorprogrammerne.

*Typer af muskelfibre:* Generelt:

1. Røde - langsomme, mange mitochondrier (aerobe) - "langsomme", mindre  $\alpha$  motorneuroner (10-20 Hz).
2. Hvide - hurtige, få mitochondrier (anaerobe) - hurtige, store  $\alpha$  motorneuroner (30-60 Hz).

Begge typer eksisterer i en muskel, men en motorisk enhed indeholder altid kun en af disse.

Det bemærkes, at det faktisk er innervationen (hurtig/langsom  $\alpha$ ) der bestemmer fænotypen (rød/hvid) muskel.

Amyotrof lateral sclerose (ALS) = degeneration af  $\alpha$  motorneuronerne. Overstimulering med glutamat  $\rightarrow$  axonet dør.

**Eksitation-kontraktion kobling:** En oversigt over mekanismen er som følger:

1. Et  $\alpha$  motor neuron fyrer.
2. ACh frigives i synapsen.
3. ACh binder til nicotinerge receptorer og et EPSP udløses.
4. Aktionspotentialer propagerer i musklen (sarcolemma og ned i T tubuli).
5.  $Ca^{2+}$  frigives i fibre (fra sarcoplasmatiske reticulum) og binder til troponinet i myosin molekylerne.
6. Myosin ændrer struktur og eksponerer binding sites for actin.
7. Myosin-actin interaktionen kan finde sted under forbrug af ATP.

Dvs. mangel på ATP  $\rightarrow$  rigor mortis.

**Spinalkontrol med bevægelse:** Kontrol med aktiviteten af motorneuroner samt det sensoriske feedback fra musklen.

*Proprioreception fra muskel spindles:* Muskelspindle = specialiserede fibre (intrafusale, modsat de ektrafusale) omgivet af en fibrøs kapsel. Fortykket på den midterste 1/3 og i denne region svøber Ia sensoriske neuroner sig omkring denne vha mekanosensitive ionkanaler (= proprioreceptor). Ia axoner danner synapser i rygmarven med både  $\alpha$  motorneuroner og interneuroner. De innerverer i praksis samtlige motorneuroner i den muskel de sidder i.

*Senereflexen (myotatisk reflex):* Stræk i en muskel  $\rightarrow$  kontraktion. Monosynaptisk.

*γ motor neuroner:* Ekstrafuseale fibre innerveres udelukkende af  $\alpha$  motorneuroner. Intrafuseale fibre (i spindles) innerveres af  $\gamma$  motorneuroner. Dvs.

- $\alpha$  motorneuroner formindsker aktiviteten i Ia fibre.
- $\gamma$  motorneuroner forstørre aktiviteten i Ia fibre.

Gamma loop:  $\gamma$  motorneuron  $\rightarrow$  Ia fibre  $\rightarrow$   $\alpha$  motorneuroner  $\rightarrow$  ekstrafuseal kontraktion.

*Golgo sene organet:* Monitorerer muskeltension (modsat længde for spindles). Lokaliseret mellem sene og muskel (løse dendritter mellem collagene fibre), innerveres af Ib fibre. Ib danner blandt andet inhibitoriske synapser med  $\alpha$  motorneuroner i rygmarven til den muskel de sidder i, men Ib er altid polysynaptiske og forbindelsen går derfor via et interneuron. Dette danner basis for den revers myotaktiske refleks.

*Revers myotaktisk refleks:* Udnyttes til:

1. Beskyttelse af musklen ved ekstrem belastning.
2. Regulering af tonus indenfor et optimalt område.

Menes at have relation til håndtering af små, skrøbelige genstande.

*Proprioreception fra led:* Bindevævet i led (specielt ledkapsler) og ligamenter. Responderer på ændringer i vinkel, retning og hastighed i en ledbevægelse. Langt overvejende kun rapportering af dynamik, næsten intet statisk (uden bevægelse).

*Spinale interneuroner:* Modtager synapser fra:

- Primære sensoriske neuroner (Ia og Ib neuroner).
- Descenderende axoner fra hjernen.
- Collateraler fra nedre motorneuroner ( $\alpha$  motorneuroner).

Langt det meste input til  $\alpha$  motorneuroner kommer fra interneuroner.

Interneuroner deltager i myotaktiske reflekser ved at inhibere antagonisten til de aktiverede muskler (= reciprok inhibition). Denne inhibitionstype anvendes også ved voluntær kontraktion hvor en udstrækning ikke ønskes fulgt af en kontraktion.

Inhibition sker altid via interneuron, f.eks.:

Ia afferent  $\rightarrow$   $\alpha$  motorneuron i samme muskel (agonist)  
Samme Ia afferent  $\rightarrow$  interneuron  $\rightarrow$   $\alpha$  motorneuron i modsatte muskel (antagonist)

Eksitatoriske interneuroner er f.eks. involveret i "tegnestift" refleks (flexorrefleks). Dette er en kompliceret refleks hvor et A $\delta$  smerteneuron danner flere synapser med interneuroner der så igen aktiverer  $\alpha$  motorneuronerne til flexorerne. Inhibitoriske interneuroner inhiberer naturligvis antagonisteten. Desuden aktiveres fleksorer på den modsatte side, således at f.eks. balancen ikke tabes.

Denne krydsede ekstensorrefleks (balancerefleks) ser ud som følger:

Sensorisk input  $\rightarrow$  interneuron  $\rightarrow$  inhibition/eksitation på samme side

Sensorisk input  $\rightarrow$  overkrydsende interneuron  $\rightarrow$  interneuroner  $\rightarrow$  eksitation/inhibition på modsat side



*Generering af programmer til gang:* Den krydsede ekstensor refleks synes at danne basis for dette. Dvs. kredsløbet for koordineret gang ligger i rygmærven. Generelt betegnes kredsløb der giver ophav til rytmisk motorisk aktivitet central mønster generatorer.

Mekanismen til dette er meget kompliceret. En del af det er en gruppe neuroner med membraner der giver dem pacemaker egenskaber. (Sten Grillner viste at aktivering af N-methyl-D-aspartat (NMDA) på spinale motorneuroner var nok til at starte dette program hos lamprejen). NMDA kanaler er glutamat gatede, og sekvensen er som følger:

1. Membranen depolariserer.
2.  $\text{Na}^+$  og  $\text{Ca}^{2+}$  flyder ind via NMDA receptorerne.
3.  $\text{Ca}^{2+}$  aktiverer  $\text{K}^+$  kanaler.
4.  $\text{K}^+$  flyder ud af cellen.
5. Membranen hyperpolariserer.
6.  $\text{Ca}^{2+}$  holder op med at strømme ind.
7.  $\text{K}^+$  kanalerne lukkes.
8. Membranen depolariserer og cyklussen gentages.

Dette er altså en pacemaker celle. Disse kan dog ikke hos hviveldyr fungere alene, men kræver ligeledes interneuroner. Et muligt kredsløb er interneuroner der inhiberer sig selv og samtidigt eksiterer et eksitatorisk interneuron der eksiterer  $\alpha$  motorneuronerne samtidigt med at det inhiberer det første interneuron.

## 8. Supraspinale mekanismer for motorisk funktion

Hjernens kontrol med rygmærven. Hierarkisk opbygget, med forhjernen i toppen og rygmærven i bunden. Der er tre niveauer:

1. Høj - strategi (målet med bevægelsen og valg af metode) - associationsområder i neocortex og basal ganglierne.
2. Mellem - taktik (kontraktioners placering i tid og rum) - Motorisk cortex, cerebellum.
3. Lav - udførelse - Hjernestamme, rygmærve.

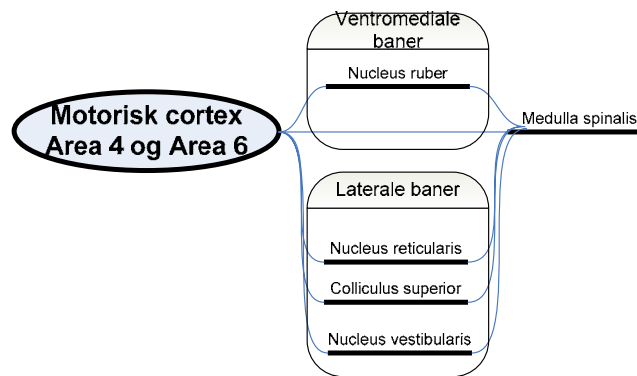
Hurtige bevægelser opfører sig ballistisk, dvs. de kan ikke ændres når de først er sat i gang. Denne type hurtige, frivillige bevægelser er ikke underlagt samme sensoriske feedback som f.eks. antityngdekraftsreflekser. Begrundelse: Bevægelsen er for hurtig. Sensoriske informationer er dog vigtige før, under og efter udførelsen.

Motorsystemet i hjernen kan altså betegnes som sensorimotorisk pga. afhængigheden af sanserne.

**Descenderende spinalbaner:** Kommunikationen foregår via 2 baner:

1. Laterale baner - viljestyrede bevægelser af den distale muskulatur:
  - a. Corticospinale - størst, mest dorsal.
  - b. Rubrospinale - mindre, anterolateralt for a.
2. Ventromediale baner - holdning og bevægelse styret af hjernestammen:
  - a. Medullære reticulospinale - lige ud for det anteriore horn.
  - b. Vestibulospinale:
    - i. Medialt, helt anteriort.
    - ii. Lige foran canalis centralis.
  - c. Pontine reticulospinale - lige bag a.
  - d. Tectospinale - lige foran ii.

En skematisk oversigt er som følger:



*Tractus corticospinales:* Største, længste, vigtigste. Begynder i neocortex,  $10^6$  axoner,  $2/3$  af disse fra area 4 og 6 i motorisk cortex. Stort set resten udgår fra det somatosensoriske område (bag sulcus centralis), og styrer flowet af somatosensorisk information til hjernen. Forløbet er som følger:

1. Cortex (telencephalon).
2. Capsula interna.
3. Thalamus.
4. Mesencephalon (via pedunculus cerebrales).
5. Pons.
6. Pyramidebanerne i medulla oblongata (sideskift i decussatio pyramidalis).
7. Mellem det dorsale og ventrale horn i medulla spinalis.
8. Det anteriore horn for at danne synapser.

Det bemærkes at der her kun er tale om ét neuron!

*Tractus rubrospinalis:* Forløbet er som følger:

1. Nucleus ruber i mesencephalon.
2. Pons (overkrydsning).
3. Lateralt i medulla oblongata.
4. Mellem det dorsale og ventrale horn i medulla spinalis, anteriort for tractus corticospinalis.
5. Det anteriore horn for at danne synapser.

En stor del af inputtet til nucleus ruber kommer fra frontal cortex og er analogt med inputtet til motorisk cortex foran sulcus centralis. Det er muligt at denne bane med tiden er blevet erstattet af den corticospinale.

*Lesioner i de laterale baner:* Umuligt at bevæge et lem uafhængigt. F.eks. tage en genstand op, men kun med samtlige fingre ikke blot 2. Voluntære bevægelser blev desuden langsommere og mere upræcise. På trods af dette kunne dyrene sidde op og stå med normal holdning.

Den rubrospinal bane kan med tiden tage over for den corticospinale, dog ses en vis svaghed i fleksorer, og det er stadig ikke muligt at bevæge et lem af gangen.

Slagtilfælde i motorisk cortex og den corticospinale bane giver øjeblikkelig lammelse af den modsatte side af kroppen. Dog er prognosen god, med undtagelse af fingrenes finmotorik. Positiv babinsky.

*Tractus vestibulospinalis samt tectospinalis:* Holder hovedet i balance på skuldrene under bevægelser, og drejer hovedet ved nye stimuli.

Den vestibulære bane er som følger:

1. Nucleus vestibularis, dorsalt ved 3. ventrikel i medulla oblongata. Overfører informationer fra det vestibulære apparat i mellemøret.
2. Bilateral projektion til medulla spinalis 2 steder medialt, posterior foran canalis centralis og helt anterior.
3. Synapser højt i medulla spinalis (n. accessorius m. v.), andre baner ipsilateralt helt ned til L1-5 til at holde balancen.

Den tectospinale bane er som følger:

1. Colliculus superior (= optisk tectum) (input fra retina, somatosensorisk og visuelt cortex).
2. Overkrydsning ved 1. i mesencephalon.
3. Medulla spinalis, medialt lige anterior for den lille bane i det vestibulære system (canalis centralis).

*Tractus reticulospinalis*: Kan principielt opdeles i pontine og medullare baner. Udgår primært fra formatio reticularis i hjernestammen (lige bag nucleus ruber).

Den pontine (mediale) bane er som følger:

1. Formatio reticularis i pons.
2. Gennem formatio reticularis i medulla oblongata.
3. Medulla spinalis, medialt lige bag den vestibulospinale.

Bemærk at der ikke sker overkrydsning! Banen forstærker antityngdereflekserne i medulla spinalis (ekstensorer).

Den medullare (laterale) bane er som følger:

1. Formatio reticularis i medulla oblongata.
2. Medulla spinalis lige foran det anteriore horn.

Bemærk igen at der ikke sker overkrydsning. Hæmmer antityngdereflekserne.

**Planlægning af bevægelser i cerebralt cortex:** Foregår i hele neocortex. Generelt betegnes area 4 (= M1 = primært motorisk cortex, foran sulcus centralis) og area 6 (foran area 4) som motorisk cortex.

Area 4 tager sig af simple bevægelser. Area 6 er specialiseret, lateralt PMA (præmotor område) og medialt SMA (supplemental motorisk). Disse områder synes at gøre det samme, men i forskellige muskelgrupper. SMA = distal muskulatur, PMA = proximal muskulatur (tractus reticulospinalis).

Der kan tegnes en motorisk humunculus startende inderst, nederst og gående udaf:

Tæer → ben → knæ → ... → hånd → dig. V → dig. IV → dig. III → dig. II → dig I  
→ hals → øjne → ansigt → læber → kæbe → tunge → synkebevægelser

*Bidrag fra posterior parietal- og præfrontal cortex:* Fra posterior parietal: somatosensorisk, proprioception og visuelle input.

Særligt er 2 områder interessante:

1. Area 5 (modtager sensorisk fra 3, 1 og 2).
2. Area 7 (modtager fra højere områder som f.eks. MT, f.eks. neglect syndrom hvor en side ignoreres).

Fra præfrontalt cortex: planlægning og initiativ. Hvis en bevægelse "øves" ses større aktivitet i area 6, men ikke i area 4.

*Samarbejde i cortex:* SMA synes at samarbejde bilateralt (via corpus callosum) og er derfor aktive i begge hæmisfærer samtidigt uanset at kun en hånd bevæges. Dvs. at SMA deltager i koordinering af bevægelser mellem f.eks. de to hænder. Unilaterale lesioner i SMA kan betyde at man f.eks. ikke kan knappe sin skjorte (apraxi).

PMA spiller en "klar, parat, start!" rolle, i det "klar" ingen indflydelse har, "parat" får neuronerne i PMA til at fyre og "start!" får dem til at holde op.

*Undersøgelsesmetoder:* PET og funktionel fMRI. Desuden elektroder direkte på hjernen af forsøgsdyr.

**Basalganglierne:** Basalganglierne modtager input fra frontalt, præfrontalt, motorisk og sensorisk cortex. I sædeleshed frontalt og præfrontalt. Feedback til area 6 (specielt SMA) kommer hovedsageligt fra VLo i den ventralt-laterale nucleus (VL) i thalamus. Dette loop synes at have betydning for udvælgelse og initiering af bevægelser.

*Anatomien i basalganglierne:* Se i øvrigt under telencephalon. Nucleus caudatus (caput, corpus, cauda), putamen (lateralt for globus pallidus), nucleus subthalamicus og under denne substantia nigra. Det førnævnte loop er:

Cortex → Striatum (caudatus og putamen) → Globus pallidus  
→ VLo (thalamus) → Cortex (SMA, dvs. Area 4)

→ = Inhibitorisk.

→ = Eksitatorisk.

Forhold omkring eksitatoriske/inhibitoriske synapser er kun aktuelle for den mest direkte bane. Desuden modtager putamen eksitatoriske input fra substantia nigra, og globus pallidus ligeledes eksitatoriske dog fra subthalamus.

Ved hvile er neuroner i globus pallidus spontant aktive. Dvs. at ved aktivitet mellem striatum og globus pallidus så formindskes aktiviteten (der er hæmmende) til VLo!

Hypokinesi: Øget inhibition af VLo i thalamus → for få bevægelser.

Hyperkinesi: Formindsket inhibition af VLo i thalamus → for mange bevægelser.

