

### Układ nerwowy ośrodkowy

#### *systema nervosum centrale*

- > mózgowie *encephalon*
- > rdzeń kręgowy *medulla spinalis*

### Istota szara

#### *substantia grisea*

tworzona przez ciała neuronów *corpus neuronum*

- > mózgowie » zewnątrz
- > rdzeń kręgowy » wewnątrz

> na terenie układu nerwowego ośrodkowego

#### » jądra nerwowe *nuclei nervosi*

- > poza układem nerwowym ośrodkowym
- » zwoje *ganglia*

### Istota biała

#### *substantia alba*

tworzona przez włókna nerwowe

- > w mózgowiu » wewnątrz
- > w rdzeniu kręgowym » zewnątrz

> na terenie układu nerwowego ośrodkowego

#### » sznur *funiculus*, pęczek *fasciculus*, droga/szlak *tractus*

- > poza układem nerwowym ośrodkowym
- » nerw *nervus*

### Rdzeń kręgowy

#### *medulla spinalis*

> podstawową jednostką strukturalną jest segment rdzenia kręgowego *segmentum medullae spinalis*

» nazywane **neuromerem** lub **neurotomem**

» to odcinek rdzenia kręgowego z

odchodzącą od niego **jedną parą nerwów rdzeniowych**

- > **korzeń dogrzbietowy** *radix dorsalis*
- > **korzeń dobrzuszny** *radix ventralis*
- > połączone korzeni > **nerw rdzeniowy**

*nervus spinalis*, który opuszcza kanał kręgowy **otworem międzykręgowym**

> wyróżniamy:

> część szyjną

» **zgrubienie szyjne** *intumescentia cervicalis*

### Rdzeń kręgowy (cont)

związane ze **splotem ramiennym**

> część piersiową

> część lędźwiową

» **zgrubienie lędźwiowe** *intumescentia lumbalis* związane ze **splotem lędźwiowo-krzyżowym**

> część krzyżową

> część ogonową

» **ogon koński** *cauda equina*

» **stożek rdzeniowy** *conus medullaris*

zwężona, końcowa część rdzenia

» **nn. lędźwiowo-krzyżowe** *nervi lumbosacrales*

» **nić końcowa** *filum terminale*

cienki pasek utworzony z tkanki glicyjowej biegnący do końca kanału kręgowego

liczba neurotomów w danym odcinku

odpowiada liczbie kręgów - **wyjątek**:

» **odcinek szyjny** u każdego 8 neurotomów

» **odcinek ogonowy** znacznie mniej lub wcale

### Zstępowanie rdzenia kręgowego

> to kręgi na wysokości którego kończy się stożek rdzeniowy

> dalej ciągnie się nić końcowa otoczona oponami i końcowe nn. rdzeniowe, czyli **ogon koński**

> miejsce zstępowania u danego gatunku:

» krowa L6

» pies L6-7

» owca S1

» koń S1

» kot S3

» świnia S3

» owca S1

### Struktury rdzenia kręgowego

**POWIERZCHNIA DOBRZUSZNA** rdzenia kręgowego:

o Szczelina pośrodkowa (dobrzuszną)

(*fissura mediana (ventralis)*) - silnie wyrażona, leży

w niej t. I ż. Rdzeniowa dobrzuszna

o Bruzda boczna dobrzuszna (*sulcus*

*lateralis ventralis*) - parzysta, słabo

wyrażona; jest to

miejsce odejścia/przejścia korzeni dobrzusznych nerwów rdzeniowych

• **POWIERZCHNIA DOGRZBIETOWA**

rdzenia kręgowego

o Bruzda pośrodkowa (dogrzbietowa)

(*sulcus medianus (dorsalis)*) - słabo

wyrażona;

razem ze szczeliną pośrodkową tworzy

umowny podział rdzenia kręgowego na

stronę

prawą i lewą

o Bruzda boczna dogrzbietowa (*sulcus*

*lateralis dorsalis*) - parzysta, dobrze

wyrażona; jest

to miejsce wnikania/wejścia korzeni dogrzbietowych nerwów rdzeniowych

o W ODC. SZYJNYM – bruzda pośrednia

dogrzbietowa (*sulcus intermedius dorsalis*),

znajduje się blisko i po obu stronach bruzdy

pośrodkowej (dogrzbietowej)

