

Hovedspørgsmål: Øjets mikroskopiske anatomi.

Til eksamen
- enten forrest el. bagerst Le Gjerum.
del af øjet

Øjet:

Kan fokusere, tilpasse lysintensiteten og konverterer lys til elektriske impulser til hjernen. Øjet er beliggende i den knoglede orbita og er forbundet til hjernen via n. opticus. Bulbus oculi beskytter og fremmer funktionen af fotoreceptorerne i retina. Bulbus oculi består af 3 lag, som benævnt udefra og ind udgør¹:

- Tunica fibrosa bulbi. sclera/cornea
- Tunica vasculosa bulbi. uvea choroida
- Tunica interna bulbi. retina

3 distinkte og mellemliggende kamre findes indeni bulbus oculi:

- Camera anterior: Ligger mellem cornea og den anterior overflade af iris.
- Camera posterior: Ligger mellem den posteriore overflade af iris og linsen.
- Corpus vitreum: Ligger bagved linsen og er det største rum.

Kammervæsken, humor aquosus, cirkulerer fra det posterior til det anterior kammer.

Den benede orbita, øjenbrynene, conjunctiva og tåreapparatet beskytter bulbus oculi.

A. ophthalmica, en gren af a. carotis interna, forsyner øjet. Venae ophthalmicae superior et inferior dræner orbita, og tømmer sig i sinus cavernosus.

Tunica fibrosa bulbi²:

S, 362-363 I
sclera/cornea

Danner en ydre, beskyttende kapsel, der helt omslutter øjæblets øvrige bestanddele. Den består af cornea og sclera forbundet af en overgangszone, limbus.

der ligger stamceller, som forner cornea
Cornea (hornhinden)³: Gladklar, avaskulær hinde, mange nerveender, hvorigennem lyset når ind i øjet.

Cornea er let epilliptisk, dette skyldes, at den mere uigennemsigtige limbus overlapper corneas forflade en smule både opadtil og nedadtil. Set bagfra er cornea således cirkulær. Tykkelsen er ca. 0,5 mm i det centrale område, men tiltager til ca. 0,7 mm. perifert.

Den anteriore overflade af cornea fugtes af tårefilm fra mikrovilli i de apikale epithelceller.

Cornea er opbygget af 5 lag, der let kan identificeres i lysmikroskop. Lagene er, regnet fra forfladen⁴:

NB. Spot

m. sphincter pupillae i iris
(ligger tættest på det pigmenteret lag)

¹ Se side 83 i Netter.

² Se side 84 i Netter.

³ Forrest, krummet segment. Udgør 1/6 af kuglefladen.

⁴ Se figur 24-2, side 703 i G.

- ① ●Epithelium anterius corneae: Flerlaget, uforhornet pladeepithel, der perifert fortsætter i conjuntivas epithel. Epithelet er meget sensitivt og indeholder mange frie nerveender og har en bemærkelsesværdig helingskapacitet.
- ② ●Bowmanns lag (lamina limitans anterior): Er ikke nogen selvstændig membran, men den meste superficielle del af substantia propria corneae. Den yder en beskyttende barrierer ved traumer og bakterielle infektioner.
- ③ ●Substantia propria corneae (det corneale stroma): Transparent og udgør langt hovedparten af corneas tykkelse og består overvejende af lameller af kollagen type I og V, så de danner et gitter som er meget resistent over for deformationer og traumer. *indeholder fibroblaster + nervecellelegemer*
- ④ ●Descemets membran (lamina limitans posterior): Udgør epithelium posterius' basalmembran.
- ⑤ ●Epithelium posterius (endothelium camera anterior): Beklæder Descemets membran ind mod camera anterior. Epithelcellerne transporterer vand ud af cornea og over i kammervæsken i det forreste øjenkammer vha. ATP-drevne pumper.

Sclera (senhinden)⁵: Er en stærk, sej hinde, der som en beskyttende kapsel omgiver de bageste 5/6 af øjeæblet. Sclera består helt overvejende af tæt, kollagent bindevæv, og i modsætning til cornea er den uigennemsigtig. Farven er porcelænsvid og ses som det hvide i øjnene omkring cornea.