Parkinson: Hypokinesi. 1% af folk over 50. Symptomer:

- Bradykinesi (langsomme bevægelser).
- Akinesi (besvær med at initiere bevægelser).
- Øget muskeltonus (rigiditet, tandhjuls-).
- Tremor på hænder og kæbe (mest udtalte ved hvile).

Forårsaget af degeneration af substantia nigra (dopaminerge neuroner). Dvs. facilitationen af den direkte motoriske bane inhiberes, og dermed nedsat aktivitet til SMA via basalganglierne og VLo.

Huntingtons: Hyperkinesi. Manifesterer sig ikke før i midalderen. Symptomerne er:

- Chorea (ufrivillige bevægelser).
- Demens.
- Hæmmede kognitive evner.
- Personlighedsændringer.

Forårsaget af degeneration af neuroner i nucleus caudatus, putamen og globus pallidus. Dermed ses en øget aktivitet i VLo og dermed input til SMA (motoriske forstyrrelser). Desuden cortical degeneration (demens osv.).

**Initiering af bevægelser i primært motorisk cortex:** SMA er kraftigt forbundet med M1 (area 4). Området har den laveste tærskel for stimulus der resulterer i bevægelse, men er ikke det eneste område! Dvs. area 4 har en veludviklet synaptisk kontakt med motor neuronerne.

*Input og output til M1:* Trofisk centrum for neuroner til aktivering af de nedre motorneuroner er lokaliseret i lag V af cortex. Dette lag har en stor population af pyramideceller (Betz celler) der sender axoner nedad til rygmarven og via collateraler til mange andre områder involveret i sensomotorisk behandling, specielt i medulla oblongata. Disse modtager input fra de omkringliggende områder, dvs. area 6 (anteriort) og area 3, 1 og 2 (posteriort, sensorisk). Input fra thalamus kommer primært fra VLc i thalamus (relæ fra cerebellum).

*Kodning af bevægelser i M1:* Individuelle pyramideceller kan kode en gruppe af muskler (en til mange). Der ses aktivitet (fyring) lige før og efter en bevægelse, og denne fyring synes at kode for kraft og retning. Det er foreslået at:

1. En stor del af M1 er aktivt under enhver bevægelse.
2. Aktiviteten i en enkelt celle (frekvensen) tæller som en "stemme" for en bestemt retning.
3. Retningen bestemmes ud fra et flertalsprincip.

Hypotesen er baseret på forsøg hvor en abe skulle bevæge en stav i retningen af et lys. Vektortegning med 360° og tilhørende 8 punkter med hver sin gruppe vektorer. Disse celler udviser plasticitet, dvs. de kan skifte område og innervere andre bevægelser. Dvs. spiller en rolle ved indlæring af finmotorik.

**Cerebellum:** Styling med sekvensen af muskelkontraktion. Cerebellum har "programmet" til udførelsen af bevægelsen, cortex udvælger og aktiverer dette. (jukebox modellen).

Ved lesioner → ataxi, dvs. ukoordinerede og upræcise bevægelser. Især karakteriseret ved at patienten udfører bevægelser sekventielt (dyssynergi), dvs. først skuldere, så armen, så fingeren. Normale kan bevæge sig serielt. Samme "symptomer" ses indtagelse af alkohol da netop de cerebellare baner bedøves her.

En oversigt over ufrivillige bevægelser er følgende:

Frekvens (Hz):	Navn:	Ses hos:
8-12	fysiologisk tremor	normale
3-5	hviletremor	Parkinson patienter når de ikke udfører bevægelser.
3-5 tiltagende i styrke op til en bevægelse	intention tremor	ataxi, ukoordinerede bevægelser, f.eks. ved cerebellum lesioner
variabelt	chorea	Huntingtons, karakteriseret ved hurtige, ufrivillige men dog koordinerede bevægelser
-	athenose	Langsomme koordinerede bevægelser (håndskrift) af hals og torso.

*Cerebellar anatomi:* Se endvidere afsnittet om cerebellum. Hænger på pedunculi over 4. ventrikel. Høj overflade på cortex da dette folder sig ind i dybden → høj densitet af neuroner → 50 % af det totale antal neuroner i CNS (10 % af volumen i CNS). Dybt i cerebellum ses dybe nuclei der tjener som relæstationer for signaler til medulla oblongata. Mellem de to hæmisfærer ses vermis.

Områdernes funktion er:

1. Vermis - output til hjernestamestrukturer i forb. med tractus ventromediale (axial muskulatur).
2. Hæmisfærene - output til centre der bidrager til de laterale pathways (øvrige motorik).

*Motorisk loop gennem lateralt cerebellum:* En oversigt over forløbet er som følger:

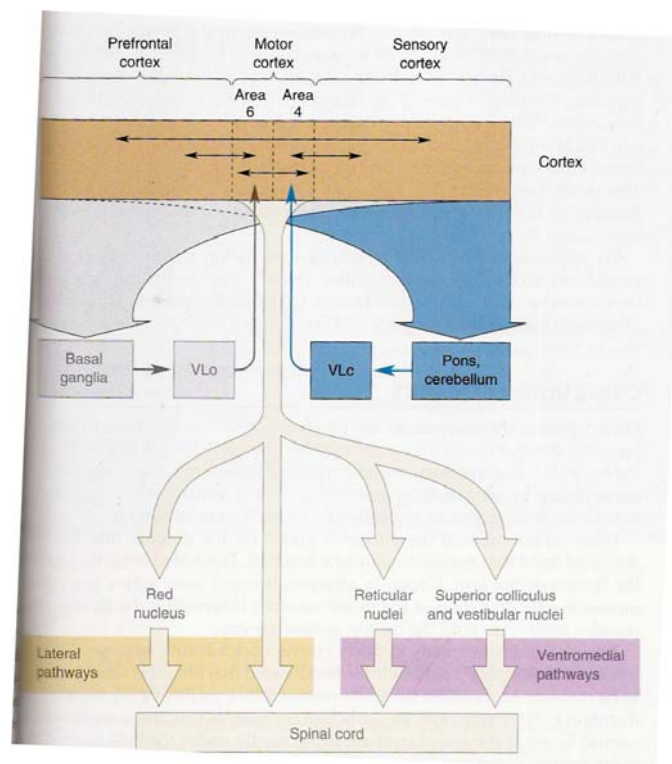
M1 cortex lag V, frontale area 4 og 6 samt somatosensoriske postgyrale områder  
 → pontine nucleus → lateral cerebellum → VLc i thalamus → area 4 (M1)

Dvs. når signal til bevægelse når cerebellum, instruerer denne motorisk cortex i den rette rækkefølge for kontraktion, kraft i den nødvendige gruppe af muskler. Særligt relevant ved ballistiske bevægelser hvor kompensation efter sanseinput ikke er mulig (for hurtige). Cerebellum er et område hvor der sammenlignes og læres på baggrund af:

hvad var meningen  $\longleftrightarrow$  hvad skete der

Dvs. ved indlæring skal bevægelser udføres langsomt, indtil "programmet" er klar i cerebellum.

**Oversigt:** En oversigt over systemet er som følger:



Visio-motorisk system er opdelt i 2:

1. Reaching.
2. Grasping.

## 9. Neurofysiologiske undersøgelsesmetoder

En oversigt er som følger:

- Transcranial Magnet Stimulation (TMS) - Stimulation gennem kraniet af bestemte områder.
- Funktionel Magnet Resonans Imaging (f-MRI).
- Positron Emission Tomografi (PET).
- Refleksstudier.
- Elektroencefalografi og Magnetencefalografi (EEG og MEG).
- WADA procedure. Injektion af amytal natrium injiceres i den ene carotide, hvorefter den samsidige hæmisfære er bedøvet i ca. 10 min. Bruges til at undersøge lateraliserede funktioner.

## 10. Hjernens rytmer

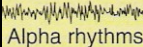
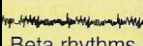
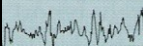
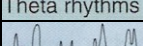
Eksempler på biologiske rytmer er:

Periode:	Navn:
år	dvale/aktiv
måned	menstruation
uge	???
døgn	søvn/vågen
time	søvnstadier
minut	vejrtrækning
sekund	
brøkdele af sekund	EEG rytmer

De fleste biologiske rytmer er døgnrytmer. Uret er i hjernen, og korrigeres af sollys.

**EEG:** Måler synaptisk excitation i dendritterne fra pyramidecellerne i cortex. Dvs. amplituden afhænger af graden af synkronisering i aktiviteten.

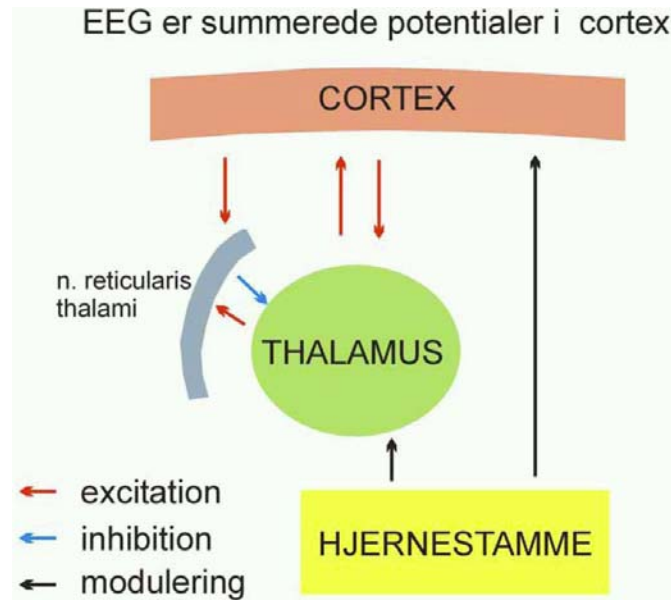
**EEG rytmer:** Eksempler er:

Navn:	Frekvens (Hz):	Relativ amplitude:	Bedste optageområde:	Ses normalt ved:
 Alpha rhythms	8-13	Høj	Occipital Parietal	Vågen - lukkede øjne
 Beta rhythms	13-30	Lav	-	Vågen - åbne øjne Øget tankevirksomhed - lukkede øjne
 Theta rhythms	4-7	Høj	-	Søvn
 Delta rhythms	0,5-4	Meget høj	-	Dyb søvn

**Generering af synkron rytmer:** Synkron aktivitet kan ske ved:

1. Brug af en pacemaker.
2. Påvirkning neuronerne imellem.

Ofte er synkron aktivitet en kombination af begge metoder. I denne model er thalamus pacemakeren:



Thalamiske celler indeholder specielle voltage gatede ionkanaler der kan vedligeholde en cyklus selv uden eksternt input. Kollektiv interaktion synkroniserer denne aktivitet.

**Funktionen af synkrone rytmer:** Vides ikke med sikkerhed. Nogle bud er:

- Soverytmer er hjernens måde at fjerne input fra de sensoriske systemer.
- Koordinering af aktivitet mellem de forskellige områder i CNS.
- Artefakter som følge af hjernens høje grad af integration mellem forskellige områder.

**Epilepsi:** Generelle og partielle. 7-10 % har mindst ét anfald i løbet af deres liv. Epilepsi er mere et symptom end en sygdom. Årsager kan være:

- Tumorer.
- Traumer.
- Metabolisk dysfunktion.
- Infektion.
- Vaskulære sygdomme.
- Ukendte årsager.

Genetisk prædisposition. Stoffer der blokerer GABA receptorer udløser ofte anfald. Anfaldende deles op efter:

1. Generaliseret:
  - a. Grand mal.
  - b. Petit mal (absence). Genkendes på mund og øjenlågs twitches.
2. Fokal:
  - a. Temporallap.
  - b. Corticalt fokus.

**Søvn:** 1/3 af livet. Vi sover for at fjerne søvnhæd. Definition: Søvn er en let reversibel tilstand, med reduceret respons og interaktion i forhold til miljøet.

*Funktionelle tilstande i hjernen:* I løbet af søvnen opleves gentagne gange REM søvn. I dette stadie ser EEG'et ud som om man er vågen, men i realiteten sover man. Muskler er paralyserede, hjernen forsøger at bevæge sig men dette er ikke muligt. De forskellige søvnstadier er:



- Non-REM søvn - designet for hvile. Bevægelser er mulige men sjældne. Temperatur, energiforbrug osv. er nedsat. Parasympaticus er stigende aktivt.
  - "En ubeskæftiget hjerne i en bevægelig krop."
- REM søvn - drømmesøvn. Iltforbruget i hjernen er højere end hvis man udregner kompliceret matematik. Sympaticus er stigende aktiv. Temperaturreguleringen ophører, og temperaturen falder brat. Hjerterefrekvens og respiration falder og bliver irregulær. Penis og clitoris fyldes med blod.
  - "En aktiv, hallucinerende hjerne i en paralyseret krop."

*Søvnscyklus:* 75 % af søvnen er non-REM søvn. Normalt gennemgås 4 stadier systematisk i en cyklus på ca. 90 min.

1. non-REM, overgangsøvn. Alfa rytmer. 2-3 min.
2. non-REM, lidt dybere. Theta rytmer. 5-15 min. Der ses spindler og K komplekser.
3. non-REM, endnu dybere. Delta rytmer.
4. non-REM søvn med enkelte perioder med REM, dybest. Delta og beta rytmer.

Gennem natten øges perioden med REM indtil de sidste timer (30-50 min med REM i perioder med 30 min mellemrum), hvorefter dette afkortes kraftigt. Normalt søvnbehov er 5-10 timer. Gennemsnitligt ca. 7,5 timer.

*Hvorfor sover vi:* Pattedyr og nogle fugle har REM søvn. Kun for hjernen? Nogle dyr kan sove med en hjernehalvdel af gangen. Nogle grunde kan være:

- Restitution.
- Adaptation. Gemme os når vi er mest sårbare.

Ingen har isoleret en specifik psykologisk mekanisme der genskabes ved søvn. Der er ikke tegn på forøget vævsdannelse i søvnfasen.

*Drømme og REM søvn:* Svært at studere drømme. Nogle drømme forekommer udenfor REM søvnen. Ingen ved om drømme er et behov. Drømme initieres næsten tilfældigt i pons. Indlæring forbedres under REM søvn. Deprivation af non-REM søvn øger endda denne oplevelse.

*Neurale søvnmekanismer:* Vigtigste mekanismer er:

1. Vigtigste kontrollerende neuroner er en del af det diffuse modulatoriske neurotransmittersystem.
2. Hjernestammeneuroner fyrer med noradrenalin og serotonin ved vågentilstand. Neuroner med acetylcholin forbedrer kritiske REM perioder.
3. Det diffuse modulære system kontrollerer thalamus rytmiske signalering. Denne rytme blokerer tilsyneladende sanseindtryk.
4. Søvn involverer også efferent aktivitet, f.eks. inhibition af motorneuroner i drømmeperioder.

Vågenhed og det ascenderende retikulære aktiverings system: Lesioner i hjernestammen kan → koma. Dvs. hjernestammen har formentlig neuroner der er kritiske for vågenhed. Lesioner i midtliniestrukturer → "non-REM søvn". Lesioner i lateralt tectum → ingen effekt. Elektrisk stimulation af mediant tectum → non-REM søvn EEG.

Effekten af disse neuroner (i hjernestammen), er depolarisering og forøget excitabilitet af thalamus neuroner, samt naturligtvis inhibering af rytmisk firing.

At falde i søvn og non-REM stadiet: non-REM stadiet nås ved en generel nedsættelse i fyringsfrekvensen for modulatoriske neuroner i hjernestammen.

Mekanismer for REM søvn: Motorisk cortex genererer rytmiske mønstre til hele kroppen, disse blokeres dog. Forskelle og ligheder mellem REM og vågenhed:

- Mindre aktivitet i visuelt cortex under REM.
- Forhøjet limbisk aktivitet ved REM.
- Extrastriate aktivitet øges ved REM (normalt følges dette af forøget aktivitet i primære områder).
- Lav aktivitet i frontalloben ved REM.

Visse gamle mænd "udlever" deres drømme, dvs. den motoriske aktivitet omsættes til egentlig bevægelse.

Søvnfremmende faktorer: En oversigt er som følger:

- Immunorespons (f.eks. forkølelse).
- Kemiske stoffer udvundet fra blodet af søvndepriverede dyr.

**Circadiske rytmer:** Circa dies = døgnrytmer. Ikke afhængigt af lys/mørke → uret er biologisk. Eksterne stimuli som lys/mørke, temperatur osv. regulerer uret hele tiden.

