



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Studijní opora

Základy anatomie pro nelékařské obory

František Dorko
Eva Výborná
Ján Tokarčík



UNIVERSITAS
OSTRAVIENSIS

OSTRAVA 2014

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Materiál byl vytvořen v rámci projektu OP VK:

Modernizace – Diverzifikace – Inovace

Registrační číslo: CZ.1.07/2.2.00/28.0247

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Recenzenti:

Odborný recenzent:

doc. MUDr. Alžběta Holibková, CSc.

Ústav normální anatomie, Lékařská fakulta Univerzity Palackého,
Olomouc

Metodický recenzent:

Mgr. Marketa Babičová

Název:	Základy anatomie pro nelékařské obory
Autor:	doc. MUDr. František Dorko, CSc. MUDr. Eva Výborná, CSc., MUDr. Ján Tokarčík
Jazyková korektura:	Jakub Guziur
Vydání:	první, 2014
Počet stran:	182
Tisk:	X-MEDIA servis s.r.o., U cementárny 1171/11, 703 00 Ostrava-Vítkovice
Určeno pro projekt:	Modernizace – Diverzifikace – Inovace
Reg. číslo projektu:	CZ.1.07/2.2.00/28.0247
Vydavatel:	Ostravská univerzita v Ostravě

Tato publikace prošla jazykovou úpravou.

© Dorko, Výborná, Tokarčík

© Ostravská univerzita v Ostravě

ISBN 978-80-7464-595-2

OBSAH

ÚVOD	3
1 ANATOMICKÉ NÁZVOSLOVÍ – NOMINA ANATOMICA	4
2 VŠEOBECNÁ OSTEOLOGIE.....	6
3 KOSTRA LIDSKÉHO TĚLA	8
4 SPOJENÍ KOSTÍ.....	15
5 VŠEOBECNĚ O SVALECH.....	28
6 TRÁVICÍ SYSTÉM – SYSTEMA DIGESTORIUM	45
7 SOUSTAVA DÝCHACÍ – APPARATUS RESPIRATORIUS	58
8 SOUSTAVA MOČOVÁ – ORGANA UROPOETICA	65
9 MUŽSKÉ POHLAVNÍ ORGÁNY – ORGANA GENITALIA MASCULINA.....	68
10 ŽENSKÉ POHLAVNÍ ÚSTROJÍ – ORGANA GENITALIA FEMININA.....	71
11 SRDCE – COR	75
12 TEPNY – ARTERIAE.....	79
13 ŽÍLY – VENAE.....	84
14 MÍZNÍ SYSTÉM – SYSTEMA LYMPHATICUM	89
15 MÍCHA HŘBETNÍ – MEDULLA SPINALIS	102
16 MOZKOVÝ KMEN – TRUNCUS ENCEPHALI.....	105
17 MOZEČEK – CEREBELLUM	116
18 RETIKULÁRNÍ FORMACE – FORMATIO RETICULARIS.....	118
19 BAZÁLNÍ GANGLIA – NUCLEI BASALES	120
20 MOZKOVÉ KOMORY – VENTRICULI CEREBRI	122
21 OBALY MOZKU – MENINGES	124
22 MEZIMOZEK – DIENCEPHALON.....	126
23 KONCOVÝ MOZEK – TELENCEPHALON	129
24 DRÁHY NERVOVÉ – TRACTUS NERVOSI.....	133
25 MÍŠNÍ NERVY – NERVI SPINALES.....	148
26 HLAVOVÉ NERVY – NERVI CRANIALES.....	153
27 AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM.....	165
28 ŽLÁZY S VNITŘNÍ SEKRECIÍ – ENDOKRINNÍ SYSTÉM.....	171
29 ZRAKOVÉ ÚSTROJÍ – ORGANUM VISUS	177
30 ÚSTROJÍ SLUCHOVÉ – ORGANUM AUDITUS	179
31 LITERATURA	182

Použité symboly a jejich význam



Průvodce studiem – vstup autora do textu, specifický způsob, kterým se studentem komunikuje, povzbuzuje jej, doplňuje text o další informace.



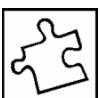
Klíčová slova



Shrnutí – shrnutí předcházející látky, shrnutí kapitoly.



Literatura – použitá ve studijním materiálu, pro doplnění a rozšíření poznatků.



Testy a otázky – ke kterým řešení, odpovědi a výsledky studující najdou v rámci studijní opory.



Řešení a odpovědi – vážou se na konkrétní úkoly, zadání a testy.

ÚVOD

Studijní opora *Základy anatomie pro nelékařské obory* je určena pro výuku anatomie studentů nelékařských zdravotnických oborů a stačí i k rychlé aktuální orientaci lékařů.