Sclera er tykkest svarende til den bageste pol (1 mm), mens tykkelsen aftager gradvist i anterior retning for at nå minimum (0,4 mm) under insertionssenen af mm. recti. Herefter bliver den igen tykkere.

Sclera gennemtrænges bagtil af n. opticus og er her sammenhængende med duraskeden omkring nerven. Synsnerven går gennem sclera i lamina cribrosa.

Indersiden af sclera vender ind mod choroidea adskilt af et lag af løst bindevæv og et elastisk væv, benævnt lamina suprachoroidea. Senerne fra de 6 øjenmuskler hæfter til den ydre overflade af sclera.

↳ adskiller sclera og choroidea

Sclera består af 3 lag, der udefra og indefter betegnes⁶:

- Lamina episcleralis: Indeholder mange blodkar.
- Substantia propria: Indeholder stroma og er næsten avaskulær.
- Lamina fusca sclerae: Indeholder mange melanocytter og makrofager.

⁵ Bageste, større segment. Udgør 5/6 af kuglefladen.

⁶ Se figur 24-5, side 706 i G.

Sclera har en vis beskyttende funktion, og den bestemmer – sammen med cornea – øjets størrelse og form. Det intraokulære tryk fremkalder en bestemt grad af udspiling af den overvejende kollagene sclera, og herved stabiliseres positionen af de øvrige lag og strukturer i øjeæblet. Ved forøgelse af det intraokulære tryk er det overvejende cornea, der giver efter.

Limbus: Betegnelsen for overgangszonen imellem cornea og sclera, og består af dele af både cornea og sclera. I limbus findes strukturer af største vigtighed for opretholdelsen af det intraokulære tryk, idet afløbet for kammervandet helt overvejende findes her.

Tunica vasculosa bulbi (uvea): → choroidea, ciliaris, iris

Karholdigt, pigmentrigt lag, der udgør det mellemste af de 3 vævslag, hvoraf øjet er opbygget. Det består af en bageste, større del, betegnet choroidea (årehinden), mens den fortil er udspecialiseret i corpus ciliare (strålelegemet), samt iris (regnbuehinden).

Choroidea (årehinde): Tynd, brun hinde, der er indskudt mellem sclera og retina. Anteriort fortsætter choroidea ud over ora serrata i corpus ciliare, mens den posterior slutter ved n. opticus, og fortsætter i opticusbindevævet⁷. Eksternt er choroidea løst forbundet med sclera, internt er den fast forbundet med retinas pigmentepithel.

Histologisk opdeles choroidea i 4 lag, som udefra og indefter betegnes⁸:

- ① • Lamina suprachoroidea: Udfylder rummet mellem choroidea og sclera.
- ② • Substantia propria: Udgør hovedmassen af choroidea og indeholder et tæt netværk af arterioler, venoler og små vener. Rummet imellem karrene udfyldes af et stroma af løst bindevæv, der indeholder et stort antal melanocytter, som secernerer melanin, som tjener til absorption af lyset, der er passeret gennem retina, således at dette ikke forstyrrer synet ved refleksion tilbage til retina.
- ③ • Lamina choriocapillaris: Består af fenestrede kapillærer, som ernærer den perifere del af retina og er det eneste lag i choroidea, som ikke fortsætter i corpus ciliare. - a. ciliare posterioris brans
- ④ • Bruchs membran (lamina basalis): Består af en basalmembran tilhørende pigmentepithellet, der ud mod lamina choriocapillaris er omgivet af en elastisk membran.

Corpus ciliare (strålelegemet)⁹: Udgør den anteriore, fortykkede fortsættelse af tunica vasculosa, idet den som en ring strækker sig fra ora serrata¹⁰ til irisroden og den sclerale spore.

⁷ Choroidea er homolog med pia-arachnoidea.

⁸ Se figur 24-8, side 711 i G.

Corpus ciliare er dannet af den anteriore fortsættelse af lagene i choroidea (med undtagelse af lamina choriocapillaris) samt pars ciliaris retina, der beklæder den indvendige overflade af corpus ciliare. Retina er her reduceret til et 2-laget epithel bestående af henholdsvis det pigmenterede og upigmenterede ciliære epithel.