**ISTOTA SZARA RDZENIA KRĘGOWEGO**

(**SUBSTANTIA GRISEA MEDULLAE**

**SPINALIS**)

• Rogi dobrzuszne (*cornua dorsalia*) - jeżeli

patrzemy na przekrój;

słupy dogrzbietowe (*columnae dorsales*) -

jeżeli patrzemy na

całość rdzenia; ale generalnie chodzi o to

samo → czuciowe

• Rogi dobrzuszne (*cornua ventralia*) = słupy

dobrzuszne

(*columnae ventrales*) → ruchowe

• Rogi boczne (*cornua lateralia*) –

**WYSTĘPUJĄ TYLKO W ODC.**



### Struktury rdzenia kręgowego (cont)

PIERSIOWYM I LĘDŹWIOWYM = słupy boczne (columnae laterales) → ośrodki współczulne rdzenia kręgowego

- Perikariony neuronów współczulnych tworzą jądro pośrednio-boczne (nucleus intermediolateralis)
- Istota pośrednia ośrodkowa (substantia intermedia centralis) – łączy rogi dogrzbiętowe i dobrzuszne strony prawej i lewej
- Otacza kanał ośrodkowy (canalis centralis) zawierający płyn mózgowo-rdzeniowy (liquor cerebrospinalis)
- Zawiera spoidło szare (commissura grisea) – istota szara rdzenia kręgowego wokół kanału ośrodkowego
- Istota pośrednia boczna (substantia intermedia lateralis) – łączy rogi dogrzbiętowe i dobrzuszne na długości słupów (wzdłuż jednej strony)

**ISTOTA BIAŁA RDZENIA KRĘGOWEGO (SUBSTANTIA ALBA MEDULLAE SPINALIS)**

Skupisko dendrytów lub aksonów na terenie OUN → sznur (funiculus)/pęczek(fasciculus)/droga (tractus)

→ istota biała tworzy **SZNURY RDZENIA KRĘGOWEGO** (funiculi medullae spinalis)

- Sznur dobrzuszny (funiculus ventralis) - istota biała leżąca między szczeliną pośrodkową (dobrzuszną) i bruzdami bocznymi dobrzuszny; tworzą go głównie drogi ruchowe oraz pęczki własne rdzenia
- Spoidło białe (commissura alba) - między istotą pośrednią ośrodkową (substantia

### Struktury rdzenia kręgowego (cont)

intermedia centralis) i szczeliną pośrodkową (fissura mediana)

- Sznur dogrzbiętowy (funiculus dorsalis) - istota biała leżąca między bruzdą pośrodkową dogrzbiętową i boczną; składa się z wstępujących dróg rdzeniowych i pęczków własnych rdzenia
- Obustronne sznury dogrzbiętowe oddzielane są za pomocą przegrody pośrodkowej dogrzbiętowej (septum medianum dorsale)
- Pęczek smukły (fasciculus gracilis) - przyśrodkowo
- Pęczek klinowaty (fasciculus cuneatus) – oba pęczki biegną do jądra rdzenia przedłużonego
- Sznur boczny (funiculus lateralis) – istota biała między rogami dogrzbiętowymi i dobrzuszny; tworzą go wstępujące czuciowe i zstępujące ruchowe drogi nerwowe, oraz pęczki własne rdzenia

### Opony rdzenia kręgowego

**OPONA TWARDA RDZENIA (DURA MATER SPINALIS)** – stanowi przedłużenie opony twardej mózgowia, przyczepia się na łuku dobrzuszny atlasu i zębie axisa → ciągnie się wzdłuż całego kanału kręgowego

- Otacza stożek rdzeniowy i nić końcową → nić opony twardej (filum durae matris spinalis)
- W obrębie kanału rdzeniowego opona twarda otacza zwoje nerwowe i korzenie nn.rdzeniowych – przechodząc przez otwory międzykręgowe tworzy pochewkę

### Opony rdzenia kręgowego (cont)

korzeniową, w obrębie której wyróżnia się blaszkę opony twardej (przegrodę międzykorzeniową septum interradiculare) → onerwie n.rdzeniowego