*Biologiske ure:* Miljømæssige tidsangivere (lys/mørke osv) = zeitgebers. Når disse er tilstede, trænes biologiske ure til de er tilpasset en 24 timers cyklus. I miljøer hvor disse ikke er tilstede, indstilles det biologiske ure asynkront med 24 timer cyklussen, f.eks. 23 timer, eller 24,5-25,5 timer for mennesker. Efter nogle dage eller uger løber tiden dog af sted, således at det indstilles på 30-36 timers rytmer.

Visse mekanismer som temperatur og stofskifte holder sig dog til 24 timers cyklen, selvom "døgnet" bliver til 30 timer! Dvs. at synkroniseringen med de øvrige mekanismer mistes, og dette afficerer søvnkvalitet osv.

*Nucleus suprachiasmaticus:* SCN. Hoveduret (masterclock) i hypothalamus. Et biologisk ur består af flere dele:

Lyssensor → Ur → Output baner

Selve uret fortsætter med at køre, selvom det primære input (lyskilden) fjernes. SCN har nogle af de mindste neuroner i hjernen. Fjernes denne ødelægges døgnrytmen totalt. I hamstre kan den dog genskabes ved transplantation efter ca. 2-4 uger. Søvnrytmet forstærkes med lys/mørke selv uden SCN, søvn reguleres især også af tidligere søvn og længe/kvalitet af denne.

Neuroner i retina synapser direkte med SCN. Dvs. mange neuroner i SCN er netop lysfølsomme. Det er så vidt vides hverken stave eller tappe der benyttes til denne mekanisme, formentlig er der tale om cytocrom.

Efferente baner fra SCN innerverer primært naboområder i hypothalamus, men også midthjernen og andre dele af diencephalon. Næsten alle SCN neuroner benytter GABA. Desuden synes der rytmisk at secernerer vasopressin.

*SCN mekanismer:* Hver SCN celle er et ganske lille ur. Isolationseksperimenter viser at cellerne vedligeholder en 24 timers cyklus, dvs. aktionspotentialer, glucoseforbrug, vasopressin og proteinsyntese.

SCN neuroner signalerer cyklus ud til andre områder i CNS via aktionspotentialer, men er ikke afhængige af disse for at vedligeholde sin egen rytme.

Rytmen synes at være baseret på negativ feedback mellem et gen og dets produkt. SCN neuroner kommunikerer også med hinanden (synkronisering), men dette sker igen uden aktionspotentialer. Mekanismen er ukendt.

## 11. Hukommelse

Sammenfattende:

- Forskellige stadier, foranderlig.
- Indebærer fysiske ændringer i hjernen.
- Omfatter flere hjerneregioner.
- Omfatter flere mekanismer.

**Hukommelses -typer og -tab:** Indlæring er erhvervelse af ny information og/eller viden. Hukommelse er retention (genskabelse) af lært information.

*Typer:* Der må skelnes mellem:

- Deklarativ - hukommelse for facts. F.eks. hovedstæder, hvad vi har lært og oplevet. Mange områder, f.eks. temporallappen.
- Ikke-deklarativ (implicit): Cerebellum og striatum.
  - Procedural: Evner, vaner og opførsel.
  - \*Skeletmuskulatur (motorprogrammer i cerebellum).
  - \*Følelsesmæssige respons (amygdala).

\* = Del af den klassiske betingning.

*Lang- og korttidshukommelse:* Defineres:

- Langtids - dage, måneder og år.
- Korttids - timer, sekunder.

Korttidshukommelse kan ødelægges af traumer og/eller elektrochock. Efter dette må antages at hukommelse følger:

Korttidslager → konsolidering (20-30 min) → langtidslager

Det er dog ikke altid nødvendigt at gennemgå korttidsstadiet.

Korttidshukommelsen måles ofte ved at se hvor mange tal personen kan huske, normalt 7 +/- 2. Folk med skader i hjernen kan evt. kun huske tallene hvis de læser dem, ikke hvis de bliver læst højt → der er mange centre for korttidshukommelse.

*Hukommelsestab:* Mulige årsager kan være: hjernerystelse, druk, encephalit og andre hjerneskader. Absolut hukommelsestab er sjælden. Står hukommelsestabet alene fra andre kognitive processer, tales om dissocieret hukommelsestab. Der sondres mellem:

- Retrograd - Tab af minder fra før traumet. Normalt forstærkes minderne jo ældre de er.
- Anterograd - Umuligt at danne nye minder.

Transient global amnesi (anterograd og retrograd) kan forekomme efter kortvarig cerebral iskæmi eller traume, og kan vare fra minutter til dage.

**Søgning efter engrammer:** Et engram er en fysisk placering i hjernen hvor en specifik hukommelse lagres. Kendes også som hukommelsesspor.

*Lesionsstudier på rotter:* Det synes at være således, at det er lesionens størrelse og ikke lokalisering i cortex der har betydning for størrelsen af tabet. Dette var imidlertid forkert. Dog var det korrekt at hukommelse spredtes ud over cortex.

*Celleforsamlinger:* Hovedstenene i denne teori er:

1. Engrammet kan være vidt spredt i de forbindelser som celleforsamlingerne har.
2. Engrammet kan involvere de samme neuroner som benyttes til sensoriske input.

Celleforsamlingerne er cellansamlinger med reciprokke forbindelser. Defineres som den gruppe af celler som aktiveres ved et bestemt stimuli, og med tiden (gentagelse) vokser denne gruppe celler tættere sammen.

*Lokalisering af deklarative minder i hukommelsen:* Forsøg med aber antyder at en del hukommelse lagres i infratemporalloben. Dvs. 2. ordens sensoriske områder benyttes til hukommelse.

fMRI scanninger af mennesker viser, at f.eks. fugleeksperter har langt større aktivitet i sekundære synsområder når de ser fugle, end f.eks. når de ser biler. Dette kan tolkes på to måder:

1. Eksperter er særligt trænet i at bemærke detaljer (sensorisk signal).
2. Hukommelse lagres i sekundære synsområder (hukommelses signal).

*Elektrisk stimulation af temporalloben:* Forårsager ofte et langt mere kompliceret sanseindtryk, end hvis f.eks. synscortex (farve ses) eller motorisk cortex (muskel bevæges) stimuleres. F.eks. kan patienten udbryde, at han har det som om han er i bad i skolen! Dette kan tolkes som om:

1. Minder lagres i neocortex på temporalloben.
2. Hukommelse der burde være "ødelagt" ved beskadigelse af temporalloben kan dog genkaldes alligevel. Dvs. tilfældigt.

Det bør bemærkes at kun få patienter har rapporteret dette, og at alle disse havde abnorm cortex pga. epilepsi (grunden til undersøgelsen).

**Temporalloben og deklarativ hukommelse:** Indeholder temporalt neocortex der muligvis holder langtidshukommelsen. I temporalloben er desuden hippocampus og andre strukturer der er vigtige for deklarativ hukommelse.

*Effekten af temporal lobectomi:* Aber der har fået fjernet temporalloberne lider af "psykisk blindhed", dvs. at de ikke kan associere det de ser med noget de kan huske. Manglende hukommelse? Begår de samme fejl igen og igen uden at lære af det.

H. M. studierne: Patienten fik fjernet 8 cm af den mediale temporallobe i begge sider, inklusiv cortex, amygdala og 2/3 af hippocampus. Operationen fik epilepsien til at forsvinde. Opfattelsesevne, intelligens og personlighed forblev uændret.

Dog har H. M. nu en svær retrograd amnesi, startende fra operationen og frem.

Gamle minder og korttidshukommelsen fungerer normalt. Det er den deklarative hukommelse der mangler. Procedural hukommelsen er også normal (kan lære at tegne ved at se i et spejl). Dvs. at procedurerne til deklarativ/non-deklarativ hukommelse samt kort/langtidshukommelse er forskellige.

*Medial temporalloben og hukommelsesprocessering:* Nøglestrukturer er:

- Hippocampus.
- Cortex.
- Forbindelsesvejene til:
  - F.eks.: associationscortex (sekundære synscortex).
- Forbindelsesvejen fra:
  - F.eks.: fornix.

Det vil sige at "hukommelsesvejen" er:

Associationscortex → parahippocampus og rhinal cortex → hippocampus  
→ fornix → thalamus og hypothalamus

En dyremodel for amnesi: DNMS test (delays non-match to sample). En abe kan finde en godbid under et specielt formet genstand. Efter en forsinkelse præsenteres den for den samme genstand + en ny. Da godbiden er spist under den samme, findes den kun under den nye. Det aben skal lære er altså, hvilken genstand den har "spist" fra før. For normale aber husker de rigtigt i 90 % af tilfældene.

Denne evne beskadiges væsentligt ved bilateral lobectomi af den mediale temporallap, men kun hvis der skulle huskes fra langtidshukommelsen! Lesionen skal involvere påde hippocampus, amygdala og rhinal cortex.

*Diencephalons rolle:* Udenfor temporalloben er dette område oftest associeret med hukommelse. De tre regioner er:

1. Anteriore nucleus thalami.
2. Dorsomediale nucleus thalami.
3. Corpus mammillare.

Kredsløbet:

Hippocampus → hypothalamus → nucleus anterior thalami → gyrus cingularis

Er en del af den Papez'ske neuronring. Nucleus dorsomediale thalami modtager fra amygdala, inferotemporalt neocortex og projicerer til stort set hele frontallappen.

Lesioner på aber i anterior og dorsomediale nucleus thalami giver ca. samme DNMS symptomer som temporallobe lobectomi.

Et eksempel hvor en patient fik en (tilsyneladende) selektiv skade i sin venstre dorsomediale thalamus, hvorefter hans hukommelse var påvirket. Dette bekræfter dyremodellerne. Symptomerne lignede i øvrigt N. A.'s

Korsakoff's syndrom: Oftest fra kronisk alkoholisme. Ofte lesioner i dorsomediale thalamus og corpus mammillare.

*Hippocampus rolle:* Bl.a. processering af deklarativ hukommelse eller konsolidering. Forskningen tyder dog på at adskillige roller er relevante.

Lesioner i rotter: Placeret i en radial arms labyrint, vil rotterne ikke gå ned af den samme arm mere end én gang for at lede efter mad. Til dette benytter rotterne "working memory", der er opbevaring af

information til benyttelse for repetitive opgaver. Dette kan rotterne ret nemt lære. Beskades hippocampus ses følgende symptomer:

- De bliver aldrig gode til kun at gå ned af de arme der har mad. Effektiviseringen umuliggøres (de samme arme undersøges flere gange).
- De kan lære at undgå arme der aldrig har mad, men vil stadig undersøge arme med mad mere end én gang.

Stedceller: Visse celler i hippocampus fyrer når rotten befinder sig et bestemt sted i rummet. Dette er delvist baseret på visuelle stimuli. Efter gentagen indlæring er visuelle stimuli dog ikke nødvendige → det er der hvor dyret "tror" det er der er korrekt stimulus.

Modsat dette er teorien om relationel hukommelse, hvorved bestemte synsindtryk associeres med en placering i rummet. (som andre funktioner i synscortex).

**Striatum (nucleus caudatus+putamen) og procedural hukommelse:** Nøgleplacering i det motoriske loop. Der er mange indicier for, at netop striatum har betydning for den procedurale hukommelse.

Lesioner i striatum på aber → ingen forskel i DNMS, men vaner kan ikke etableres.

Patienter med Huntingtons chorea (det netop angriber basalganglierne), har svært ved at lære nye motoriske responser på en stimulus.

**Neocortex og "working memory":** Hippocampus har en funktion for "working memory". Herudover er følgende områder også involveret:

- Præfrontalt cortex.
- Lateral intraparietal området (LIP), i sulcus infraparietale.

*Præfrontalt cortex*: Unikt udviklet hos primater (især mennesker), overfor andre pattedyr. Udover normalt at være associeret med abstrakt tankegang, langsigtet planlægning og problemløsning, associeres området også med "working memory" pga. den markante integration til den mediale temporallobe (hippocampus) samt de diencephale strukturer.

Hukommelsesopgaver med aber viser, at frontallapslesioner har svært stor betydning for korttidshukommelsen ("working memory"). Nyere studier viser at denne association er særligt relevant for "working memory" til brug ved problemløsning og adfærd.

I forhold til patienter med lesioner i diencephalon, har patienter med frontallapslesioner nemmere ved simple opgaver som f.eks. at huske tal, men er langt dårligere til mere komplekse opgaver, som f.eks. planlægning af passende adfærdsmæssigt respons på en stimulus (Phineas Gage).

I kortsorteringsopgaver har patienter med frontallapslesioner svært ved at ændre på en sorteringsregel der allerede er indlært.

*LIP*: Neuroner her fyrer i perioden mellem et stimulus og den efterfølgende saccadiske øjenbevægelse. Neuronerne "husker" måske hvor øjnene skal hen.

**Molekylærbiologisk grundlag for hukommelse:** Forsøg har klart vist at:

- Hukommelse kan bestå i synaptiske ændringer.
  - Plasticiteten ændres med synaptisk aktivitet. Større aktivitet → flere synapser.
  - Denne plasticitet ligner den som sikrer korrekt udvikling af hjernen.
- Andre mekanismer der ikke involverer synapser kan have betydning.

En nærmere forklaring synes indenfor rækkevidde.

**Procedural indlæring:** Nemtest at studere da de er robuste (lære at cykle f.eks.). Der sondres mellem:

1. Nonassociativ indlæring - ændring i behavioristisk respons efter en periode med en enkelt type stimulus:
  - a. Habituation - man hører ikke uret tikke i stuen.
  - b. Sensitivering - f.eks. øget opmærksomhed ved et blackout.
2. Associativ indlæring - associationer mellem to hændelser:
  - a. Klassisk betingning - Pavlov's hundeforsøg.
  - b. Instrumental betingning - associering af sanseinput med en aktiv motorisk aktion, dvs. noget skal udføres (mere kompleks).

**Konklusioner fra simple systemer:** Invertebrae dyr er meget egnede til forsøg.

*Aplysia*: Gælletilbagetrækningsrefleksen. Habituering kan foregå ved:

1. Nedsat sensitivitet i huden.
2. Nedsat sensitivitet for kontraktion i musklen (flere EPSP nødvendigt).
3. Synapsen mellem det sensoriske og motoriske neuron.

1 og 2 kunne umiddelbart udelukkes. Kontinueret stimulation af det sensoriske neuron var nok til at størrelsen af EPSP'erne faldt. En mindre mængde neurotransmitter blev ganske enkelt frigivet. Det synes at være således, at  $Ca^{2+}$  kanalerne bliver mindre effektive med tiden.

Samme sted sker sensitivering, her medieret af et neuron fra hjernen der synapser på axonet til det sensoriske neuron. Herved lukkes  $K^+$  kanaler, og EPSP bliver derved længerevarende.

Klassisk betingning er også mulig, igen vha. metabotrope receptorer i det sensoriske neuron.

**Hvirveldyrsmødder:** Fra bløddyr kunne det konkluderes at:

- Hukommelse og indlæring er resultater af ændringer i synaptisk transmission.
- Synaptiske modifikationer kan startes ved konvertering af neural aktivitet til intracellulære 2nd messengers (metabotrope, G-protein).
- Hukommelse kan være ændring af eksisterende transmembrane synaptiske proteiner (ionkanaler).

*Plasticitet i cerebellart cortex:* Af særlig interesse er de yderste lag, dvs. purkinjeceller og granulosaceller (mellem purkinjeceller). Purkinjecellerne synapser til nucleus dentatus, der er den primære udgang fra cerebellum. Neurotransmitteren er GABA.

Purkinjecellerne kontaktes direkte af de to store input til cerebellum. Disse kommer fra nucleus olivaris inferior (pons, proprioception, klatrefibre). Integrationen er 1:1, men EPSP fra klatrefibrene → potential i purkinjecellerne.

Den anden gruppe input stammer fra de pontine kerner (fra neocortex), og kaldes mosfibre. Mosfibre danner synapser med granulosaceller.

Granulosacellerne danner synapser øverst i cortex med mange purkinjeceller (dog kun den samme én gang, betegnes parallelfibre).

En model for motorisk indlæring for dette system er:

1. Klatrefibre fortæller at en bevægelse ikke er gået som forventet.
2. Korrektioner dannes via parallelfibre (granulosaceller).

Dvs. plasticiteten ligger i granulosacellerne.

Langtidsaktivering af parallelfibre og klatrefibre (samtidigt) → aktivering af parallelfibre alene (i en periode på mindst 1 time) → mindre EPSP i purkinjecellerne (LTD, long term deprivation). Modsat i sneglemodellen er modifikationen postsynaptisk. Muligvis fjernes antallet af receptorer fra purkinjecellerne.