Regnet udefra består corpus ciliare af følgende bestanddele¹¹:

- Lamina supraciliaris: Er opbygget som lamina suprachoroidea og udgør en overgangszone mellem corpus ciliare og sclera. Lagets løse struktur tillader en vis forskydning af corpus ciliare i forhold til sclera, hvilket er af betydning for m. ciliaris' funktion som akkomodationsmuskel.

- M. ciliaris: Øjets akkomodationsmuskel. Den består udelukkende af glatte muskelceller, der er indlejret i vaskulært bindevæv. M. ciliaris innerveres af postganglionære parasympatiske fibre fra nucleus Edinger-Westphalii. *n. oculomotorius*

M. ciliaris fremkalder akkommodation ved at trække muskelfibrene fremad i corpus ciliare, hvorved zonulatrådene, som linsen er ophængt i, afslappes og krumningen af linsens forflade øges.

- Stratum vasculosum (stroma): Rigt vaskulariserede bindevævsstroma i corpus ciliare. Det svarer i opbygning til substantia propria i choroidea. *- a. ciliares posterioris longus*

- Bruchs membran (lamina basalis): Fortsættelsen af det tilsvarende lag i choroidea og har samme opbygning. Den udgør det pigmenterede ciliære epithels basalmembran.

- Det pigmenterede ciliære epithel: Strækker sig som et enkelt lag af kubiske celler fra ora serrata til irisroden.

- Det upigmenterede ciliære epithel: Kubisk til cylinderisk. Epithelets basalmembran vender ind mod corpus vitreum og er en fortsættelse af det tilsvarende lag i retina.

En af corpus ciliares hovedfunktioner er produktion af kammervand, der helt overvejende foregår i pars plicata. Kammervandet secernerer aktivt af det upigmenterede ciliære epithel, og er en vandklar væske med brydningsindeks som vand. Den udfylder camera bulbi anterior og posterior, idet den efter at være blevet secerneret over i camera posterior fra det ciliære epithel siver over i camera anterior igennem pupillen. Fra camera anterior fjernes væsken igennem det trabekulære reticulum i kammervinklen.

En nøje balance mellem sekretion og fjernelse af kammervandet sikrer, at det intraokulære tryk holdes inden for snævre grænser. Kammervandet har på denne måde en mekanisk funktion ved

Schlemms kanal → sinus cavernosus

⁹ Se side 84-85 i Netter.

¹⁰ Den skarpe, savtaktede anteriore grænse for den sensoriske del af retina.

¹¹ Se figur 24-11, side 713 og figur 24-12, side 714 i G.

opretholdelse af øjets form. Endvidere har det betydning ved at ernære de avaskulære strukturer i øjet, dvs. linsen og cornea.

Endelig menes det upigmenterede epithel at secernere hyaluronan samt kollagen, der indbygges i corpus vitreum.

Iris (regnbuehinden): Fortsættelse af corpus ciliare og er anbragt lige foran linsen, hvor den adskiller camera posterior og anterior. Iris kontrollerer mængden af lys som kommer ind i øjet, idet diameteren af pupillen¹² kan varieres.

Histologisk består iris af følgende lag¹³:

- **Lamina marginalis anterior** (førreste grænselag): Består overvejende af fibroblaster og melanocytter, som danner et fletværk.
- **Stroma iridis:** Løst bindevæv med mange blodkar. Indlejret i stromaet i pars pupillaris findes m. sphincter pupillae, som reflektorisk fremkalder pupilkontraktion. Musklen innerveres af parasympatiske, postganglionære tråde fra nucleus Edinger-Westphalii, og løber til ganglion ciliare gennem n. oculomotorius.
- **Epithelium anterius** (m. dilator pupillae): Det anteriore pigmenterede epithellag på iris' bagside samt m. dilator pupillae. M. dilator pupillae innerveres af postganglionære, sympatiske tråde fra ganglion cervicale superius. Virkningen af muskelen er udvidelse af pupillen.
- **Epithelium posterius:** Det posteriore pigmenterede irisepithel bestående af et enkelt lag cylindriske celler.