- **PAJĘCZYNÓWKA RDZENIA (ARACHNOIDEA SPINALIS)** – bardzo cienka, pozbawiona naczyń krwionośnych opona, przylegająca luźno do rdzenia kręgowego; pod nią znajduje się jama podpajęczynówkowa (płyn mózgowo-rdzeniowy)
- **OPONA MIĘKKA RDZENIA (PIA MATER SPINALIS)** – bardzo cienka, przylega bezpośrednio do rdzenia i wnika we wszystkie jego zagłębienia → wciska się w szczelinę pośrodkową (dobrzuszną); bogato unaczyniona
- Wzdłuż rdzenia, na bocznej powierzchni między dwoma sąsiadującymi nerwami rdzeniowymi tworzy więzadło ząbkowane (lig.denticulatum) – więzadło wielokrotne, kształtujące listwę łączącą rdzeń kręgowy z pajęczynówką → podwiesza rdzeń kręgowy!

Między okostną kanału kręgowego i oponą twardą → jama nadtwardówkowa (cavum epidurale), wypełniona tkanką łączną luźną, tłuszczową, splotami żylnymi i tkanką limfatyczną

Między oponą twardą i pajęczynówką → jama podtwardówkowa (cavum subdurale) – zawiera płyn mózgowo-rdzeniowy

Jama podpajęczynówkowa (cavum subarachnoidale) - wypełniona płynem mózgowo-rdzeniowym; na wysokości ogona końskiego tworzy duży zbiornik lędźwiowy (cisterna lumbalis)

### Nerw rdzeniowy

Nerw rdzeniowy powstaje z połączenia korzeni dogrzbiowego i dobrzuszego

- Po połączeniu, od nerwu rdzeniowego odchodzą gałąź dogrzbiowa (ramus dorsalis) i gałąź dobrzuszna (ramus ventralis)
  - Gałąź dogrzbiowa jest słabsza, biegną w niej włókna ze struktur nadosiowych; zawiera włókna ruchowe
  - Gałąź dobrzuszna jest silniejsza, biegną w niej włókna ze struktur podosiowych; zawiera włókna ruchowe i czuciowe
  - Gałąź oponowa (ramus meningeus) – "zawróci" do kanału kręgowego, przeznaczona głównie dla opon rdzenia
  - Gałąź łącząca (ramus communicans) – łączą się ze zwojami pnia współczulnego; dzięki nim układ nerwowy ośrodkowy jest skoordynowany z autonomicznym
    - Gałęzie łączące białe (rami communicantes albi) – łączą pień nerwu rdzeniowego ze zwojem pnia współczulnego
    - Gałęzie łączące szare (rami communicantes grisei) – łączą zwoje pnia współczulnego z pniem nerwu rdzeniowego
  - W bezpośrednim sąsiedztwie trzonów kręgow (dobrzuszno-bocznie) znajdują się zwoje pnia współczulnego

### Mózgowie - podział

#### encephalon

dzielimy na 5 zasadniczych części:

- > mózg cerebrum
- » kresomózgowie telencephalon
- = komora boczna ventriculus lateralis przykrywa międzymózgowie i śródmózgowie
- » międzymózgowie diencephalon

### Mózgowie - podział (cont)

- = komora trzecia ventriculus tertius
  - » telencephalon + diencephalon = przodomózgowie prosencephalon
  - » śródmózgowie mesencephalon
  - = wodociąg śródmózgowia aquaeductus mesencephali
  - > tyłomózgowie rhombencephalon
  - » tyłomózgowie wtórne metencephalon
  - = komora czwarta ventriculus quartus
  - » rdzeniomózgowie myelencephalon nazywany rdzeniem przedłużonym medulla oblongata
  - = kanał ośrodkowy canalis centralis
- 
- > umowną granicą pomiędzy rdzeniem przedłużonym a rdzeniem kręgowym jest otwór wielki foramen magnum

