

Canalis vertebralis (hvirvelkanalen):

Canalis vertebralis' anatomi: Hvirvelsøjlen omslutter canalis vertebralis, der strækker sig ned gennem hele søjlen følgende dens krumninger; kranielt fortsætter den i kraniekaviteten for kaudalt at ende ud for hiatus sacralis lige over os coccygis.

Kanalen indeholder i sit øvre afsnit (ned til mellem 1. og 2. lumbalhvirvel) rygmarven; desuden rygmarvshinderne, fedtvæv, store karplekser samt rygmarvsnervernes rødder.

Kanalens form og størrelse bestemmes først og fremmest af foramina vertebralia, der har forskellige diametre og form i rygsøjlets forskellige afsnit. I halsdelen, hvor rygmarven er tyk, er foramen vertebrale stort og trekantet. I brystdelen, hvor rygmarven er tyndere og cylinderformet, er det mindre og rundt. I lændesøjlen er det atter større og noget trekantet. I sakraldelen aflades hullerne i antero-posterior retning og lumen er ved os coccygis lille.

Kanalen er aflukket af:

- Bagtil: Laminae og ligg. flava.
- Siderne: Mellem buerødderne findes serier af foramina intervertebralia, hvorigennem rygmarvsnervene forlader kanalen.

Hvert hul er begrænset af:

- Fortil: Discus og den nederste del af corpus vertebrae.
- Bagtil: Et facetled og kanten af lig. flavum.
- Opadtil og nedadtil: Pediculi.

Rumopfyldende processer, som kan udgå både fra discus og fra de bagtil liggende strukturer, kan indsnævre hullet og trykke på nerverødderne.

Kanalens kommunikationer:

- Hiatus sacralis: Canalis sacralis ligger i direkte fortsættelse af hvirvelkanalen og dannes af sakralhvirvlernes foramina vertebralia. Den ender ved hiatus sacralis, som begrænses dorsalt af cornua sacralia. I kanalens laterale væg findes 4 Y-formede kanaler med en længere forreste og en kortere bageste gren, hvorigennem sakralnervene kan nå foramina sacralia anteriora et posterora.
- Foramina intervertebralia: En vertebra består af et corpus og en arcus omsluttende foramen intervertebrale. Flere tappe afgår fra arcus vertebrae, nemlig processus articulares, processus transversi og processus spinosum.

Corpus vertebrae's dorsale omfang vender ind mod foramen intervertebrale. Overalt på sidefladen findes små huller, som tjener til passage for blodkar, som fører blodet bort fra knoglemarven i corpus vertebrae.

Arcus vertebrae består af en højre og en venstre rod, pediculus, som hver overgår i lamina, som bagtil lukker buen. Pediculi's øverste og nederste kant begrænser med modsvarende udsnit på nabohvirvler hver et foramina intervertebrale.

Foramen vertebrale, er det store hul, som fortil begrænses af corpus vertebrae og til siderne og bagtil af arcus vertebrae; det er anbragt i serie med de tilsvarende huller i de øvrige hvirvler og danner derved hvirvelkanalen, canalis vertebralis.

- Foramen magnum: Randen af nakkehullet, gennem hvilket den forlængede marv står i forbindelse med rygmargen i hvirvelkanalen. På hver side af foramen magnum findes to elliptiske ledhoveder, condyli occipitales; disse hviler i facies articularis superiores på atlas.

Spatium epidurale: Ligger mellem dura mater spinalis og periost, der beklæder hvirvelkanalens knogler. I dette rum findes rigelige mængder fedtholdigt bindevæv samt det store plexus venosus internus, der tilsammen danner et pakningsmateriale for rygmargen.

Hvirvelsøjlen forsynes af segmentære grene fra de store arterier, som forløber langs hvirvelsøjlen. Disse sender dels grene til hvirvellegemernes antero-laterale flader, dels grene ind i canalis vertebralis gennem foramina intervertebralia til forsyning af knoglevævet og rygmargen med dens hinder. Arterierne anastomoserer livligt under dannelse af longitudinalt orienterede netværk.

Venerne danner udbredte plekser, som strækker sig langs hele hvirvelsøjlen længde. Disse plekser kan inddeles i eksterne og interne, hvoraf plexus venosus vertebralis externus ligger på hvirvelsøjlen udvendige flader, mens plexus venosus vertebralis internus ligger i hvirvelkanalen mellem dura og hvirvlerne, hvor det sammen med fedt udgør et nødvendigt pakkemateriale for den skrøbelige rygmarg. Gennem foramina intervertebralia står de to veneplekser i forbindelse med hinanden. Plexus vertebralis internus modtager vv. basivertebrales, som dræner knoglemarven i hvirvellegemerne, og vv. spinales, der dræner rygmargen.