5 362-363 I

Øjets 3 kamre¹⁴:

- **Camera anterior:** Ligger mellem cornea og den anterior overflade af iris. Indeholder kammervand.
- **Camera posterior:** Ligger mellem den posteriore overflade af iris og linsen. Indeholder kammervand.
- **Corpus vitreum (glaslegemet):** Afrundet, vandklart legeme, der udfylder rummet imellem linsen og retina og er det største rum. Glaslegemet består af en gennemsigtig, geleagtig substans og udgør sammen med cornea, kammervandet og linsen øjets brydende medier.

Fortil danner glaslegemet en skålformet fordybning, hvori linsen hviler. Glaslegemet er kun fast forbundet til omgivelserne ud for corpus ciliare samt i en ring langs randen af discus nervi optici.

¹² Sort, rund plet midt i iris. Pupildiameteren varierer og regulerer derved den lysmængde, der når ind i øjet.

¹³ Se figur 24-13 og figur 24-14, side 716 i G.

¹⁴ Se side 83 i Netter.

Glaslegemet består af 99 % vand, hvori hyaluronan, som binder vandet, er opløst. Opløsningen holdes i geltilstand af kollagen.

Ud over sin funktion som brydende medium har corpus vitreum ved sin viskositet (2-4 gange vands) betydning for fastholdelse af de okulære strukturer i bulbus.

Corpus vitreum indeholder ikke kar, og må derfor ernæres ved diffusion fra omgivelserne.

Kammervandets afløbsapparat (reticulum trabeculare og sinus venosus sclerae)¹⁵: Afløbet for kammervandet finder sted i den perifere del af camera anterior i den snævre vinkel, der dannes mellem iris og cornea, kammervinklen (angulus iridocornealis) og videre i canalis Schlemmi, som tømmer sig i et dybt scleralt veneplexus eller et episcleralt veneplexus.

Linsen: Bikonvekst, gennemsigtig legeme, der er lokaliseret imellem iris fortil og glaslegemet bagtil. Linsen holdes i en nogenlunde fast position af zonula-tråde, der er fæstnet til corpus ciliare. Histologisk udgøres linsen af¹⁶:

- ① • Linsekapslen (capsula lentis): Tyk basalmembran, der omslutter linseepithelet og linsecellerne.
- ② • Linseepithelet (epithelium lentis): Beklæder den indvendige overflade af kapslen, men mangler på bagfladen. Det består af et enkelt lag af kubiske celler med runde, centrale kerner.
- ③ • Linsecellerne: Linsen vokser i størrelse hele livet, idet der til stadighed dannes nye linseceller. Under den konstante nydannelse af linseceller, der foregår hele vejen rundt svarende til ækvator, fortrænges de forudgående cellegenerationer fortsat længere ind i linsens cortex, før til sidst efter tabet af kernen at blive indlemmet i linsekernen. Herved dannes den egentlige linsekerne, indeholdende anukleære linseceller og omgivet af linsecortex, der indeholder de senest dannede og endnu kerneholdige linseceller.

I føtallivet ernæres linsen fra et karplexus deriveret fra den føtale a. hyaloidea, men efter fødslen er linsen avaskulær og ernæres ved diffusion fra kammervandet samt fra glaslegemet.

Linsens klarhed skyldes formen og arrangementet af dens celler og den manglende intercellulære substans. Linsen får med alderen en svagt gullig farve og endvidere bliver dens gennemsigtighed noget mindre med alderen¹⁷.

¹⁵ Se figur 24-7, side 708 i G.

¹⁶ Se figur 24-28, side 734 i G.

¹⁷ Må ikke forveksles med egentlig uklarhed af linsen, såkaldt grå stær (cataract).

RetinaTunica interna bulbi:

Udgøres af retina (nethinden). Retina opdeles i en pars pigmentosa, der er udviklet fra det ydre lag i den invaginerede øjenblære, og pars nervosa, der er udviklet fra det indre lag. Da øjenblæren er en udposning af forhjernen, er retina af neuroektodermal oprindelse, og kan opfattes som en fremskudt hjernedel.

● Pars nervosa: Inddeles i:

- Pars optica, som udgør de bageste 2/3 (frem til corpus ciliare) og indeholder de lysfølsomme fotoreceptorer samt et antal neuronale elementer.
- Pars caeca: Foran corpus ciliare og udgøres af et enlaget epithel, der sammen med pigmentepithelet forsætter henover corpus ciliare og iris' bagflade.