### Mózgowie - budowa

- > podstawa mózgu basis cerebri
- dobrzuszne części wszystkich 5 części mózgowia
- > konary mózgu
- dobrzuszne części śródmózgowia
- > most
- dobrzuszne części tyłomózgowia wtórnego
- > pień mózgu truncus cerebri
- dobrzuszne części rdzeniomózgowia
- > szczelina podłużna mózgu fissura longitudinalis cerebri
- » oddziela półkule hemispherium
- > szczelina poprzeczna mózgu fissura transversa cerebri
- » oddziela mózg cerebrum od tyłomózgowia rhombencephalon
- > bruzdy mózgu sulci cerebri, czyli zagłębienia
- > zakręty mózgu gyri cerebri, czyli wypukłości

### Mózgowie - budowa (cont)

- > wyciski palczaste impressiones digitatae

### Opony mózgowia

- > opona twarda mózgowia dura mater encephali
- » przylega do okostnej jamy czaszki - brak jamy nadtwardówkowej
- » zbudowana z 2 blaszek:
  - » blaszki zewnętrznej = blaszka okostnowa
  - » \*\*blaszki wewnętrznej = blaszka oponowa
  - » zatoki opony twardej sinus durae matris = zatoki żyłne opony twardej sinus venosus durae matris to miejsce wkraczania pajęczynówki mózgowia
  - » tworzy fałdy:
    - » sierp mózgu falx cerebri
    - wciska się z w szczelinę podłużną mózgu, osiąga poziom ciała modzelowatego corpus callosum, najlepiej rozwinięty u mięsożernych i konia
    - przyczepia się do grzebienia koguciego, grzebienia strzałkowego wewnętrznego, wyrostka namiotowego i guzowatości potylicznej wewnętrznej
    - » namiot błoniasty mózgu tentorium cerebelli membranoceum
    - przyczepia się do wyrostka namiotowego i biegnie w kierunku części skalistej kk. skroniowych, układa się w w szczelinie poprzecznej mózgu
    - tworzy wcięcie mózgu incisura tentorii
    - » sierp mózdzku falx cerebelli u konia
    - wnika między półkule mózdzku - dokładniej w miejscu zatoki poprzecznej gdzie wnika naczynia
    - » przepona siodła diaphragma sellae
    - kształtuje się na wysokości bruzdy skrzyżowania wzrokowego
    - otacza dół przysadki = lejek przysadki
    - wyściela dół donosowy czaszki
    - > pajęczynówka arachnoidea encephali

### Opony mózgowia (cont)

- » silniejsza niż w rdzeniu kręgowym
- » **jama podpajęczynówkowa** *cavum subarachnoidale*
  - tworzona nad bruzdami mózgowia,
  - wypełniona płynem mózgowo-rdzeniowym,
  - tworzy rozszerzenia:
    - **zbiorniki podpajęczynówkowe** *cisternae subarachnoideales*
    - największym jest **zbiornik mózgowo-rdzeniowy** *cisterna cerebellomedullaris* = **zbiornik wielki** *cisterna magna*
    - » nad zakrętami mózgu zrasta się z oponą miękka
    - » **jama podtwarówkowa** *cavum subdurale* znajduje się nad pajęczynówką mózgowia
    - » **ziarnistości pajęczynówki** *granulae arachnoideales*
    - uwypuklenia pajęczynówki, które ciągną się wzdłuż zatok opony twardej i żył
    - sięgają do opony twardej
    - umocowanie pajęczynówki (mózgowia) do kości - **można traktować jak analogia więzadeł ząbkowanych w rdzeniu kręgowym**
    - są to drogi odpływu płynu mózgowo-rdzeniowego - wnikają do żż. **śródkościa i zatok opony twardej**
      - > **opona miękka mózgowia** *pia mater encephali*
      - » przylega bezpośrednio do mózgowia i wnika we wszystkie jej zagłębienia
      - » **bogata w naczynia krwionośne**
      - » **tkanka naczyniówkowa** *tela choroidea* opona miękka wraz z naczyniami wkraczająca na teren komór mózgowia
      - » **splot naczyniówkowa** *plexus choroidei* silnie rozgałęzione skupiska naczyń krwionośnych
      - **tkanka naczyniówkowa komory trzeciej** *tela choroidea ventriculi tertii*