*Synaptisk plasticitet i Hippocampus og neocortex:* En hurtig, højfrekvent stimulation af en excitatorisk vej i hippocampus → langvarig forøgelse af EPSP i de stimulerede synapser.

Anatomi i hippocampus: Dette er som følger:

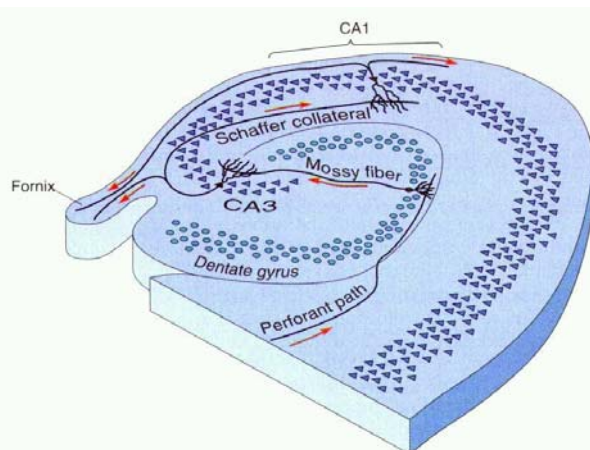


Figure 20.17  
Some microcircuits of the hippocampus.

Vigtige pointer er:

1. Input sker via "perforant path" (Entorhinal input).
2. Disse synapser til gyrus dentatus.
3. Mosfibre i gyrus dentatus synapser i Ammons's horn (CA).
4. En afferent vej er via fornix, en anden via Schaffer collateralen.

Der er altså ét input, og to output. Mellem disse er 2 synapser via mosfibrene i gyrus dentatus.

LTP (langtidspotentiering, dvs. større EPSP) kan opnås ved tetanisk stimulation, f.eks. af Schaffer collateralen. LTP er inputspecifik, dvs. hvis et neuron i CA1 har synapser fra to steder (og disse mødes samme sted på dendritterne!), så er der kun effekt af LTP for de synapser der har modtaget den tetaniske stimulation!

LTP kræver som minimum en overraskende kort tetanisk stimulation, og holder i lang tid (uger, måneder, liv?). Krav til den tetaniske stimulation:

1. Frekvensen skal være høj nok til at opnå temporal summation af potentialerne.



2. Der skal være nok aktive synapser til at danne spatiel summation. (i kontrast til cerebellum hvor én synapse er nok).

Konklusionen af dette bliver, at hvis f.eks. synapse A og B fyrer på samme axon med en tilpas høj frekvens, så bliver det efterfølgende muligt for A eller B at udløse EPSP i axonet alene, hvor det før dette krævede at både A og B fyrede.

Mekanismen synes at være styret af  $Ca^{2+}$  influx i den postsynaptiske celle. Herefter igen metabotrope receptorer.

LTD & LTP: Kan eksistere i samme celle. Faktisk er der tale om samme NMDA receptor. Dvs. at:

- Hvis det postsynaptisk neuron aktiveres svagt → LTD.
- Hvis det postsynaptisk neuron aktiveres stærkt → LTP.

Muligvis er det de samme mekanismer der er aktive i neocortex (og dermed deklaratisk hukommelse), da de samme NMDA receptorer er påvist i neocortex.

*Morris maze*: Rotter lærer at kravle op på en platform i et bassin med vand. Med bilateral hippocampuslesion kan rotterne ikke "huske" hvor platformen er.

Opgavetyper kan også huske af normale rotter (de kan huske hvad de skal lede efter), men ikke af dem med lesionen.

I stedet for at lædere hippocampus, kan samme resultat opnås ved at injiceret NMDA blokerende stoffer. Tilmed har studier med gen-knockout påvist samme association.

NMDA er koblet til indlæring!

Desværre er det påvist, at NMDA også spiller en rolle i andre funktioner, og er derfor ikke specifik hukommelses relateret.

**Molekylær basis for langtidshukommelse:** Forårsages af ændringer i synaptisk transmission, næsten altid ved at ændre på antallet af fosfatgrupper på de transmembrane proteiner. Phosphorylering som langtidshukommelse er et problem fordi:

1. Phosphorylering er ikke permanent. Med tiden forsvinder den.
2. Proteinmolekyler har deres eget "turn over", i hjernen ca. 2 uger.

*Permanent aktive protein kinaser:* Normalt kun aktive når 2nd messenger er til stede. Hukommelse er måske derfor PKN der er blevet uafhængige af deres 2nd messenger.

CaMKII autophosphorylerer sig selv, så det aktive site forbliver tilgængeligt. Denne effekt holder dog kun nogle timer.

*Permanent hukommelse kræver syntese af nye proteiner:* De nye proteiner benyttes til at danne synapser. Proteinsyntese er altså en nødvendighed for konsolidering af hukommelsen.

CREB regulerede gener spiller en rolle her. Modulering af genekspression med CREB kan bestemme styrken af et minde.

Langtidsindlæring synes at forøge eller formindske antallet af synapser.

## 12. Kortikale funktioner

Her forkuseres primært på sprog og opmærksomhed. Det meste af denne viden stammer fra studier af hjerneskader. Emnet omfatter:

1. Sprogsans.
2. Rum- og retningssans.
3. Perceptuelle funktioner i relation til primære sanser.
4. Højere psykiske funktioner som initiativ, adfærdsmæssig fleksibilitet, selektiv opmærksomhed, engagement, interesse, langsigtet planlægning, verbal og motorisk aktivitet, affektive emotionelle aspekter.
5. Lateraliserede funktioner.
6. Hovedtræk i symptomer ved beskadigelse af disse områder.

Sprog er så vidt vides unikt for mennesker. Sprog  $\neq$  intelligens.

**Lateraliserede funktioner:** En oversigt er som følger:

Venstre hæmisfære:	Højre hæmisfære:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afaksi, aleksi, agrafi</li> <li>• Akalkuli</li> <li>• Depressiv</li> <li>• Rationalitet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rum- og retningsforstyrrelser.</li> <li>• Spatial desorientering</li> <li>• Neglect</li> <li>• Euforisk stemningsleje</li> <li>• Rytme og melodi</li> <li>• Intuition</li> </ul>

**Sprog og hjernen:** Sprog er et system af lyd, symboler og gestikulationer. Systemet i hjernen til at håndtere disse input er tilstede allerede ved fødselen.

**Specielle sprogområder i hjernen:** Det meste af denne viden stammer fra studier af afasi = partiel eller komplet tab af sprogevne som følge af en hjernelesion, ofte uden kognitive og motoriske udfald.

Sprogsansen er lateraliseret. 93 % har den lokaliseret i venstre side. Hos venstrehåandede individer ses en bilateral sprogsans.

Områder for sprogforståelse er meget variable.

En oversigt over afasi former er som følger:

Type af afasi:	Beskadiget område:	Forståelse:	Tale:	Afficeret gentagelsesevne:	Bytter om på ord:
Broca's <sup>1</sup>	Broca's område	God	Hakkende, uforståelig	Ja	Ja
Wernicke's <sup>2</sup>	Wernicke's	Dårlig	Flydende, grammatisk ok, meningsløs	Ja	Ja
Ledning	Fasciculus arcuata	God	Flydende, grammatisk ok	Ja	Ja
Global	Temporal og frontal lobi	Dårlig	Meget lidt	Ja	-
Transcortical motorisk område	Frontal lobe foran Broca's område	God	Hakkende, grammatisk forkert	Nej	Ja
Transcortikalt sensorisk område	Cortex mellem temporal, parietal og occipital lobi	Dårlig	Flydende, grammatisk, meningsløs	Nej	Ja
Anomisk	Inferiore del af temporalloben	God	Flydende, grammatisk ok	Nej	Nej

<sup>1</sup> = uflydende afasi.

<sup>2</sup> = flydende afasi.

*Brocas område:* Lokaliseret rostralt for motorisk cortex, lige over sulcus lateralis cerebri. Området er ansvarligt for artikulering af sprog.

Patienter med Broca afasi kan stadig sige visse ting uden problemer, f.eks. ugedagene. Der tales om "overlærte" ting. Ordene "hvis", "og" samt "men" mangler i sætningerne.

*Wernickes område:* Mellem auditorisk cortex og gyrus angularis på temporallappen. Området er ansvarligt for sprogforståelse og konstruering af sætninger. Området synes specialiseret i at lagre lydende der giver mening som ord.

Patienter har svært ved at stoppe igen.

*Wernicke-Geschwind modellen:* Model for sprogforståelse i hjernen. Hovedelementerne i modellen er:

- Broca's område.
- Wernicke's område.
- Fasciculus arcuata (mellem B og W).
- Gyrus angularis.

For at gentage en sætning patienten hører:

Auditorisk cortex → Wernicke's område (forståelse) → Fasciculus arcuata  
→ Broca's område (ord omsættes til motorprogrammer for udtale) → motorisk cortex → tale

Højtlesning:

Retina → NGL → Striate cortex (primært synscortex) → Højere ordens visuelt cortex  
→ Gyrus angularis (det læste omsættes til samme signal som hvis det var hørte ord)  
→ Wernicke's område → [samme vej som ved hørte sætninger]

Modelle indeholder mange fejl og er groft oversimplificeret. F.eks. kan læst tekst nå Broca's område udenom gyrus angularis. Ofte er der langt større skader ved hjerneblødninger end ved lesion af cortex, i det hjerneblødninger også påvirker subcorticale strukturer. Der er en meget flydende overgang mellem de forskellige typer af afasi.

*Konduktions afasi:* Forbindelsen mellem W og B områder mistes → Forståelse og tale er flydende, store vanskeligheder ved at gentage ord. Højtlesning er fuld af substitutionsfejl, men patienten kan forstå hvad han/hun læser.

*Afasi hos bilinguale og døve:* Sprog der indlæres tidligt og flydende synes at gå mest fri ved hjerneskrader der resulterer i afasi. Dette antyder at et 2. sprog benytter andre eller overlappende neuroner end det primære.

Folk der kan tegnsprog synes at have samme "symptomer" ved afasi, dvs. flydende og/eller hakkende afasi svarende til Wernicke's og Broca's områder respektivt.

**Split-hjerne studier:** Forbindelsen mellem de to hjernehalvdele fjernes kirurgisk (corpus callosum). På dyr har dette ingen synlig effekt på dyrets opførsel. Nogle gange synes det dog at se ud som om dyret har to hjerner.

*Sprogforståelse i split-hjerne mennesker:* Metoden blev tidligere benyttet til at kurere epilepsi, og kuren virkede da også. Studier af disse patienter involverer visuel stimulation af kun én hæmisfære.

Numre, ord og billeder præsenteret for det højre synsfelt (venstre hæmisfære) gentages eller beskrives uden problemer (forudsat patienten er venstresidet dominant for sprogforståelse). Ved samme test men i venstre synsfelt kan patienten ikke gøre dette. Samme test kan udføres ved at placere objekter i patientens højre hhv. venstre hånd.

Patienterne er altså ude af stand til at beskrive noget der er præsenteret i deres venstre synsfelt.

Højre hæmisfære kan godt forstå tal, bogstaver og korte ord, så længe der ikke er påkrævet en verbal aktivitet som svar. Hæmisfæren kan endda nogle gange skrive selvom den ikke kan tale. Somme tider modarbejder de to hjernehalvdele hinanden, f.eks. kan den ene side tage bukser af, den anden bukser på.

De lateraliserede egenskaber er ekstremt flydende. Det er nok mest sandsynligt at corpus callosum skaber synergieffekt mellem de to halvdele.

**Anatomisk asymmetri og sprog:** Anatomisk variation mellem de to hæmisfærer. F.eks. danner sulcus lateralis cerebri (Sylvian) en mindre vinkel med horisontalplanet på venstre hæmisfære end på højre. Desuden er den også længere på venstre hæmisfære.

Den mest signifikante forskel er dog planum temporale (øvert på temporallappen) der er langt bredere og større på venstre side. I hvert fald på 65 % af de undersøgte. Forskellen er congenit. At 90 % af mennesker foretrækker højre hånd er unikt for mennesket. Dyr har en ca. 50 % fordeling.

**In vivo studier af sprogopfattelse:** Udføres med:

- PET scanning.
- Elektrisk stimulation af hjernen.

*Elektrisk stimulation:* Effekter af dette falder i 3 kategorier:

- Vokalisering (udtale).
- Talestop - motorisk cortex.
- Talevanskeligheder der ligner afasi.

Studierne viser til dels at B og W områdeteorierne er korrekte. Der er dog en meget flydende overgang. Meget specifikke egenskaber kan påvirkes ved stimulation på små områder af cortex, desuden kan lignende symptomer fremkaldes ved stimulus et helt andet sted.

*PET:* Neural aktivitet påvises vha. blodgennemstrømning. Påvisningen ødelægger Wernicke-Geschwind modellen for så vidt angår gyrus angularis og Wernicke's område. Lateraliseringen kan ikke påvises med denne metode. Metoden synes at bevise hovedtrækkene i B og W områdenes funktion, men tegner desuden et langt mere komplekst billede.

**Opmærksomhed:** Prioritering af indkomne signaler. F.eks. til fordi hjernen ikke kan behandle alt den data som kan opfanges af primære sensoriske områder med samme hast i de sekundære.

**Behavioristiske konsekvenser af opmærksomhed:** En oversigt er som følger:

*Opmærksomhed øger opfattelsen af detaljer:* Forsøg hvor en person skal detektere en stimulus ud fra om en cirkel optræder det ene eller det andet sted, men forudgående henledning af opmærksomheden til det mest sandsynlige sted viser (hints: + betyder begge sider, → højre side, ← venstre side):

- + = ca. 60 % opdaget.
- → = 80 % opdaget til højre, kun 50 % opdaget til venstre.

Øjnene holdes fikseret på det samme punkt (fovea flyttes ikke).

*Opmærksomhed mindsker reaktionstid:* Man reagerer hurtigere overfor en stimulus på et område man allerede er opmærksom på.

*Neglect syndrom:* Muligvis en unilateral mangel på opmærksomhed. Patienter ignorerer den en "del" af verden i alle detaljer: mad, syn, beklædning, egen krop (!) osv. Ofte forårsaget af lesioner i den bagerste del af parietal cortex.

**Fysiologiske konsekvenser af opmærksomhed:** Tidligere opfattet som en højere funktion, men øget aktivitet kan også ses i sensoriske områder, f.eks. visuelt cortex. Det bør bemærkes, at reaktionen kan være udtryk for en konsekvens af opmærksomhed, og ikke nødvendigvis kontrol med denne.

*Funktionel MRI:* Studier viser at aktiviteten skifter retinotopisk i sulcus calcarinus alt efter hvor opmærksomheden ledes hen. "Spotlight" teorien, hvor opmærksomhed betragtes som en lyskegle.

*PET:* Diskrimineringsstudier, hvor patienten f.eks. bliver bedt om at fokusere på farve i et eksperiment, retning og form i et andet. Resultatet var ca. analogt med teorierne omkring de forskellige områder i sekundært synscortex associeret med bestemte egenskaber.

*Øget neuron respons i parietal cortex:* Opmærksomhed kan flyttes uafhængigt af øjenposition. Skift i opmærksomhed tager ca. 50 msec, at flytte øjnene (fovea) tager ca. 200 msec. Neuronerne viste klar øget aktivitet (burst) mellem flytning af opmærksomhed og efterfølgende øjenbevægelse til samme side som opmærksomheden. Der var ikke tale et motorisk respons!

*Ændringer i receptive områder af A4:* Det viser sig, at en kombination af form og farve kan være et effektivt stimulus, såfremt opmærksomheden er rettet på dette. Modsat hvis opmærksomheden er et andet sted, vil der ikke kunne ses en reaktion.

**Sammenfatning af ændringer:** En oversigt er som følger:

1. Behavioristiske ændringer:
  - a. Øget opfattelse af detaljer.
  - b. Nedsat reaktionstid (hurtigere reaktion).
2. Fysiologiske ændringer:
  - a. Mængden af aktivitet i sensorisk cortex øges der hvor opmærksomheden er.
  - b. Øget neuronrespons i parietal cortex.
  - c. Receptive områder hypersensitiviseres.

**Hvordan rettes opmærksomhed?:** Uklart. Muligvis spiller nucleus pulvinaris thalami en rolle. Denne nucleus har mange reciproke synapser til occipital, parietal og temporalloben, hvilket giver den mange muligheder for at modulere cortical aktivitet. Patienter med skade i pulvinarregionen reagerer langsomt på stimuli. Pulvinarområdet skiller sig dog ikke ud i den forbindelse fra f.eks. colliculus superior og posterior parietal cortex.