Histologisk opdeles retina i 10 veldefinerede lag, som kan identificeres i lysmikroskop.

Under udviklingen af pars nervosa fra det indre lag i øjenblæren opstår der mest eksternt fotoreceptorer, stav- og tapcellerne, hvis stav- og tapformede udløbere optager det tilsvarende benævnte lag. I indadgående retning finder vi stav- og tapcellernes kerner med omgivende cellelegemer i stratum nucleare externum. Længere internt findes signalkædens bipolære neuroner (ganglion retinae). De bipolære neuroners eksterne udløbere danner synapser med centrale udløbere fra stav- og tapcellerne i stratum plexiforme externum, mens deres cellelegemer befinder sig i stratum nucleare internum.

De axonale udløbere fra de bipolære gangliceller danner i stratum plexiforme internum synapser med dendritter fra multipolære gangliceller, hvis cellelegemer er lokaliseret i stratum ganglionare. Axonerne fra disse celler forløber i stratum neurofibrarum (opticustrådlaget) i retning af discus nervi optici, hvor de forlader bulbus i synsnerven¹⁸.

Foruden de beskrevne celler findes der også interneuroner (horisontalceller og amakriner), hvis cellelegemer befinder sig i stratum nucleare internum.

Endelig indeholder retina gliaceller (først og fremmest Müller-celler) samt kar, hovedsageligt kapillærer. Stratum limitans externum udgøres af kontaktkomplekser imellem de meste eksterne dele af Müller-cellerne og de tilgrænsende stav- og tapceller.

For at nå stav- og tapcellerne må lyset passere igennem det meste af retina, idet fotoreceptorerne ligger helt eksternt i retina og således kan siges at vende bort fra lyset.

¹⁸ Se figur 24-17, side 720 i G.

De 10 lag betegnes udefra og indefter¹⁹: svarer til plexus choroideus, blod-retina barrieren^{*}
tight junction

1. Pars pigmentosa (pigmentepithelet): Strækker sig fra periferien af discus nervi optici frem til ora serrata. Det består af et enkelt lag af kubiske celler indeholdende melanin, hvis ydre basis er forbundet til indsiden af choroidea. Epithelets funktion er: Pigmentcelle = makrofag

- Epithelet indeholder fagosomer, som fagocyterer de afstødte spidser af stavene og tappene, og efterfølgende afgiver nedbrydningsprodukterne til lamina choriocapillaris. Desuden genbruges rhodopsinen.

- Pigmentet absorberer lys og forhindrer herved refleksioner, der ville forstyrre billeddannelsen.

- Udgør en vigtig del af blod-retinabarrieren, der regulerer passagen af molekyler til retina.

2. Stratum photosensorium (stav- og taplaget): Består af ydre, stav- og tapformede udløbere af stav- og tapcellerne. Både stavene og tappene er arrangeret regelmæssigt parallelt med hinanden og oestår af et nogenlunde lige langt ydersegment og indersegment, forbundet ved en indsnævring. Betegnelsen stave og tappe skyldes formen af ydersegmenterne, der i stavene er lange og tynde, mens de i tappene er korte og tykke²⁰.

- Ydersegmentet: Den lysfølsomme del af cellen. Det indeholder en stabel disci.

- Indersegmentet: Består af organeller, som bl.a. syntetiserer proteiner i rER, som herfra transporteres i vesikler til den proximale del af ydersegmenterne. Her indbygges proteinerne i nydannede disci, der opstår ved afsnøring af indfoldninger, som dannes af plasmalemma. Stablen af disci i ydersegmentet skubbes under denne proces gradvist i distal retning. Samtidig fjernes disci i den distale del ved fagocytose af pigmentcellerne. Størstedelen af proteiner, der indbygges i disci udgøres af rhodopsin.

Den væsentligste strukturelle forskel mellem tap- og stavceller er, at disci i tapsegmenterne forbliver forbundne med plasmalemma igennem hele segmentets længde.