### Opony mózgowia (cont)

- penetruje do komory trzeciej i bocznych tworząc **splot naczyniówkowy komory trzeciej i splot naczyniówkowy komory bocznej**
- **tkanka naczyniówkowa komory czwartej** *tela choroidea ventriculi quarti* penetruje do komory czwartej tworząc **splot naczyniówkowy komory czwartej**
  - > grzbietowo od końca pnia mózgu i dogłowo od szyjnego odcinka rdzenia kręgowego występuje **staw szczytowo-potyliczny**

### Płyn mózgowo-rdzeniowy

- liquor cerebrospinalis**
  - > powstaje z osocza krwi przepływającej przez sploty naczyniówkowe
  - > **komora boczna lewa** » otwór międzykręgowy » *komora trzecia*
  - > **komora boczna prawa** » otwór międzykręgowy » *komora trzecia*
  - > **wodociąg śródmózgowia**
  - > **I droga - komora czwarta** » otwory boczne komory czwartej *aperturae laterales ventriculi quartes* / u psa dodatkowo otwór pośrodkowy komory czwartej *apertura mediana ventriculi quatri* » **zbiornik mózdkowo-rdzeniowy**
  - > **II droga - komora czwarta** » **kanał ośrodkowy rdzenia przedłużonego** *canalis centralis medulae oblongatae*
  - > **przestrzeń podtwardówkowa rdzenia kręgowego** » **przestrzeń podpajęczynówkowa rdzenia kręgowego** » **kanał ośrodkowy rdzenia kręgowego** » otwór rozworowy
  - > **pachymeninx encephali**
  - » opona twarda mózgowia
  - > **leptomeninges encephali**
  - » pajęczynówka mózgowia
  - » opona miękka mózgowia

### Tętnice mózgu

- arteriae cerebri**
- odgałęzienia
  - > **t. kręgową** *a. vertebralis*
  - » przebiega w kanale wyrostków poprzecznych
  - » na wysokości otworów międzykręgowych oddaje
  - **gałęzie rdzeniowe** *rami spinales*
  - **rami spinales dorsales** cieńsze
  - **rami spinales ventrales** grubsze, które przechodząc przez szczelinę dobrzuszną tworzy **t. rdzeniową dobrzuszną** *a. spinalis ventralis*
  - gałęzie rdzeniowe przechodząc przez otwór kręgowy boczny kręgu szczytowego wchodzi do kanału kręgowego i tworzą **t. podstawną mózgu** *a. basilaris cerebri*
  - » t. szyjna wewnętrzna i t. podstawna mózgu tworzy **koło tętnicze mózgu** *circulus arteriosus cerebri* zamykające się ponad skrzyżowaniem wzrokowym
  - » t. podstawna mózgu oddaje **t. doogonową mózdzku** *a. cerebelli caudalis* - od niej odchodzą **gałęzi do mostu** *rami ad pontem* - oraz **t. donosową mózdzku** *a. cerebelli rostralis*
  - > **t. szyjna wewnętrzna** *a. carotis interna*
  - » powstaje z podziału **t. szyjnej wspólnej**
  - » przechodzi poprzez:
    - otwór szyjny/jarzmowy/poszarpany doogonowy u psa
    - kanał t. szyjnej u kota
    - otwór poszarpany u konia
  - » oddaje:
    - » **t. donosową mózgu** *a. cerebri rostralis*
    - » **t. łączącą doogonową** *a. communicans caudalis*
  - zespala się z t. podstawną mózgu i t. szyjna wewnętrzna
  - » **t. środkową mózgu** *a. cerebri media*



### Tętnice mózgu (cont)

> u parzystokopytnych, mięsożerców (kotowatych) w unaczynieniu mózgu bierze udział **t. szczękowa** tworząca *rete mirabile* - ucisk na tę tętnicę może powodować u kotów ślepotę

> za zamknięcie koła uznaje się zespolenie obustronnych **tt. donosowych mózgu** w **t. łączącą donosową** *a. communicans rostralis* ponad **skrzyżowaniem wzrokowym** *chiasma opticum*