Venerne er klapløse og står i forbindelse med bækkenets og kraniets vener, så blodet kan løbe i begge retninger. Yderligere er der kommunikation med cava- og portåresystemerne, hvorved det bliver muligt for tumorceller eller infektiøst materiale at sprede sig fra systemkredsløbet til columna, kranie, rygmarg og hjerne.

Hvirvelsøjlen er også forsynet med nerver; en ramus meningeus afgår fra spinalnerven i foramen intervertebrale og løber tilbage ind i canalis vertebralis til forsyning af dura, ligamenter, periost og kar.

Rygmarvshinderne: Rygmarven er omgivet af meninges, hvis funktion er beskyttende, fikserende og karførende.

●Dura mater: Den ydre, tykkeste hinde. Opbygget af fibrøst bindevæv. Den har betydelig styrke og en gråhvid farve. Inden for dura mater findes de bløde hinder:

●Arachnoidea: Ydre, tynd membran, som beklæder indsiden af dura.

●Pia mater: Indre karførende membran, som omslutter medulla spinalis.

- Dura mater spinalis (den "hårde" rygmarvshinde): Fibrøs sæk, som omgiver medulla spinalis. Opadtil er den fæstnet til foramen magnum, hvor den går over i dura mater encephali. Kaudalt kan den følges ned i canalis sacralis til ud for 2. sakralhvirvel, hvor den indsnævres til filum durae matris spinale, der som beklædning for rygmarvens filum terminale kan følges til os coccygis.

Fra durasækkens sider afgives cylinderformede forlængelse indvendigt beklædt med arachnoidea, der som manchetter omslutter spinalnervernes forreste og bageste rødder. I foramina intervertebralia går disse duramanchetter over i spinalnervens epineurium, idet forreste og bageste rod her forenes. Dura og dens forlængelser er forsynet sensorisk af rami meningei fra spinalnerverne.

Nerverødderne fra de nederste rygmarvssegmenter descenderer først inden for durasækken dannende cauda equina, og derefter det sidste stykke til det pågældende foramen intervertebrale omgivet af duramanchetterne.

●Cavitas epiduralis (det epidurale rum): Adskiller dura fra periost, der beklæder hvirvelkanalens knogler. Indeholder fedtholdigt bindevæv og plexus venosus vertebralis internus, der tilsammen danner et pakningsmateriale for medulla spinalis.

●Spatium subarachnoium (subaraknoidalrummet): Imellem arachnoidea og pia mater. Indeholder cerebrospinalvæsken, som dannes i hjernens ventrikler og har en beskyttende funktion for rygmarven, som er ophængt vægtløst heri. Subaraknoidalrummet er rigeligst i lændedelen omkring cauda equina.

●Ligamentum denticulatum: Longitudinalt, frontalt stillet bindevævsblad på hver side af medulla spinalis langs hele dens forløb. Ligamentet har en fri, lateral kant, fra hvilken der udgår serier af tandlignende fremspring (i alt ca. 20), som smelter sammen med arachnoidea og hæfter i dura ud for mellemrummet mellem de to spinalnerver. Hjælper til ophæng af medulla spinalis.

Spinalnerverne: Der er 31 par rygmarvsnerver, nn. spinales.

Fra hvert rygmarvssegment afgår et antal forreste og bageste fila radicularia, som samles i to rødder, en radix ventralis og en radix dorsalis, som mødes i deres foramen intervertebrale under dannelsen af en spinalnerve.

• Fibrene i den forreste rod er efferente/motoriske¹ og udspringer fra rygmarvssegmentets forhorn, og indeholder somatosensoriske og viscerosensoriske fibre, som har deres cellelegemer i spinalganglier.

• Fibrene i den bageste rod er afferente/sensoriske² og udspringer fra nerveceller, som danner ganglion spinale beliggende ud for den distale ende af den dorsale rod, og indeholder somatomotoriske fibre. Ud for rygmarvssegmenterne T1-L2 og S2-S4 indeholder de også visceromotoriske fibre fra lateralhornene. Disse løber dog hurtigt som en selvstændig nervegren over i truncus sympathicus.

- Disse kontaktes af præganglionære visceromotoriske fibre. De postganglionære cellelegemer afgiver herefter en postganglionær visceromotorisk fiber, der løber tilbage til spinalnerven i en ramus communicans griseus.

- De postganglionære visceromotoriske fibre synapse med neuroner i truncus sympathicus og afgive postganglionære fibre til alle spinalnerver.

- Præganglionære sympatiske visceromotoriske fibre synapser ikke i truncus sympathicus, men løber direkte ud til de prævertebrale ganglier i det organ, de innerverer.