- Det første trin i synsprocessen er absorption af lys i stav- og taplaget: De to typer af fotoreceptorer i retina har forskellig funktion. Ved syn i svagt lys (skotopisk syn) fungerer kun stavene, der er langt mere følsomme for lys end tappene. Ved skotopisk syn mangler evnen til at opløse detaljer samt at erkende farver. Tappene fungerer pga. den lavere følsomhed kun ved god belysning (fotopisk syn), hvor synsskarpheeden er langt større og farver kan erkendes. Fotopisk syn er koncentreret i fovea centralis, i hvis bund der udelukkende findes tappe.

I både stave og tappe er grundlaget for reaktionen med lys tilstedeværelse af fotosensitive molekyler, synspigmenter, der er i stand til at absorbere energien i lys og udnytte den til spaltning af

¹⁹ Se figur 24-16, side 719 i G.

²⁰ Se figur 24-20, side 723 i G.

en kemisk binding. Synspigmenterne er farvede substanser, der alle består af en proteindel, betegnet opsin og retinal. Opsindelen er forskellig i de forskellige synspigmenter. Synspigmentet i stavene er rhodopsin, mens det i tappene er 3 forskellige pigmenter, som er specielt følsomme for lys af enten rød, blå eller grøn.

Lysabsorptionen fremkalder en ændring i stavens membranpotentiale, som fører til nedsat frigivelse af synaptiske transmitter (der foregår en frigivelse af transmitter af konstant størrelse i mørke), hvilket under den yderligere bearbejdning resulterer i dannelse af aktionpotentialer i gangliecellerne. Receptorpotentialet i fotoreceptorerne har karakter af en hyperpolarisering²¹, og det er endvidere usædvanligt for retina, at også de bipolære neuroner samt horisontalcellerne reagerer med gradueret, stationært potentiale, idet først amakrinerne og gangliecellerne er i stand til at genere aktionspotentialer.

3. **Stratum limitans externum:** Yderst tynd, fenestreret membran, der afgrænser stav- og taplaget fra stratum nucleare externum. Gennem hullerne i membranen passerer den mest proximale del af stavenes og tappenes indersegmenter for at opnå forbindelse med resten stav- og tapcellerne. Det består af zonulae adhaerentes, der forbinder indersegmenterne af stave og tappe med 2 Müllerceller.

4. **Stratum nucleare externum (det ydre kornlag):** Indeholder stavcellernes og tapcellernes kerner omgivet i en ret ringe mængde cytoplasma. Fra den interne del af cellelegemet afgår en stav- eller tapaxon, som løber centralt og danner synapse med bipolære og horisontale neuroner i stratum plexiforme externum. 2 neuron

5. **Stratum plexiforme externum:** Overgangszonen mellem de neuroepitheliale fotoreceptorer og det 1. neuron (de bipolære neuroner) i central retning. De terminale udløbere fra stav- og tapceller omslutter den terminale del af udløberne fra bipolære celler og horisontalceller og danner herved en multisynapse med flere udløbere af bipolære neuroner og horisontalceller.

6. **Stratum nucleare internum (det indre kornlag):** De kerneholdige cellelegemer af 4 celletyper, horisontalcellerne, de bipolære neuroner, Müller-cellerne og de amakrine celler findes her. De bipolære neuroner er 1. neuron i ledningsbanen fra retina til hjernebarken, mens horisontalcellerne og de amakrine celler er indskudsneuroner²², hvis funktion er integrerende og modulerende. Müller-cellerne er gliaceller med mekanisk støttende og ernærende funktion og strækker sig til stratum limitans internum og externum.

7. **Stratum plexiforme internum:** Opfyldt af det tætte fletværk af amakrinernes udløbere, de bipolære neuroners axoner og gangliecellernes dendritter.

²¹ I alle andre receptorer er potentialændringen en depolarisering af plasmalemma.

²² Har ikke axoner eller dendritter, men kun neurogene processer som leder i begge retninger.

8. Stratum ganglionare (opticusgangliecellelaget): Indeholder cellelegemerne af gangliecellerne, der er det 2. neuron i kæden fra retina til hjernebarken. Axonerne fra gangliecellerne afgår fra den interne pol og forløber til opticustrådlaget, som de tilsammen danner. De løber her parallelt med retinas indvendige overflade til discus nervi optici, hvor de gennemløber bulbus for at fortsætte som nervetrådene i synsnerven.