### Odpływ żylny z mózgowia

> **układ żył zewnątrzczaszkowych**

> **układ żył wewnątrzczaszkowych**

» **żyły mózgu** *venae cerebri*

powierzchnowy i głęboki

» **żż. dogrzebietowe mózgu** *venae cerebri dorsales*

» **żż. dobrzuszne mózgu** *venae cerebri ventrales*

» **ż. wielka mózgu** *vena cerebri magna*

» **żż. dogrzebietowe mózdzku** *venae cerebelli dorsales*

tworzą zagłębienia tzw. zatoki żyłne opony twardej

» **żyły śródkościa** *venae diploicae*

są łącznikiem między żż. zewnątrzczaszkowymi i zatokami opony twardej, biegną w istocie gąbczastej kości czaszki

» **żyły wpustowe** *venae emissariae*

krótkie połączenia między żż. zewnątrz- i wewnątrzczaszkowymi, np. ż. wpustowa ciemieniowa, ż. wpustowa potyliczna, ż. wpustowa. sutkowata

### System dogrzebietowy i dobrzuszny

> **system dogrzebietowy** *system nieparzysty*

» **zatoka strzałkowa dogrzebietowa** *sinus sagittalis dorsalis* związana z sierpem mózgu

» **zatoka poprzeczna** *sinus transversus* - parzysta - przechodzi w ż. dogrzebietową mózgu

### System dogrzebietowy i dobrzuszny (cont)

» **zatoka prosta** *sinus rectus* zlewisko **żyły wielkiej mózgu**

+ **zatoka skalista dogrzebietowa** *sinus petrosus dorsalis*

= zatoki te tworzą:

> **splyw zatok** *confluens sinuum*, który powstaje na wysokości guzowatości potylicznej wewnętrznej

> **system dobrzuszny/podstawny** *system parzysty*

» **zatoka jamista** *sinus cavernosus* leży na wysokości **dołu przysadki**

» **zatoka podstawna** *sinus basillaris*

= zatoki te łączą się ze splywem zatok i tworzą

> **ż. szyjną wewnętrzną** *v. jugularis interna*

! u konia zamiast żyły szyjnej wewnętrznej

tworzą **ż. szyjną zewnętrzną**

! żyły te **nie posiadają zastawek**, tworzą

**liczne anastomozy** oraz nie posiadają

mięśniówek gładkiej

### Płaszcz

#### *pallium*

istota szara na terenie mózgowia

> **płaszcz dawny** *paleopallium*

> **płaszcz pierwotny** *archipallium*

» razem z płaszczem dawnym tworzy struktury **węchomózgowia**

» u ssaków pod istotą białą występują **ośrodki podkorowe**, czyli **kora stara** *archicortex*

> **płaszcz nowy** *neopallium*

» **kora nowa** *isocortex*

» **kora mózgu** *cortex cerebri* tworząca

buzdy i zakręty

» **kora mózdzku** *cortex cerebelli*

> **kora mózgu** *cortex cerebri*

» **płat czołowy** *cortex frontalis* kora ruchowa

» **płat ciemieniowy** *cortex parietalis* kora czuciowa

» **płat potyliczny** *cortex occipitalis* ośrodki wzrokowe

» **płat skroniowy** *cortex temporalis* ośrodki słuchowe

» **węchomózgowie** *rhinencephalon*

### Węchomózgowie

#### *rhinencephalon*

> *neurotici bipolares* » **nici węchowe** *filia olfactoria* » blaszka sitowa tworzy » **nerwy węchowe** *nn. olfactorii* » osiagają **opuszkę węchową**

> **opuszka węchowa** *bulbus olfactorius*

» **konar węchowy** *pedunculus olfactorius* część drogi węchowej

» **pasma węchowe boczne i przyśrodkowe** *tractus olfactorius lateralis et medialis*

powstają z podziału konara węchowego

» **trójkąt węchowy** *trigonum olfactorius*

wtórny ośrodek węchowy

» **płat gruszkowaty** *lobus piriformis* zawiera ośrodki węchowe

#### *układ limbiczny*

> **hipokamp** *hippocampus*

» leży na dnie komory bocznej, zawiera ośrodki węchowe i smakowe

» **stopa hipokampa** *pes hippocampi*

> **sklepienie** *forix*

» włókna drogi węchowej łączącej

**hipokamp z międzymózgowiem**