**Klinik:** De relevante emner er som følger:

*Frontallapslesioner:* Deles op i:

1. Dorsolaterale:
  - a. Initiativ, adfærdsmæssig fleksibilitet, selektiv opmærksomhed, "working memory".
2. Orbitofrontale:
  - a. Engagement, interesse, langsigtet planlægning.

### 3. Mesiale:

- a. Verbal og motorisk aktivitet, affektive emotionelle aspekter, personlighed (det limbiske system).
- b. Manglende/forstyrret emotionelt respons.

*Parietallapslesioner:* Deles op i:

1. Rum og retning:
2. Konstruktionsapraksi:
  - a. Neglect, manglende evne til at kopiere tegninger.
3. Andre apraksier:
  - a. Indlært motorik.
4. Balints syndrom:
  - a. Hælder ved siden af. Omfatter: symmetriske og bilaterale lesioner, visuel desorientering, optisk ataksi, okulomotorisk apraksi.

*Temporallapslesioner:* Deles op i:

1. Visuelle agnosier:
  - a. Genkendelse af ansigter, farver, bevægelse osv.
2. Sprog.
3. Amnesi:
  - a. Kort og langtidshukommelse.
4. Klüver-Busy syndromet:
  - a. Hos aber: hyperfagi, hyperseksualitet, frygtesløs (amygdala).

## Bispørgsmål - fysiologi

### 1. Synsstyrke og synsfeltsundersøgelse

**Opløsningsevnen:** Øjets opløsningsevne er defineret som vinklen mellem to punkter, der lige netop kan opfattes som adskilte. En nødvendig betingelse for at opnå en opløsning af den størrelsesorden er naturligvis, at øjets optik er indstillet præcist på det betragtede objekt, idet øjets refraktion påvirker nethindebilledets kvalitet og således er medbestemmende for opløsningsevnen. Det er denne omstændighed, man benytter sig af ved undersøgelser af øjets refraktion.

**Synsstyrken (visus):** Snellens tavle anvendes til undersøgelse af synsstyrken. Tærsklen for øjets opløsningsevne blev oprindeligt fastlagt til 1 bueminut (= 1/60 grad) af astronomer, der bedømte grænsen for adskillelse af to nærliggende stjerner. Snellen konstruerede herefter sin bogstavtavle således, at bogstavernes kritiske detaljer sås under synsvinklen 1 bueminut i de afstande, som er angivet ud for de forskellige rækker. Synsstyrker opgives i brøker, hvor tælleren betegner observationsafstande, der normalt er 6 m, og nævneren den afstand, hvori de kritiske detaljer ses under synsvinklen 1 bueminut. Synsstyrken 6/12 betyder med andre ord at man i 6 meters afstand kan se detaljer der, hvis man stod i 12 m afstand, ville ses under synsvinklen 1 bueminut. Da man står i 6 m afstand ses detaljerne nu (omtrent) under synsvinklen 2 bueminutter.

Synsstyrken afhænger ikke alene af synsvinklen, men også af:

1. Belysningen på tavlen og dens omgivelser
2. Kontrasten mellem bogstaver og deres baggrund
3. Observationstiden.

*Refraktionstyper:* Når øjet befinder sig i akkomodationshvile, siges det at være indstillet på fjernpunktet. I denne situation skelner man imellem tre typer af sfærisk refraktion, hvoraf den ene er normal (emmetropi), og de to andre er abnorme (myopi og hypermetropi). Desuden forekommer en asfærisk refraktionstilstand kaldet astigmatisme.

*Emmetropi:* Øjets brydningsstyrke er tilpasset øjets længde: (billed)brændpunktet ligger på nethinden. Parallelle stråler fra et fjernt punkt samles derfor på nethinden.

*Myopi (nærsynet):* Øjets brydningsstyrke er relativt for stor: brændpunktet ligger foran nethinden. For at kunne samles på nethinden, må parallelle stråler bibringes en vis divergens, før de rammer øjet. Hertil kræves en spredelinse.

*Hypermetropi (langsynet):* Øjets brydningsstyrke er relativt for lille: brændpunktet ligger bag nethinden. For at kunne samles på nethinden (i akkomodationshvile), må parallelle stråler bibringes en vis konvergens, før de rammer øjet. Hertil kræves en samlelinse.

*Astigmatisme (byggningsfejl):* Øjets brydningsstyrke er ikke den samme i alle planer (meridianer) gennem den optiske akse. Dette forhindrer, at et fjernt genstandspunkt bliver afbildet som et punkt. Der opstår en forreste brændlinje vinkelret på den stærkest brydende meridian og en bageste brændlinje vinkelret på den svagest brydende meridian; imellem brændlinjerne antager billedet af det fjerne punkt forskellige former. Ved astigmatisme i øjet er det oftest den lodrette meridian, der er stærkest brydende, men undertiden er det den vandrette. Varianter "på skrå" kendes også. Korrektion af astigmatisme (byggningsfejl) kræver en cylinderlinse med passende orientering af akserne.

**Synsfeltsundersøgelse:** Undersøgelse af synsfeltet og synsstyrken er en undersøgelse af retinas følsomhedstærskel, respektive kontrasttærskel i forskellig afstand fra fiksationspunktet. Følgende parametre må tages i betragtning som betydningsfulde for synsfeltets størrelse:

1. Hvilken region af retina der stimuleres
2. Den synsvinkel testobjektet ses under
3. Testobjektets luminans
4. Kontrasten mod baggrunden
5. Testobjektets farve
6. Varigheden af præsentationen af testobjektet
7. Den forudgående retinale adaptationstilstand.

*Spatial og temporal summation:* Disse velkendte fænomener spiller en rolle ved synsoplevelsen. Den spatiale summation kan vises ved, at et svagt lysende testobjekt, der ikke kan erkendes, alt andet lige, fremkalder en fornemmelse, når dets størrelse øges. Forklaringen er, at receptorerne arbejder sammen i funktionelle enheder, der dannes ved en konvergens i systemet. De funktionelle enheders størrelse kan veksle efter energitilbudet. En lille funktionel enhed kræver en større energitæthed. Hvis stimulus' varighed er mellem 10-6 og 10-2 s., er produktet af dets luminans og varighed afgørende for, om det erkendes (Bundsen-Roscoe lov). Dette repræsenterer en ideal form af temporal summation. For stimuli af varighed over 10-2 s bliver tærsklen angivet ved luminansen, uafhængig af varigheden af præsentationen.

Synsfeltet kan undersøges under fotopiske eller under scotopiske betingelser. Kun den første situation vil blive omtalt. Resultatet af en synsfeltundersøgelse kan fremkomme i form af Isopterlinier (eller flader), d.v.s. linier, der forbinder punkter af ens tærskler under de givne betingelser. Varieres kun synsvinklen, medens de andre forhold er optimale, bliver synsfeltundersøgelsen en undersøgelse af synsstyrken i retinas periferi. Med Kampimetri bestemmes synsfeltet ved anvendelse af en tangentskærm. Det der ønskes undersøgt er synsstyrken i retinas perifere dele. De synsfeltdefekter, der spiller en rolle i den kliniske praksis, er enten nervetrådsdefekter (i det intraretinale forløb, f.eks. ved grøn stær (glaukom)) eller synsbanedefekter centralt for chiasma opticum (f.eks. som følge af hjernesvulster). De inddrager et område på ca. 30° omkring centralsynet.

Undersøgelse af denne del af retina er altså vigtigst i klinikken.

Synsstyrken aftager hastigt med tiltagende excentricitet fra fovea centralis. Man kunne tænke sig at prøve denne synsstyrke ved hjælp af en Snellentavle, der anbringes et antal grader fra et givet fiksationspunkt. Forsøget er vanskeligt, fordi fiksationsrefleksionen er svær at undertrykke.

**Farveopfattelse:** Nagels anomaloskop er konstrueret med henblik på at afsløre de klinisk betydningsfulde rød-grøn farvesynsanomalier. Forsøgspersonen betragter en cirkelformet flade, hvis nederste halvdel belyses med gult lys (589 nm). Dens øverste halvdel kan samtidig belyses med rødt (671 nm) og med grønt (546 nm) lys. Ved at dreje på en skrue kan forholdet mellem rødt og grønt varieres fra udelukkende rødt til udelukkende grønt. Herved kan forsøgslederen blande rødt og grønt i det forhold, der for forsøgspersonen giver samme indtryk af gult som den rene gule spektralfarve. Intensiteten af det gule lys kan endvidere varieres, således at øverste og nederste halvdel af fladen fremtræder med samme klarhed. Ved den hyppigst forekommende farveanomali, deuteranomalien, perciperes lys i den grønne del af spektret dårligere end normalt. Derfor vil f.eks. lige mængder rødt og grønt, der hos den normale fremkalder synsindtrykket gult, hos den deuteranomale fremkalde synsindtrykket rødt. Lader man en deuteranomale blande rødt og grønt til lighed med den gule spektralfarve, vil den resulterende farve synes en normal alt for grøn. Omvendt vil som anført en gul farve blandet af en normal forekomme en deuteranomale rød. Hyppigheden af farvesynsanomalier er ca. 8 % af alle mænd.

## 2. Elektromyografi

**MUP:** Motor unit potential. Et potential som det kan måles fra en enkelt motorisk enhed, dvs. et  $\alpha$ -motorneuron der aktiverer sin gruppe af muskelfibre.

**Fibrillationspotential:** Et spontant udløst potential fra en skeletmuskel. Disse optræder normalt kun ved patologiske forandringer i musklen, som f.eks. ved deinnervation hvor acetylcholin receptorerne



"svømmer" ud over musklen, og ikke som normal kun er lokaliseret omkring de motoriske endeplader. Dette medfører en hypersensitivitet af musklen overfor acetylcholin, og medfører spontane kontraktioner.

**Formål:** At konstatere om der er patologiske tilstande i en muskel ud fra udseendet af aktionspotentialers mønster, varighed, forekomst af polyfasiske potentialer ( $>4$ ), spontan aktivitet og udbredelse af de motoriske enheder. Mups = motor unit potentials.

**Udførelse:** Aktionspotentialerne kan måles på huden (samme elektrodeplaceringer som ved nerveledningshastighed), og inde i musklen vha. en nålelektrode.

### 3. Nerveledningshastighed

**Formål:** At bestemme nerveledningshastigheden for en motorisk nerve.

**Udførelse:** Måles i n. ulnaris. Nerven stimuleres to steder:

1. Lige proksimalt for håndleddet.
2. Sulcus n. ulnaris på albuen.

Da aktionspotentialer lettest udløses ved katoden (-) skal denne vende i samme retning og hele tiden distalt. Registreringselektroderne placeres på hypothenars muskler.

Først bestemmes den mindste strømstyrke (mA) ved hvilken et aktionspotential kan udløses. Stimulusstrømstyrken øges herefter gradvist, indtil aktionspotentialer har maksimal amplitude, dvs. samtlige motoriske nervefibre er aktiveret. Aktionspotentialer er altså summen af disse. Dette udføres på begge registreringsstederne, og computeren kan herefter komme med en udregning af ledningshastigheden.

For at give en præcis måling skal forsøgspersonen endvidere "jordes" med en 3. elektrode.

### 4. Vestibulærundersøgelse

Den stående stilling. Evnen til at holde balancen kræver kontinuerlig information fra mange sanseorganer. Det drejer sig om tre forskellige sensoriske systemer med hver sin referenceramme:

1. Det vestibulære system registrerer orienteringen (og accelerationen) i relation til gravitationsfeltet.
2. Det visuelle system registrerer positionen af kroppen i forhold til omgivelserne.
3. Det somatosensoriske (proprioceptive) system informerer om de indbyrdes positioner mellem kropssegmenterne.

Den proprioceptive information fra to regioner er af særlig stor betydning, nemlig fra ankelen, som udsættes for et kraftigt drejningsmoment og fra nakken, hvor receptorer registrerer hovedets stilling i forhold til kroppen.

Disse systemer kompletterer hinanden; en ødelagt funktion hos et af dem kan delvis kompenseres ved hjælp af de tilbageværende funktioner. Patienter med nedsat vestibulærfunktion kan i de fleste situationer klare sig godt med de to andre systemer, men har f. eks. vanskeligheder i mørke

Normal funktion giver:

1. → Rotation mod højre
2. ← Kompensatorisk øjenbevægelse mod venstre (fastholde fokus).
3. → Nystagnus mod højre (øjet kan ikke drejes længere).
4. Rotationen stopper.
5. ← Postrotatorisk retning (det føles som om man drejer denne vej).

6. → Postrotatorisk kompensatoriske øjenbevægelser (fastholde fokus).
7. → Postrotatorisk nystagnus (øjet kan ikke drejes længere).

Afhængigt af hvilken buegang der stimuleres (hovedets retning), kan følgende bevægelser ses (rotation mod højre):

Buegang:	Hovedets retning:	Øjenbevægelser:
Lateralis (snurretop)	Normalstilling	Venstre
Posterior (falder forover)	Hvilende på skulderen	Nedad
Anterior (falde til siden)	Hagen på brystet	Rotatorisk med uret

## 5. Audiometri

**Høretærskelbestemmelse:** Formålet med denne øvelse er:

1. At introducere de enheder, der bruges indenfor audiologien.
2. At vise hvordan høretærsklen er afhængig af lydets frekvens.

*Fysiske enheder:* Øret er særlig følsomt for trykvariationer i den omgivende luft i frekvensområdet fra 20 til 20.000 perioder  $s^{-1}$  (Hz) og sanseindtrykket kaldes lyd; øgende frekvens svarer til stigende tonehøjde. Lyden transmitteres i luft med en hastighed af ca. 340 m/s (afhænger f.eks. af temperatur og luftfugtighed). Størrelsen af trykvariationerne omkring middelatmosfæretrykket kaldes lydtryk og måles i pascal ( $Pa = N/m^2$ ). Lydenergien er proportional med kvadratet på lydtrykket (jf. forholdet mellem elektrisk energi og spænding). Lydenergien pr. tidsenhed benævnes den akustiske effekt og angives i watt. Denne størrelse bruges f.eks. til at angive den totale effekt der udsendes fra en lydkilde. Med en lydets intensitet (= styrke) forstås effekt på et givet areal. Intensiteten, der måles i  $watt/m^2$ , er et absolut mål for lydstyrken.

$$dB = 20 \cdot \log \frac{\text{lydtryk}}{\text{høretærskel}} \Rightarrow dB = 20 \cdot \log \frac{\text{lydtryk} \cdot Pa}{10 \cdot 10^{-5} Pa}$$

*Toneaudiometri:* En rutineprocedure på en øreklinik. Man er her i første række interesseret i at undersøge hvorvidt patientens høretærskel for forskellige frekvenser afviger fra normalpopulationens tærskel. Man bruger da et specielt audiogram (Fig. 7) hvor kurven fra normale unge personer er ref. (jf. kurve A), da der i audiometret er indbygget en kompensation for den normale høretærskel forskel for de forskellige frekvenser (illustreret i Fig. 6). Herved kan patologiske audiogrammer (kurverne B og C) hurtigere og nemmere identificeres. B repræsenterer en høreskade som er opstået efter gentagen eksposition for f.eks. geværskud. En relativ isoleret hørenedsættelse i frekvensområdet 4.000 - 6.000 Hz er typisk for denne skade. Taleopfattelsen er relativ upåvirket (jf. det skraverede område i Fig. 6). Kurve C i Fig. 7 viser en alvorligere type hørenedsættelse som typisk ses hos børn som under partus udsættes for langvarig anoksi. Området for taleopfattelse er svært påvirket.

## 6. Hoffmannreflex undersøgelse

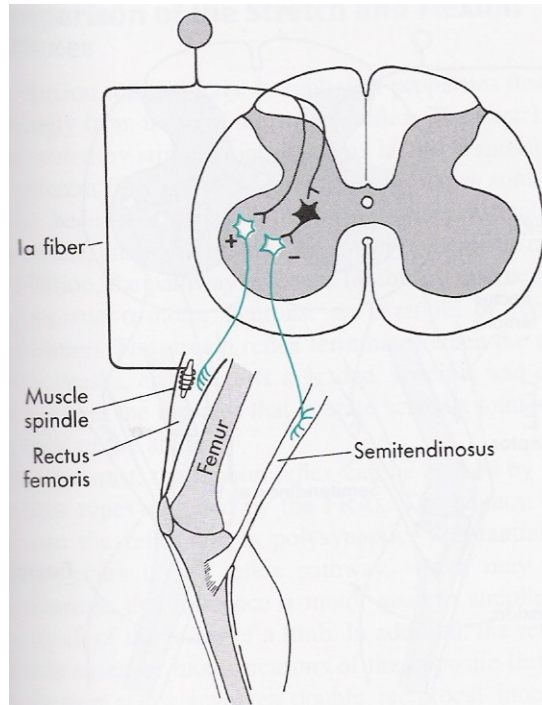
**Teori:** Senerefleksen er især påvirket af 3 forhold:

1. Stimulus styrke.
2. Muskeltenens dynamiske følsomhed (Ia afferente fibre).
3. Membranpotentialer i  $\alpha$ -motorneuronerne.