3 neuron

9. Stratum neurofibrarum (opticustrådlaget): Dannes af gangliecellernes axoner, der fra alle dele af retina stiler i retning af discus nervi optici. Axonerne i opticustrådlaget løber i bundter og fibre er unmyelinerede, og får først myelinskeder, idet de passerer igennem discus under dannelse af n. opticus. Indeholder desuden forgreninger af a. og v. centralis retinae.

10. Stratum limitans internum: Består af de interne, udvidede ender af Müller-cellerne samt den tilhørende basalmembran.

4 neuron ligger i
corpus geniculatum
laterale

Regionale variationer i retinas opbygning: Der findes 120 millioner stave og 6 millioner tappe i retina. Den største koncentration af tappe findes i midten af fovea centralis.

- Macula lutea (den gule plet): Ovalt, gulligt område, hvis centrum befinder sig 1 mm temporalt for den bageste øjenpol, som har en central forsænkning, fovea centralis, der er sæde for det skarpeste syn og farveopfattelse, idet laget næsten udelukkende udgøres af tappe.

• Discus nervi optici (den blinde plet): Betegnelsen for stedet, hvor synsnerven træder ind i øjet sammen med a. og v. centralis retinae.

• Retinas blodforsyning: Retina har dobbelt blodforsyning, idet den eksterne del – inkluderende lagene fra stratum pigmentosum til og med stratum plexiforme externum – forsynes af kapillærnettet i lamina choriocapillaris i choroidea, mens de øvrige, mere internt beliggende lag i retina forsynes fra henholdsvis a. og v. centralis retinae.

Øjets brydende medier: Udgøres af cornea, kammervandet, linsen og glaslegemet. Den samlede brydende kraft af øjets brydende medier er 58 dioptrier²³, hvoraf langt hovedparten skyldes cornea, da denne er i kontakt med luft. Linsen bidrager kun med 15 dioptrier, men dens betydning ligger i, at dens brydende kraft kan ændres i forbindelse med akkommodation.

²³ Måle-enhed for styrken af optik. En linse på 1 dioptri har en afstand på 1 meter til det punkt (brændpunktet), hvor parallelle stråler samles efter at have passeret linsen.

Klinik:

- **Glaukom (grøn stær):** Trykket i øjet er øget med risiko for trykskader af retinas nervøse komponenter som følge af for kraftig produktion og/eller hæmmet afløb af øjets kammervæske.
 - **Pupilstørrelse:** Pupildiameteren varierer, og derved reguleres den lysmængde, der når ind i øjet. Forsnævring af pupillen betegnes miosis, mens dilatation af pupillen betegnes mydriasis.
 - **Presbyopi (gammelmandssyn):** Linsens størrelse forøges med alderen. Denne forøges skyldes hovedsageligt, at linsekernerne vokser for i høj alder til sidst at udgøre næsten hele linsen. Da linsens evne til formforandring under akkommodation er knyttet til den blødere cortex, bliver akkommodationsevnen gradvist nedsat med alderen, efterhånden som den fastere kerne kommer til at udgøre en større og større del af linsen.
 - **Cataracts (grå stær):** Uklarheder i øjets brydende medier vil medføre, at lysinputtene ikke når retina, hvorved synet bliver uklart. Ses ofte med alderen og kan afhjælpes ved fjernelse af linsen.
 - **Akkomodation²⁴:** Betegner en proces, hvor øjet ved ændring af linsens form fokuserer det indkommende lys præcist på nethinden.
- Således er nærsynethed (myopi) kendetegnet ved, at det indkommende lys brydes for stærkt og samles foran nethinden, mens langsynethed (hypermetropi) betegner den modsatte tilstand, hvor det indkommende lys brydes for svagt og derfor samles bag nethinden.
- Selve akkomodationsprocessen formidles ved kontraktion af m. ciliaris, hvorved linsens ophængning i zonulatråde afslappes. Herved ændrer den elastiske linse sin form, således at den bliver tykkere og herved kan bryde lyset mere.
- M. ciliares innerveres parasymptatisk via postganglionære visceromotoriske nervefibre fra ganglion ciliare, som kontaktes synaptisk af præganglionære visceromotoriske tråde fra nucleus Edinger-Westphalii (IIIew).

²⁴ Se figur 13.12, side 191 i B.