• Indeholder følgende 4 fibertyper efter tilløb fra ramus communicans griseus:

- Somatomotoriske fibre til tværstribet muskulatur.

- Sympatiske postganglionære visceromotoriske fibre til glat muskulatur, hjertemuskulatur og kirtler.

- Somatosensoriske fibre, som fører information fra sansereceptorer i hud, led og skeletmuskulatur.

- Viscerosensoriske fibre, som fører information fra sansereceptorer i indvoldsorganer og kar.

Efter deres dannelse i foramen intervertebrale deler spinalnerverne sig i:

- Ramus posterior: Forsyner ryggens og nakkens muskulatur, hud, kirtler og kar.

- Ramus anterior: Forsyner thorakalt kroppens forside som nervi intercostales, mens over- og underekstremiteten og halsens forside innerveres ved, at de anteriore rami fra flere rygmarvssegmenter løber sammen og danner større nerveplekser. Således dannes:

¹ Innerverer kroppens tværstribede skelet muskulatur, glatte muskulatur og kirtler.

² Leder information fra kroppens indre organer, muskler, led og ydre overflade ind til rygmarven.

- Plexus cervicalis: C1-C4, innerverer muskulatur og hud på halsens forside. (C₁ - C₅)
- Plexus brachialis: C4-T1, innerverer overekstremiteten. (C₅ - Th₁)
- Plexus lumbosacralis: L1-S3, innerverer underekstremiteten. (Th₁₂ - L₀)

Retningen af rødder og spinalnerver er for de øverste halsnerver nærmest horisontal, men herefter bliver rødderne tiltagende længere og mere skråt nedadstigende i overensstemmelse med, at rygmarven kun når ned til mellem 1. og 2. lændehvirvel; herunder er rygmarven kun repræsenteret af filum terminale, omkring hvilken lumbal-, sakral- og coccygealnervernes rødder descenderer næsten vertikalt inden for dura i et antal af over 40, tilsammen dannende et tykt bundt, som benævnes cauda equina, omgivet af cerebrospinalvæsken.

Rygmarven, medulla spinalis: Afgiver spinalnerverne.

Rygmarven ligger godt beskyttet i canalis vertebralis, og strækker sig fra foramen magnum til 2. lumbale ryghvirvel, hvor den tilspidses som conus medullaris.

Rygmarven er fortykket svarende til afgangene af spinalnerverne til kroppens ekstremiteter, som kræver en betydelig innervation. Den cervikale fortykkelse relateret til overekstremiteten benævnes intumescencia cervikale, mens intumescencia lumbosacralis er relateret til underekstremiteten.

Nedenfor sidstnævnte indsnævres medulla kegleformet til conus medullaris, der fortsætter i det strengformede filum terminale. Filum terminale, som er 15-20 cm lang, og som ikke indeholder nervøse elementer, kan følges gennem den nederste del af canalis vertebralis og hele canalis sacralis til bagsiden af os coccygis, hvor det fikseres til knoglen.

I midtlinien har rygmarven fortil fissura mediana anterior, og bagtil sulcus medianus posterior. På hver side lateralt for disse to midtliniefurer findes sulcus anterolateralis og sulcus posterolateralis, hvorfra ansamlinger af nervetråde afgår og ved sammensmeltning danner henholdsvis spinalnervernes forreste og bagerste rødder.

Cauda equina er det bundt af nerverødder, som udgår fra den kaudale del af medulla og som strækker sig ned mod deres respektive foraminae intervertebralia.

Spinalnerven forrest og bagerste rod mødes lateralt i hvirvelkanalen ud for foramen intervertebrale, hvorved de enkelte spinalnerver opstår. Rygmarven danner 31 spinalnervepar, fordelt på 8 cervikale, 12 thorakale, 5 lumbale, 5 sakrale og 1 coccygealt spinalnervepar. Rygmarven inddeles tilsvarende i 31 rygmarvssegmenter, idet hvert afsnit af rygmarven, der giver ophav til et spinalnervepar, benævnes et rygmarvssegment.

•Rygmarvens karforsyning: Forsynes af arteriae spinales, som descenderer på organets overflade fra foramen magnum til lænden. De suppleres af segmentære grene fra arteria vertebralis, arteria cervicalis ascendens, arteriae intercostales posteriores og arteriae lumbales, som træder ind i canalis vertebralis igennem foramina intervertebralia og når langs spinalnervernes rødder ind til rygmarven. De danner her ringformede anastomoser, som forbinder sig med aa. spinales; herfra trænger radierende grene ind i medulla spinalis.

Venae spinales drænes til plexus venosus vertebralis internus.