**Formål:** At undersøge den monosynaptiske strækrefleks hos mennesket. Refleksens fremkaldes i m. triceps surae og registreres elektromyografisk. For at udløse refleksens skal enten n. tibialis stimuleres gennem huden (elektrisk) dvs. H-refleksens, eller achilles refleksens (slag på senen) dvs. senerefleksens.

**Udførelse:** Fra to elektroder på m. soleus måles de udløste potentialer, først ved elektrisk stimulation af n. tibialis, derefter ved slag på achillessenen. For at give en præcis måling skal forsøgspersonen endvidere "jordes" med en 3. elektrode.

Refleksbuen ser principielt ud som følger:



Figur 1: Refleksbue for strækrefleksen. Det sorte interneuron er et type Ia inhibitorisk.

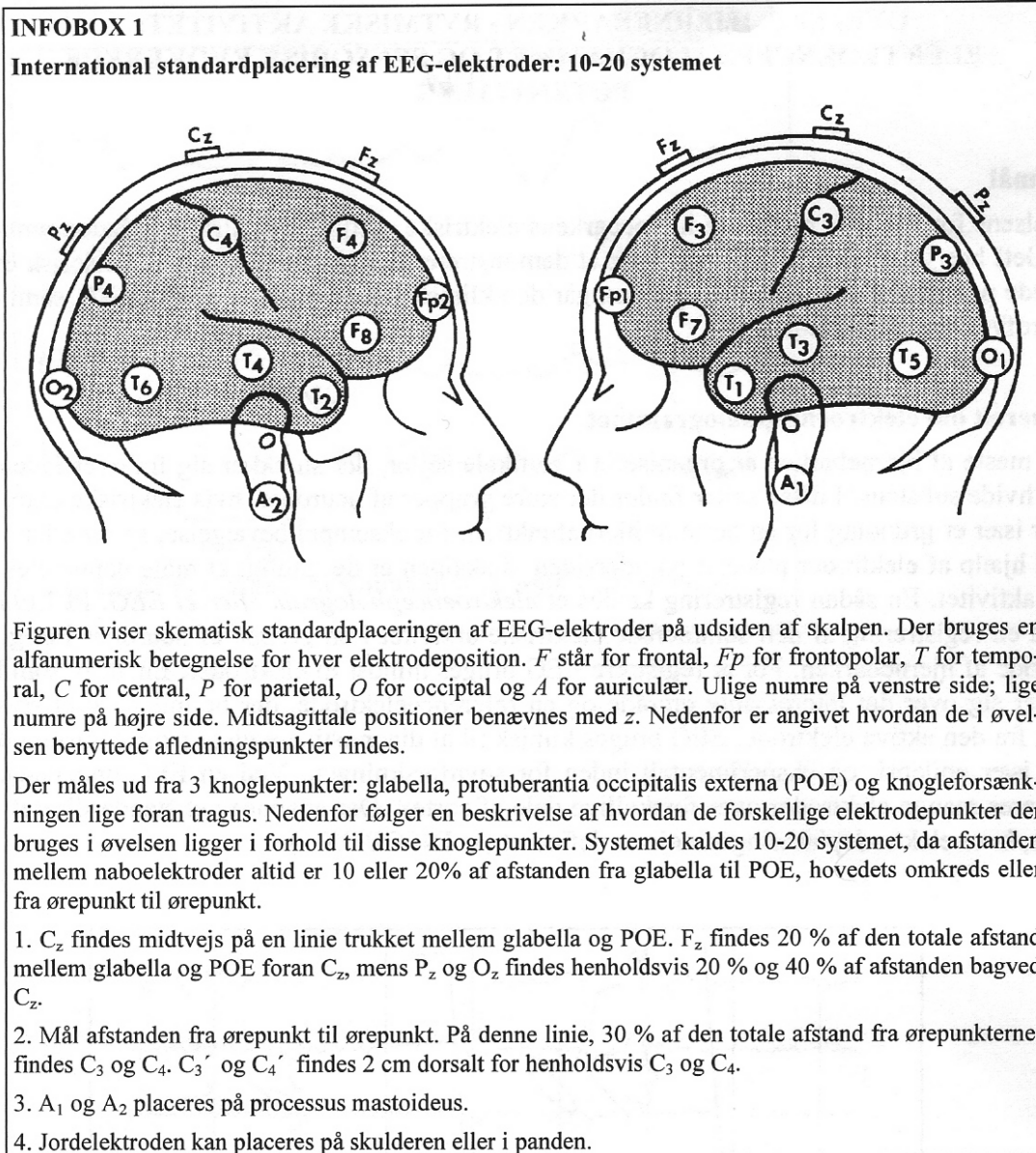
Det bemærkes at det er en muskelspindle der registrerer udstrækningen af musklen, og dette er misvisende når refleksen også kaldes en senerefleks.

Den udløste refleks er forsinket, og denne forsinkelse udgøres i alt væsentlighed af:

1. Aktiveringen af receptoren.
2. Ledningstiden i Ia afferenter samt den synaptiske forbindelse i rygmærven.
3. Efferent ledningstid ( $\alpha$ -motorneuronet).
4. Neuromuskulær synaptisk forbindelse (ca. 1 ms).
5. Elektromekanisk kobling (tiden fra aktionspotentialer til registrering i senen af kraftudviklingen i musklen).

## 7. EEG

**Teori:** EEG er registrering af den summerede elektriske aktivitet i en gruppe neuroner i et givet område af hjernebarken. Registreringen foregår med ekstrakranielle elektroder placeret på skalpen, efter et nøje bestemt skema:



Det bemærkes at der som minimum skal anvendes 2 elektroder placeret et stykke fra hinanden. Den ene af disse elektroder tjener som referenceelektrode.

Endvidere skal elektroderne kobles til computeren via:

1. Elektroder.
2. Montager (forskellige kombinationer af elektroder, jord og forstærkning i signalbehandlingen).
3. Forstærker (differential, dvs. 2 elektroder sammenlignes og fjerner 50 Hz brum m.v., forstærkning 20.000 - 50.000 gange), fordelerboks og filtre (EEG favoriserer 1-100 Hz, SEP 1-1.000 Hz)
4. Computer til databehandling.

Som standard udskrives EEG med negativ amplitude opad. På denne måde bliver anomaliteter (f.eks. epilepsi) mere tydelige pga. "fase reversing" hvorved polariteten på EEG'et vil skifte henover et epileptisk fokus der alt andet lige er mere negativ.

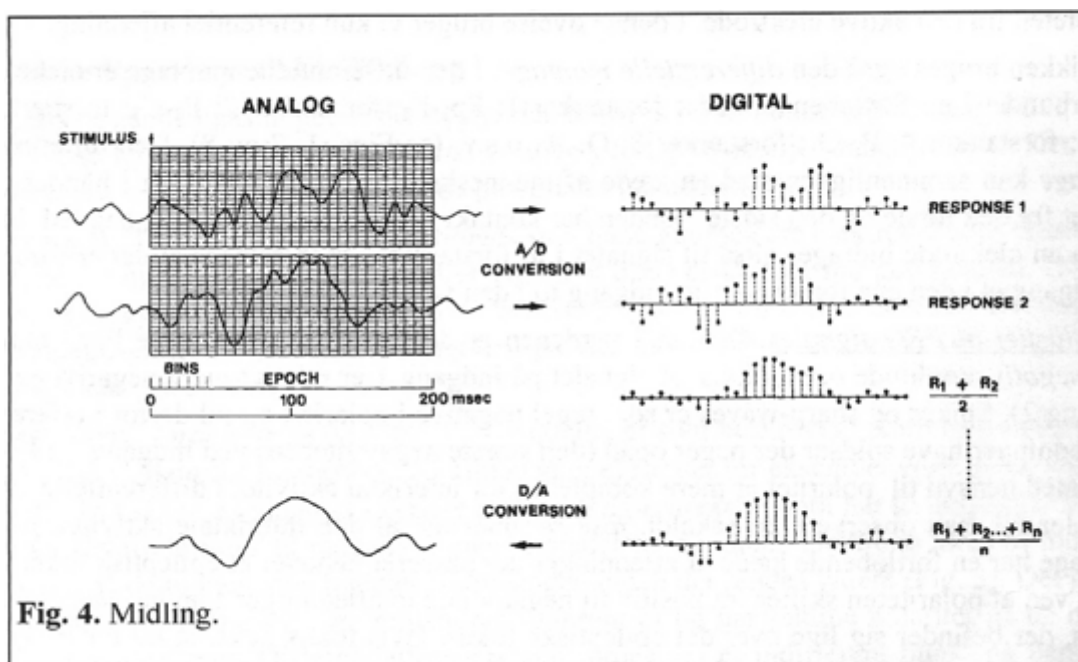
Frekvens og amplitude varierer med hjerneaktiviteten, og er desuden korreleret med personens arousal (vågen/sovende) samt naturligvis patologiske tilfælde. Normalt varierer amplituden mellem 20-100  $\mu$ V og frekvensen i intervallet 1-30 Hz. En oversigt over normale karakteristiske rytmer er:

Navn:	Frekvens (Hz):	Relativ amplitude:	Bedste optageområde:	Ses normalt ved:
Alpha rhythms	8-13	Høj	Occipital Parietal	Vågen - lukkede øjne
Beta rhythms	13-30	Lav	-	Vågen - åbne øjne Øget tankevirksomhed - lukkede øjne
Theta rhythms	4-7	Høj	-	Søvn
Delta rhythms	0,5-4	Meget høj	-	Dyb søvn

Det ses at generelt er høj frekvens og høj amplitude associeret med drømmeløs søvn og koma, hvorimod lav amplitude og høj frekvens er associeret med vågenhed.

### 8. Stimulusudløste potentialer ('evoked potentials')

**Evoked potentials:** Til visse typer diagnostik anvendes evoked potentials. Ved disse stimuleres et potential kunstigt, f.eks. visuelt, og den øgede aktivitet kan herefter ekstraheres fra EEGet med midlings teknikker.



Ud fra resultaterne ved midling, kan f.eks. ledningshastigheden i hjernen bestemmes.

Målingerne kan udvides til også at omfatte C<sub>3</sub>-Erb's punkt, C<sub>2</sub> eller C<sub>5</sub> til F<sub>z</sub>. Til disse punkter er knyttet en lang række toppe, f.eks. N<sub>9</sub>, N<sub>13</sub> og N<sub>20</sub>, svarende til en forventet negativ (N = negativ, P = positiv) top ved ca. 9 ms. Hvis der ses forsinkelser i disse områder, kan det tyde på et ledningsproblem.

## Indeks

### 1

1. uge - ovulation og implantatio ..... 161

### A

A. axillaris .....	46
A. basilaris .....	131
A. brachialis .....	46, 47
A. carotis .....	95, 100, 130
A. carotis communis .....	95
A. carotis externa .....	95, 100
A. carotis interna .....	95
A. cerebri anterior .....	131
A. cerebri posterior .....	131
A. circumflexa femoris lateralis .....	68
A. circumflexa femoris medialis .....	68
A. circumflexa humeri anterior et posterior .....	47
A. descendens genicula .....	68
A. dorsalis pedis .....	68, 197, 208
A. femoralis .....	67, 194
A. fibularis .....	68
A. hyaloidea .....	226
A. ophthalmica .....	108, 131, 153
A. perforantes .....	68
A. plantaris lateralis .....	68
A. plantaris medialis .....	68
A. profunda femoris .....	67
A. radialis .....	48, 188, 190, 200
A. subclavia .....	94
A. subscapularis .....	47
A. temporalis superficial .....	95, 96, 99, 179
A. thoracica lateralis .....	46
A. thoracoacromialis .....	46
A. tibialis anterior .....	68, 196
A. tibialis posterior .....	68, 208
A. ulnaris .....	48, 188
A. vertebralis .....	95, 131, 184
abehånden .....	53
Acetabulum .....	60, 61
Achillesrefleksen .....	72, 208
Acusticuneurinom .....	137
Afasi .....	127, 275
Afferent regulering .....	241
Afferente forbindelser .....	122
Agnosi .....	127
Alarpladen .....	170
Albueledet (articulatio cubiti) .....	41
Almindelig visceral afferent .....	169
Amnion .....	222
Amnionvæske .....	223
Ankelledet (articulatio talocruralis) .....	65
Anophthalmi .....	227
Ansa cervikales .....	220
Ansigtet .....	2, 180, 231
Ansigtets og ganens udvikling .....	2, 231
Ansigtsmusklerne .....	94
Ansigtsskelettet .....	90
Ansigtsskalletets udvikling .....	91
anterolaterale system .....	132, 133
Antrum mastoideum .....	159
Aponeurosekonstruktionen af forreste bugvæg .....	85
Aponeurosis palmaris .....	38, 190
apoplexia cerebri .....	131
Apraksi .....	127
Arachnoidea .....	130, 148, 219, 224
Arcus palmaris profundus .....	48
Arcus palmaris superficialis .....	48

Arcus posterior .....	74
area 17 .....	135, 246
Art. carpometacarpales .....	38, 43
art. carpometacarpalis pollicis .....	45
art. coxae .....	60
Art. humeroradialis .....	42
Art. mediocarpalis .....	43
Art. metacarpophalangeales .....	44
art. metacarpophalanges pollicis .....	46
Art. radiocarpalis .....	43
Art. radioulnaris .....	42
Art. talocalcanea .....	65
Art. talocalcaneonavicularis .....	65
articulatio acromioclavicularis .....	41
Articulatio cocoarytenoidea .....	114
Articulatio cricothyroidea .....	114
articulatio genus .....	61
articulatio humeri .....	40
Articulatio sacroiliaca .....	60
articulatio sternoclavicularis .....	41
articulatio subtalaris .....	65
Articulatio tibiofibularis .....	64
Articulationes intertarseae .....	65
Articulationes tarsometatarsalis .....	65
Ascenderende projektionsbaner i CNS .....	2, 217
Astrocytter .....	217
atlas .....	73, 74, 75, 76, 77, 79, 80
Auditorisk cortex .....	125, 137, 252, 275
Auricula .....	158, 228
Autonome ganglier .....	219
autonome nervesystem .....	123, 148, 173
axis .....	73, 74, 75, 76, 80, 213

### B

Bagrødder .....	117
Bakteriel meningitis .....	131
Basalganglierekredsløbet .....	129
Basalganglierne .....	128, 260
Basis cranii externa .....	88
Basis cranii interna .....	89
benede buegange .....	214
Bevægeapparatets udvikling .....	2, 173
Bevægelser i hvirvelsøjlen .....	75
Bevægelserne i nakkeleddene .....	76
bihuler .....	2, 105, 108
biomekanik .....	2, 234
Biomekanik .....	98
Biskjoldbruskkirtlerne .....	211
Bispørgsmål - Anatomi .....	198
Blastocystdannelsen .....	162
blinkerefleksen .....	2, 213
Blod og blodkar .....	225
Blod-hjernebarrieren .....	131
Blodtryk .....	150
brachii 31, 33, 34, 36, 40, 41, 42, 47, 51, 52, 53, 59, 82, 185, 187, 188, 198, 199, 233, 236 .....	
Branchialapparatets udvikling .....	2, 175
Branchialfistler .....	177
branchiebue .. 88, 99, 103, 105, 146, 176, 177, 178, 210, 227, 228 .....	
Branchiebuerne (pharyngeal) .....	176
Brown-Sequards syndrom .....	134
Bryskassens bevægelser .....	81
Brystbenet (sternum) .....	80
Brysthvirvelsøjlen og costae .....	213
Bugmusklerne .....	84
Bugmusklernes virkning .....	86
Bugpressen og aflukningsmekanismer .....	2, 212
Bugvæg .....	2, 80

Bulbi olfactorii.....	171
Bulbus oculi.....	152
bursa manus.....	39
Bursae.....	64
bækkenbund.....	2, 54, 71, 80
Bækkenet.....	2, 60
Bækkenets led.....	60
Bækkengulvet (diaphragma pelvis).....	54

**C**

Canalis carpii.....	37
canalis semicirculares.....	214
canalis vertebralis.....	76, 116
Canalis vertebralis og dens indhold.....	2, 211
Caput femoris.....	61
Cartilagine arytenoidea (tudbruskene).....	114
Cartilagine corniculatae.....	114
Cartilagine cuneiformes.....	114
Cartilago alaris major.....	106
Cartilago cricoidea (ringbrusken).....	113
Cartilago epiglottica (strubelågsbrus).....	114
Cartilago nasi lateralis.....	106
Cartilago septi nasi.....	106
Cartilago thyroidea (skjoldbrusken).....	113
Cavitas infraglottica.....	113
Cavitas laryngis intermedia.....	113
Cavitas nasi propria.....	106
Cavitas oris propria.....	102
Cellulae mastoideae.....	160
centrale hørebaner.....	120, 124, 136, 251
Centrale ledningsbaner.....	137
centrale synsbaner.....	124, 135
Centralnervesystemets udvikling.....	2, 167
Centrum tendinium.....	83
cerebellum 119, 120, 121, 122, 125, 126, 130, 167, 169, 172, 217, 219, 251, 253, 257, 261, 262, 267, 271, 273	
Cerebellum (metencephalon).....	121, 170
Cerebrospinalvæsken.....	130, 219, 220
Cervix dentis.....	98
Chorion frondosum og decidua basalis.....	221
choroidea.....	131, 153, 154, 156, 169, 219, 220, 226
Cirkulation.....	221
Cirkulus arteriosus cerebri (Willisii).....	131
clavicula... 32, 33, 40, 41, 48, 49, 50, 83, 91, 93, 96, 97, 184, 186, 221	
cochlea.....	159, 214, 217, 227, 249, 251
Coloboma.....	226
Columna vertebralis.....	174
Commissura anterior.....	127, 171
Commissura habernularum.....	127
Commissura hippocampi.....	127
Commissura posterior.....	127
Congenit aphakia/aniridia.....	227
Conus elasticus.....	114
cornea.....	136, 142, 146, 150, 152, 153, 154, 226
Corona dentis.....	98
Corpus adiposum orbitae.....	153
corpus ciliare.....	142, 153, 154, 155, 157, 226
Corpus luteum.....	161
corpus pineale.....	123, 125, 127, 170
corpus vitreum.....	153, 155, 156, 157
Corpus vitreum.....	226
cortiske organ.....	172, 214, 216, 217, 227
Corus callosum.....	127
Craniofaciale defekter.....	177
Crista neuralis.....	168, 173, 176
crus .. 56, 57, 68, 69, 70, 71, 83, 86, 106, 119, 120, 121, 129, 132, 133, 134, 144, 158, 160, 170, 205, 207, 212, 214, 227	
Cushings sygdom.....	125
Cyclopia.....	227

**D**

Dannelse af kropshuler.....	2, 230
decussation pyramidum:.....	119
Defekter af det ydre øre.....	228
Descenderende projektionsbaner i CNS.....	2, 217
Desmokraniet.....	89, 231
Diaphragma.....	81, 167
Diencephalon.....	2, 122, 167, 170
DiGeorge syndromet.....	177
Ductus parotideus.....	100
Ductus semicirculares.....	215
Ductus sublinguales.....	101
Ductus submandibularis (Whartoni).....	101
Ductus thoracicus.....	97
Dura mater.....	130, 147, 211, 219
dybe halsmuskler.....	51, 92
dybe rygmuskler.....	77, 78, 203
døvhed.....	137, 228, 251

**E**

Ectopisk thymus- og parathyroideavæv.....	177
Ekstremiteternes udvikling.....	2, 228
Ektodermens derivater.....	2, 224
embryonale periode.....	2, 165, 166
Endodermens derivater.....	224
Endogen smertekontrol og.....	133
Endogene opioider.....	242
Endolymfen.....	215
enteriske nervesystem.....	149
Ependym.....	217, 218
eustachiiske rør.....	111, 159

**F**

Fantomsmerter (projiceret smerte).....	133
Fascia superficialis abdominis.....	85
Fascia thoracia (endothoracia).....	82
Fascia thoracolumbalis.....	77
Fascia transversalis.....	85
Fertilisation (befrugtning).....	162
fibula.....	42, 57, 61, 64, 65
Fight and flight.....	125
Fingerleddene.....	44
flexorlogen.....	34, 71
Fodleddet.....	2, 64
Foramen venae cavae.....	83
forhjernen.....	170, 226, 257
Formatio reticularis.....	122, 136, 259
fossa axillaris.....	2, 184, 185
Fossa poplitea.....	61, 195
Fossa pterygopalatina.....	96, 100
Fosterets vækst gennem graviditeten.....	2, 228
fosterhinder.....	2, 221, 223
Fosterhinderne hos tvillinger.....	223
Fostrets alder.....	228
Funktionelle trådkomponenter.....	141
Fødeindtagelse.....	125
Fødselstidspunktet.....	229
Føtal terapi.....	230
Føtale periode.....	228

**G**

Ganebenet.....	90
Ganemuskulaturen.....	103
Ganen.....	102
Ganens bevægelser.....	103
Gang.....	2, 203
Ganglier.....	218

Generelt om kar .....	29
Generelt om nerver .....	30
Gingiva .....	98
Glandula lacrimalis .....	151
Glandula parotidea .....	100
Glandula sublingualis .....	101
Glandula submandibularis .....	100
Glandula suprarenalis .....	173
Glaslegemet .....	153, 157
Glia .....	217
Gliaceller .....	168, 224
glomus caroticum .....	95
grovmotorik .....	134
Grundformen af hvirvellegemerne .....	72

**H**

Halebenet .....	73
Halsens kar .....	95
Halsens lymfeknuder .....	97
Halsens regioner .....	2, 182
Halshvirvelsøjlen .....	213
Halsribben .....	211
Halsrodens kar .....	94
Hernia inguinalis directa .....	87
Hernia inguinalis indirecta .....	87
Hiatus aorticus .....	83
Hiatus esophagus .....	83
hindedede labyrint .....	214, 215, 227
Hjerne- og rygmarvshinderne .....	129
Hjernebarkens fiberforbindelser .....	127
Hjernekassen .....	87, 231
Hjernekassens udvikling .....	89, 231
hjernelapper .....	126
Hjernenerve- og spinalganglier .....	218
Hjernenerver .....	2, 138, 218
Hjernens kar, hinder og venøse sinus .....	2, 129
Hjernens udvikling .....	169
Hjernens venøse drainage .....	131
Hjernestammen .....	2, 118
Hofteben .....	60
hofteleddet .....	2, 60, 193, 203, 204, 236
Hofteleddet .....	60, 192
Holdning .....	211
Horners syndrom .....	136
Hornhinden .....	154, 157
Hovedets muskler .....	175
Hovedets og halsens kar .....	2, 94
Hovedets og halsens muskler .....	2, 91
Hovedspørgsmål - Anatomi .....	31
Hovedspørgsmål - Fysiologi .....	238
Hudens segmentære innervation .....	2, 237
Hulhånden .....	37
Hvid substans .....	116
Hvirvelkanalen .....	76
Hvirvelsøjlen .....	2, 72, 76
Hvirvelsøjlenes kar og nerver .....	76
Hvirvelsøjlenes led .....	74
Hvirvelsøjlenes udvikling .....	2, 228
Hydrocephalus .....	131, 172
Hyperalgesi .....	241
Hypofysetumor .....	125
Hypothalamus .....	123, 125, 170, 242, 246
Hypothenar .....	37, 38, 190
hæmisfærerne .....	121, 131, 170, 171, 172
Hørebanerne .....	136
Hørelse .....	2, 214, 237
Hånden .....	31, 37, 201
Håndens muskler .....	38
Håndled og fingerled .....	2, 43
Håndleddet .....	43
Hårceller .....	132, 215, 216, 253

**I**

Incus .....	160
indre øre .....	2, 89, 137, 159, 214, 227
infrahyroide muskler .....	92
Inspektion af hvirvelsøjlen, stående stilling .....	213
Insula .....	126
Interkostale nerver og kar .....	82
intermaxillære segment .....	232
Intermediære mesoderm .....	165, 225
iris .....	153, 154, 155, 226
Iris .....	155
Issebenet .....	87

**K**

Karforsyningen forrest på bugvæggen .....	85
Karrene til thoraxvæggen .....	82
Kerner .....	123, 124
Kilebenet .....	87
Kilebenshulene .....	109
kimskiven .....	165
Kindbenet .....	90
Kinden .....	102
Knoglevævets biomekanik .....	2, 232
Knæledet .....	61
Knæskallen .....	61
Kollateral cirkulation .....	95
Konduktiv døvhed .....	137
Kongenit døvhed .....	228
Korsbenet .....	73
Korsbåndende .....	62, 64
kraftgreb .....	2, 44, 198
Kraftgreb .....	198
Kraniebunden .....	88
Kraniekalotten .....	88
Kraniet .....	2, 87
Kropshulene .....	166
Kropsvæggens nerver og kar .....	2, 211
Kæbehulene .....	108, 109
Kæbeleddet .....	97
Kæberne .....	96

**L**

Lammelse .....	112, 134, 147, 152
laryngoskopi .....	116
Larynx .....	2, 112, 210
Lasègues test .....	236
Lateralplade mesoderm .....	176, 225
Led .....	114, 132, 160, 173, 188, 233, 236
Ledbånd .....	206, 208
Ledlære .....	2, 233
Ledningsbaner i CNS .....	2, 132
Legemets akser .....	165
Lejeændring .....	168
lens .....	153, 157, 226, 227
Ligamenta interspinalia .....	75
Ligamenta intertransversaria .....	75
Ligamenta supraspinalia .....	75
ligamenter .. 40, 42, 43, 44, 63, 65, 76, 97, 98, 114, 160, 181, 197, 198, 205, 209, 227, 235, 256	
Ligamenter .....	39, 65, 114, 160, 234
Ligamentum cricothyroideu .....	114
Ligamentum denticulatum .....	148
Ligamentum nuchae (nakkebåndet) .....	75
Ligamentum plantare longum et breve .....	65
Ligamentum thyroepiglotticum .....	114
Ligamentum thyrohyoidea .....	114
Ligevægt .....	2, 204
ligg. cruciata .....	62, 68
Lillehjernens forbindelser .....	122



Limbus.....	154
Linea alba abdominis.....	85
Linsen.....	157, 226
linsevesiklen.....	226
Lobus frontalis.....	126
Lobus parietalis.....	126
Lunatum.....	202
Lymfekar.....	30, 79, 102, 106, 159, 185, 190, 217, 219
Lyskebrok.....	87
Lyskekanalen.....	86
Læberne og kinderne.....	101
Lægbenet.....	61
Lændehvirvelsøjlen.....	213
Lændemusklene.....	192
Længde-alder forhold.....	166
løb2, 56, 63, 86, 192, 203, 204, 209	
Løb.....	68, 69, 203
Løft.....	2, 31, 204, 212
løgendetektor.....	150
Lårbenet.....	60
Låret.....	54
Lårets bagerste muskelgruppe (flexorer).....	56

## M

M. abductor digiti minimi.....	39, 59
M. abductor hallucis.....	59, 208
M. abductor pollicis brevis.....	38, 200
M. abductor pollicis longus.....	36, 200, 202
M. adductor brevis.....	55
M. adductor hallucis.....	59
M. adductor longus.....	55
M. adductor magnus.....	55, 206
M. adductor pollicis.....	38, 200
M. anconeus.....	36, 198
M. aryepiglotticus.....	115
M. biceps brachii.....	34, 198
M. biceps femoris.....	56, 195, 206
M. brachialis.....	34
M. brachioradialis.....	36, 198
M. coccygeus.....	54
M. coracobrac.....	34
M. cricoarytenoideus lateralis.....	115
M. cricoarytenoideus posterior.....	115
M. cricothyroideus.....	115
M. deltoideus.....	33
M. digastricus.....	92
M. erector spinae.....	78
M. extensor carpi radialis longus et brevis.....	36
M. extensor carpi ulnaris.....	36, 200
M. extensor digiti minimi.....	36, 202
M. extensor digitorum brevis.....	59
M. extensor digitorum longus.....	57, 208
M. extensor hallucis longus.....	57, 208
M. extensor indicis.....	36, 202
M. extensor pollicis brevis.....	36, 202
M. extensor pollicis longus.....	36, 200, 202
M. flexor carpi radialis.....	35, 200, 201
M. flexor carpi ulnaris.....	35, 200, 201
M. flexor digi minimi brevis.....	60
M. flexor digiti minimi brevis (medialt).....	39
M. flexor digitorum longus.....	58, 208
M. flexor digitorum profundus.....	35, 200
M. flexor digitorum superficiales.....	35, 201
M. flexor hallucis brevis.....	59
M. flexor hallucis longus.....	58
M. flexor pollicis brevis (medialt).....	38
M. flexor pollicis longus.....	35, 200
M. gastrocnemius.....	58, 196, 206
M. geniohyoideus.....	92
M. gluteus maximus.....	191, 192, 193
M. gluteus medius.....	191, 192, 193

M. gluteus minimus.....	192, 193
M. gracillis.....	56
M. iliacus.....	192
M. iliococcygeus.....	54
M. infraspinatus.....	33
M. latissimus dorsi.....	32
M. levator ani.....	54
M. levator palpebrae superiores.....	150
M. levator scapulae.....	32
M. longus colli.....	93
M. masseter.....	99, 178
M. mylohyoideus.....	92
M. obliquus externus abdominis.....	84
M. obliquus inferior.....	152
M. obliquus internus abdominis.....	84
M. obliquus superior.....	152
M. obturatorius externus.....	192, 193
M. obturatorius internus.....	192, 193
M. omohyoideus.....	92
M. opponens digiti minimi (profundt).....	39
M. opponens pollicis (profundt).....	38
M. palmaris brevis.....	38, 200
M. palmaris longus.....	35, 175, 200, 201
M. pectineus.....	55
M. pectoralis major.....	32
M. pectoralis minor.....	32
M. peroneus longus.....	57, 208
M. peroneus tertius.....	57, 208
M. perygoideus medialis.....	99
M. piriformes.....	193
M. plantaris.....	58
M. popliteus.....	58, 64, 206
M. pronator quadratus.....	35
M. pronator teres.....	34, 198
M. psoas major.....	192
M. psoas minor.....	192
M. pterygoideus lateralis.....	96, 99
M. pubococcygeus.....	54
M. pyramidalis.....	85
M. quadratus femoris.....	175, 192, 193
M. quadratus lumborum.....	85
M. quadratus plantae.....	59
M. quadriceps femoris.....	55, 206
M. rectus abdominis.....	84, 85
M. rhomboideus.....	32
M. sartorius (skræddermuskelen).....	55
M. scalenus anterior.....	93
M. scalenus medius.....	93
M. scalenus posterior.....	93
M. semimembrano.....	56, 206
M. semitendinosus.....	56
M. serratus anterior.....	32, 175
M. soleus.....	58
M. splenius.....	78
M. stapedius.....	160
M. sternocleidomastoideus.....	91, 183
M. sternothyroideus.....	92
M. sternphyoideus.....	92
M. stylohyoideus.....	92
M. subclavius.....	32
M. subscapularis.....	33, 186
M. supinator.....	36, 42
M. supraspinatus.....	33
M. temporalis.....	99, 179
M. tensor fasciae latae.....	192, 193
M. tensor tympani.....	160, 249
M. teres major.....	33
M. teres minor.....	33
M. thyroarytenoideus.....	115
M. thyrohyoideus.....	92
M. tibialis anterior.....	57, 208
M. tibialis posterior.....	58, 208

M. transversospinalis	78
M. transversus abdominis	84
M. transversus thoracis	82
M. trapezius	31, 184
M. triceps brachii	34, 198
Malleus	160, 227
manus	31, 37, 48, 49, 190
Massa lateralis	74
Meatus acusticus externus	158
Mechanoreceptorer	238, 239
Meddelt smerte	133
Medfødte misdannelser	199, 229
medulla spinalis	147
medulla oblongata	119, 121, 127, 132, 133, 134, 135, 137, 139, 146, 149, 169, 172, 239, 241, 242, 250, 258, 259, 261
Medulla oblongata	119, 147
mellemøret	2, 88, 145, 149, 157, 158, 159, 160, 214, 259
Mellemøret	158, 227
Membrana iridopupillaris	226
Membrana quadrangul	114
Membrana tectoria	216
Membrana thyrohyoidea	114
Membrana tympani	158, 159, 228, 249
membraner	114, 157, 165, 167, 177, 222, 257
Mesencephalon	119, 120, 134, 167, 170, 258
Mesodermens derivater	2, 225
Metencephalon	167, 169
Microphthalmia	226
midthjernen	170, 172, 246, 266
Mikroglia	218
Misdannelser	165, 174
Mm. arytenoidei	115
Mm. gemelli (tvillingemusklerner)	193
Mm. intercostales externi	81
Mm. intercostales interni	82
Mm. intercostales intimi	82
Mm. interossei do	39, 60
Mm. interossei dorsales	39, 60
Mm. interossei palmares	39
Mm. interossei plantares	60
Mm. interspinales og mm. intertransversarii	79
Mm. lumbricales	39, 40, 59
Mm. recti bulbi superior, inferior, lateralis et medialis	152
Mm. rectus capitis anterior et lateralis	93
Mm. subcostales	82
Mm. suboccipitales	79
Mm. tarsales	150
Modiolus	214
Motoriske funktioner	236
motoriske system	122, 128, 134
Mundhule og spytkirtler	2, 100
Mundhulen	102
Mundåbningens muskler	94
Muskelvirkninger på fodledet	66
Muskelvirkninger på rygsøjlen	79
Myelencephalon	167, 169
Myelinisering	169
Mælkenedløbsrefleks	125
mørbraden	192

## N

N. abducens (VI)	144
N. accessorius	146, 147, 181
N. accessorius (XI)	146
N. auricularis magnus	158, 220
N. axillaris	53
N. cutaneus antibrachii medialis	52
N. cutaneus brachii medialis	51
N. cutaneus femoris lateralis	70
N. cutaneus femoris posterior	71
N. cutaneus perforans	70

N. dorsalis scapulae	51
N. facialis	137, 141, 144, 146, 158, 176
N. facialis (VII)	144, 176
N. femoralis	70, 236
N. genitofemoralis	70
N. glossopharyngeus	96, 110, 111, 141, 145, 147, 150, 176, 178, 181
N. glossopharyngeus (IX)	145
N. gluteus inferior	70
N. gluteus superior	70
N. hypoglossus	140, 146, 147, 169, 181, 183
N. hypoglossus (XII)	146
N. iliohypogastricus	69, 85
N. iliohypogastricus og n. ilioinguinalis	85
N. ilioinguinalis	70, 86
N. ischiadicus	71, 191
N. musculocutaneus	52, 236
N. obturatorius	70, 194
N. occipitalis minor	96, 220
N. oculomotorius (III)	142
N. olfactorius	140, 141, 146, 171
N. olfactorius (I)	141
N. opticus (II)	141
N. pectoralis lateralis	51
N. pectoralis medialis	51
N. peroneus communis	71, 195, 206
N. peroneus profundus	72, 196
N. peroneus superficialis	71
N. phrenicus	84, 93, 220
N. plantaris lateralis	71
N. plantaris medialis	71
N. pudendus	71
N. radialis	47, 53, 187, 188, 199, 236
N. subclavius	51
N. subcostalis	82, 85
N. suprascapularis	51
N. thoracodorsalis	51
N. thoracticus longus	51
N. tibialis	71, 195, 236
N. transversus colli	220
N. trigeminus	136, 141, 142, 146, 169, 170
N. trigeminus (V)	142
N. trochlearis (IV)	142
N. ulnaris	52, 187, 188, 199
N. vagus	105, 111, 141, 145, 147, 169, 181
N. vagus (X)	145
N. vestibulochlearis	146
N. vestibulocochlearis (VIII)	145, 251
Nakkebenet	74, 87
Nakkeledene	75
Navleringen	87
navlesnoren	222
nedre muslingebein	90
nedre nakkeled (art. atlantoaxialis)	75
neurogen døvhed	137
Neurogen døvhed	137
Neurogen smerte	242
Neurolationen	166
Nn. intercostales VII-XI	85
Nn. subscapulares	51
Nn. supraclaviculares	221
Nociceptorer	240
Nodi lymphatici axillaris	49
Nodi lymphatici inguinales profundi	69
Nodi lymphatici inguinales superficiales	69
Nodi lymphatici popliteales	69
Nomenklatur for pareser	135
Notochorden	165, 168, 174, 224
Nucleus lentiformis	125, 128
Nucleus subthalamicus	125, 128
Næsebenet	90
Næsehulen	2, 105, 106

Næsen .....	105, 232
Næsens muskler .....	94
Næseskillevæggen .....	106
Næseshinden .....	107
Nøglebenet .....	40
Nøglegreb .....	198

**O**

Oligodendrocytter .....	218
Oocyttransport .....	162
Opdeling .....	37, 89, 233
Orbita .....	2, 150, 151
os coccygis .....	54, 73, 75, 77, 147, 193, 213
os costale .....	80
os coxae .....	60, 213
os femoris .....	60
os occipitale .....	74, 88, 146, 176
os sacrum .....	60, 73, 75, 77, 78, 193
Os sacrum .....	72, 213
Ossiculi .....	227
Otoskopi .....	158
Overarmen .....	31, 33
Overekstremitetens kar .....	2, 46
Overekstremitetens muskler .....	2, 31
Overekstremitetens nerver .....	2, 50
Overfladeanatomi .....	116, 118, 121, 125
overfladiske brystmuskler .....	31, 32
overfladiske halsmuskler .....	91
overfladiske rygmuskler .....	31
Overkæbebenet .....	90
Ovulation .....	161

**P**

Pacini legeme .....	238
Palpation af bevægeapparatet .....	29
Palpation af overekstremiteten .....	2, 202
Palpation af underekstremiteten .....	2, 209
Palpatorisk undersøgelse .....	199
Paralyse .....	135
Parasympaticus .....	173, 265
parasympatiske nervesystem .....	149
parese .....	134, 135, 136
Parotidealogen .....	100
patella .....	54, 55, 61, 62, 63, 64, 195, 205, 206, 207
Patellarrefleks .....	72, 206
Perifær motorik .....	134
Perifær og central parese .....	135
Perilymfen .....	214
Periorbita .....	153
Pharynx .....	2, 109
Pia mater .....	130, 219
placenta .....	2, 221, 222, 223, 224
Planta pedis .....	59, 197
Plasticitet i cortex .....	240
Plathysma .....	91
Plexus brachialis .....	2, 50, 221, 236, 254
Plexus cervicalis .....	2, 220, 236
plexus choroideus .....	130, 169, 171, 218, 219, 220
Plexus lumbalis .....	69
Plexus lumbosacralis .....	2, 69, 221, 236
Plexus sacralis .....	70, 192
Plica vocales .....	115
Plicae vestibulares .....	115
Plovskærerbenet .....	90
Pons .....	119, 133, 251, 258
posteriore parietal cortex .....	240
Primordalkraniet .....	89, 231
Primært somatosensorisk cortex (C1) .....	239
Procencephalon .....	167, 170
proprioceptive baner .....	133, 204

Udskrevet: 6. juni 2006

Proprioceptive baner .....	133
præcisionsgreb .....	2, 198
Præcisionsgreb .....	198
Prænatal diagnostik .....	230
Psykogalvanisk respons .....	150
pupillens reflekser .....	2, 138, 213

**R**

Radix dentis .....	98
Rami dorsales .....	80
Ramus anterior .....	82
reaktive mikroglia .....	218
Recinaculum .....	36
Recinaculum extensorum .....	36
referred pain .....	133
Referred pain .....	241
Reflekser .....	117, 199, 206, 208, 236
Refleksi .....	237
regio axillaris .....	2, 185, 186
Regio deltoidea .....	2, 185
Regio infratemporalis .....	2, 100, 179
Regio parotideomasseterica .....	2, 178
Regio sublingualis .....	102, 182
Regio temporalis .....	99
Regiones antebrachiales et carpales .....	2, 189
Regiones brachialis et cubitalis .....	2, 187
Regiones crurales .....	2, 196
Regiones femorales et genua .....	2, 194
Regiones glutealis et coxalis .....	2, 191
Regiones manus .....	2, 190
Regiones pedis .....	2, 197
Regiones temporalis et epicranii .....	2, 179
regnbuehinden .....	155
retina 123, 132, 136, 141, 153, 154, 155, 156, 157, 226, 243, 244, 245, 246, 259, 266, 280	
Retina .....	123, 135, 141, 157, 226, 242, 243, 275
Ribben .....	73, 80, 174, 212
Ribbensknoglerne .....	80
Ribbensleddene .....	81
Rima glottidis .....	115
Ringhvirvlen .....	74
Robin syndromet .....	177
Rodled .....	45, 46
Ryggens karforsyning .....	79
Ryggens nerveforsyning .....	79
Rygmarven .....	2, 116, 147, 168, 211, 239
Rygmarvshindernde .....	147
Rygmarvsnerverne .....	148
Rygmuskler .....	2, 77

**S**

Sacculus .....	113, 215, 227
Scaphoideum .....	202
scapula .....	31, 32, 33, 40, 41, 51, 79
sclera .....	152, 153, 154, 155, 226
sekundære gane .....	231, 232
Seneforholdene på fingrene .....	39
Senehinden .....	154
Sensitiv innervation .....	102, 111
Sensoriske funktioner .....	235
sensoriske system .....	132, 253, 264, 281
Septum orbitale .....	153
Serøse membraner .....	167
Sibenet .....	88
Sibenscellerne .....	109
Sinus caroticus .....	95
Sinus cavernosus .....	130
Sinus sagittalis superior .....	130
Sinus tarsi .....	65
Sinus transversus .....	130

Side 291 af 293

Skader på korsbånd.....	207
Skalpen.....	96, 180
Skeletmuskulatur.....	174, 267
Skeletmuskulaturens biomekanik.....	2, 233
Skelettets postnatale udvikling og vækst.....	2, 230
Skinnebenet.....	61
Skjoldbruskirtelen.....	210
Skulderbladet.....	40
Skulderbæltet og skulderleddet.....	2, 40
Skulderbæltets led.....	41
Skulderleddet.....	40
Skuldermusklerne.....	32
Slagtilfælde.....	131, 258
Slimhinde.....	102, 104, 111
Smerte.....	117, 132, 133, 236, 238, 239, 240, 241
Smerteregulering.....	241
Sneglen.....	214
Somatisk afferent.....	169
Somatisk efferent.....	169, 170
Somatomotoriske kranienervepareser.....	135
Somatosensorisk cortex.....	125, 239, 240
Somatosensorisk funktion.....	238
Somatotopi.....	240
Somatotopisk anordnede fibre.....	133
Somiter.....	174, 225
Spatium lateropharyngeum.....	2, 112, 178, 181, 183
Spatium peripharyngeum.....	93
Spatium suprasternale.....	94
Speciel visceral afferent.....	169, 170
Spinalnerver.....	2, 147, 169
Spinotalamiske.....	241
Spiserøret på halsen.....	112
Spitbrain patienter.....	128
Spytsekretion.....	101
Stabilitetstest af ankelled.....	207
Stapediusrefleksen.....	137
Stapes.....	91, 160, 217, 227
Stemmelæberne.....	115, 210
sternum.....	32, 40, 80, 81, 82, 91, 92, 174, 212
Storhjernens.....	125, 131
Strålelegemet.....	155
Støtteceller.....	216
Stående stilling.....	2, 203
Submandibularislogen.....	101
Substantia nigra.....	129
Subtalarleddet.....	65
suprahyoide muskler.....	92
svage steder.....	87, 212
svælgfure.....	177, 227
Symfysis pubica.....	60
Sympaticus.....	53, 72, 125, 265
sympatiske nervesystem.....	148
Symplicus.....	173
Syndrom.....	229
Synet.....	2, 213
synkning.....	2, 92, 103, 104, 111, 112, 209
Synkning.....	209
synophthalmia.....	227
Synovialmembranen.....	63
Synsbarken.....	125, 135
Sædemusklerne.....	192, 193

**T**

Taktile baner.....	133
Tale.....	2, 98, 209, 216, 274
Taphvirvlen.....	73
Telencephalon.....	2, 125, 167, 170, 171
Thalamus.....	122, 124, 133, 170, 258
Thenar.....	37, 38, 190
thorax.....	40, 49, 77, 78, 82, 83, 84, 85, 86, 91, 166, 167, 172, 202, 211, 212

tibia.....	42, 56, 58, 61, 62, 63, 65, 68, 70, 196, 204, 205, 206, 207
Tindingebenet.....	87
Tonsilla palatina.....	111
Tractus iliotalibialis.....	54
Tractus pyramidalis.....	119, 120, 134
Treacher Collins syndrom.....	177
Trigeminus.....	239, 241
Trigonum femorale.....	56, 194
Trigonum suboccipitale.....	79, 184
Trommehulen.....	158, 159
Truncus thyrocervicalis.....	95
Tungebenet.....	91
Tungemusklernes.....	104
Tungen.....	103, 178
Tunica fibrosa bulbi.....	153
Tunica mucosa cavitas tympaniocae.....	159
Tunica vasculosa bulbi.....	154
Tyggeapparatet.....	2, 97
Tyggemusklernes.....	96, 99
Tygning.....	2, 209
Tåreapparatet.....	151
Tårebenet.....	90
Tåregangen.....	151
Tårekanalerne.....	151
Tåresækken.....	151

**U**

udadrotatorer.....	70, 192, 193, 204, 236
udvendige flade.....	88, 112, 193
Underarmen.....	31, 34, 35, 199
Underbenet.....	56
Underbenets bagerste muskelgruppe (flexorer).....	57
Underbenets fibulare muskelgruppe (peroneerloger, flexorer).....	57
Underbenets forreste muskelgruppe (ekstensorerne).....	56
Underekstremitetens arterier.....	67
Underekstremitetens kar.....	2, 66
Underekstremitetens lymfekar og lymfeknuder.....	69
Underekstremitetens muskler.....	2, 54
Underekstremitetens nerver.....	2, 69
Underekstremitetens vener.....	68
Underkæbebenet.....	90
Undersøgelse af albueleddet.....	2, 198
Undersøgelse af fodleddet.....	2, 207
Undersøgelse af halsen.....	2, 211
Undersøgelse af hjernenerverne.....	2, 237
Undersøgelse af hofteleddet.....	2, 204
Undersøgelse af håndled og hånd.....	2, 199
Undersøgelse af knæleddet.....	2, 204
Undersøgelse af overekstremitetens nerve.....	2, 202
Undersøgelse af ryggen.....	2, 213
Undersøgelse af skulderen og palpation af regio axillaris.....	2, 198
Undersøgelse af spinalnerverne.....	2, 235
Undersøgelse af underekstremitetens nerver.....	2, 209
Uterus ved implantationstidspunktet.....	162
Utriculus.....	215, 227

**V**

V. axillaris.....	46, 48
V. basilica.....	49, 187
V. femoralis.....	69
V. jugularis anterior.....	97
V. jugularis externa.....	97
V. jugularis interna.....	96, 112, 181
V. magna cerebri (Galenii).....	131
V. mediana antebrachii.....	49, 189
V. mediana cubiti.....	49
V. poplitea.....	69
V. saphena magna.....	68, 196, 208
V. saphena parva.....	69
V. subclavia.....	95, 96

Vagina bulbi .....	153
Vandladning .....	149, 150
Vejtrækning.....	2, 150, 211
Ventriculi laterales.....	130
Ventriculus quartus.....	130
Ventriculus tertius.....	130
ventrikelsystem.....	130
Vestibulookulære og vestibulospinale reflekser .....	137
Vestibulum nasi.....	106
Vestibulum oris.....	102
Vestibulum laryngis.....	113
Viscerosensoriske fibre.....	149
visuelle system.....	119, 135, 281
Vv. brachiocephalicae.....	97
Vv. ophthalmicae superior et inferior .....	153

**Y**

ydre branchiefurer.....	177
ydre øre....	2, 75, 95, 137, 142, 143, 144, 145, 157, 158, 177, 220, 227, 228, 252

**Æ**

ægløsning.....	161
----------------	-----

**Ø**

Øjenblæren.....	226
Øjenlåg.....	150
Øjet .....	226, 242
Øjets bindehinde .....	150
Øjets brydende medier .....	157
Øjets mikroskopiske anatomi.....	2, 153
Øjets udvikling.....	2, 226
Øjeæblets bevægelser.....	2, 213
Øjeæblets muskler.....	152
Øremuslignens muskler .....	94
Øremuslingen.....	158, 228
Ørets udvikling .....	2, 227
øvre nakkeled (art. atlantooccipitalis).....	75

**Å**

Årehinden .....	154
-----------------	-----