Text je zaměřen na anatomické názvosloví, popis aktivního a pasivního pohybového aparátu. Přehled orgánových systémů zahrnuje trávicí, dýchací, močový a pohlavní systém. Samostatná část je věnována srdečně cévnímu systému, míznímu systému, nervovému systému, žlázám s vnitřní sekrecí a smyslovým organům. Při studiu základních poznatků z anatomie zahrnutých v předložených učebních textech doporučují autoři použití dostupných anatomických atlasů.

Autoři děkují recenzentům za odborné připomínky a posouzení textu.

Věříme, že tento studijní materiál bude studentům nápomocný při získávání základních vědomostí z anatomie.

V Ostravě, 31. 8. 2013

Autoři

1 ANATOMICKÉ NÁZVOSLOVÍ – NOMINA ANATOMICA



V této kapitole se dozvíte:

Základní anatomické názvosloví, roviny, směry a polohy lidského těla.



Klíčová slova:

mediánní, sagitální, frontální, transversální rovina

Je základem terminologie používané v medicíně. Slouží jako prostředek mezinárodní komunikace mezi anatomy a lékaři. Anatomická nomenklatura se vyvíjela několik tisíciletí a zanechala množství termínů. Anatomických termínů stále přibývalo, a to si vynutilo sjednocení názvosloví tak, aby se pro jednotlivé struktury a tkáně nepoužíval vícekrát stejný název.

V roce 1895 v Basileji bylo ustanoveno anatomické názvosloví pod názvem **Basilliensia Nomina Anatomica** (BNA). Toto názvosloví bylo nekompletní a mělo určité nedostatky v názvech jednotlivých anatomických struktur. Proto bylo v roce 1935 v Jeně schváleno nové názvosloví **Ienaiensia Nomina Anatomica** (INA). Toto názvosloví se však nestalo běžně používaným, anatomická veřejnost se tedy vrátila k upravenému názvosloví BNA. Toto bylo ještě doplněno a schváleno na Mezinárodním kongrese anatomů v Paříži v roce 1955 a definitivně přijato v roce 1960 jako **Parisiensia Nomina Anatomica** (PNA), která je i dnes celosvětově platná a používaná.

Při popise jednotlivých orgánů a struktur v lidském těle vycházíme ze základního anatomického postavení, při kterém tělo stojí ve stoji spojném, se vzpřímenou hlavou, s končetinami volně spuštěnými podél těla a dlaněmi obrácenými dopředu.

Pro orientaci v prostoru používáme tři základní roviny, které jsou k sobě navzájem kolmé.

- **Roviny**

mediánní – střední, dělicí tělo vertikálně na dvě poloviny;

sagitální – jsou všechny roviny rovnoběžné s rovinou mediánní;

frontální – čelní;

transverzální – příčné.

- **Směry a polohy**

K označení směru nahoru a dolů se na trupu používají termíny:

superior (cranialis) – horní, **inferior (caudalis)** – dolní.

Anterior (ventralis) – přední, **posterior (dorsalis)** – zadní, **medialis**

– vnitřní, **lateralis** – zevní, **internus** – vnitřní, **externus** – zevní,

superficialis – povrchový, **profundus** – hluboký, **dexter** – pravý,

sinister – levý.

Označení na končetinách je **proximalis** – směr k trupu, **distalis** – směr k volnému konci končetiny.

Na končetině horní: **radialis** – směr k palcovému okraji (lateralis);

ulnaris – směr k malíkovému okraji (medialis);

palmaris – dlaňová strana ruky.

Na končetině dolní: **tibialis** – směr k palcovému okraji (medialis);
fibularis – směr k malíkovému okraji (lateralis);
plantaris – chodidlová strana nohy.

Směry pohybů na trupu a končetinách:

flexe (ohnutí);
extenze (natažení);
abdukce (odtáhnutí);
addukce (přitáhnutí);
rotace (vnější, vnitřní);
cirkumdukce (kroužení).



Shrnutí kapitoly

Anatomická nomenklatura v medicíně slouží ke komunikaci mezi lékaři. V současnosti se používá terminologie Parisiensia Nomina Anatomica (PNA), která byla přijata na mezinárodním kongresu anatomů v Paříži v roce 1960. Základní poloha lidského těla je ve stoji spojném se vzpřímenou hlavou, s končetinami volně spuštěnými podél těla a dlaněmi obrácenými dopředu. Při popise jednotlivých orgánů a struktur v lidském těle se vychází ze základního anatomického postavení.

2 VŠEOBECNÁ OSTEOLOGIE



V této kapitole se dozvíte:

Stavba, rozdělení, funkce kosti.



Klíčová slova:

osteocyt, periost, spongiozní, kompaktní kost, dutina dřevná

Osteologie je nauka o kostech (osteon – řec. kost).

Kost - os

Kosti představují tvrdou pojivovou tkáň, která je složená z **organických substancí** – tvoří 1/3 objemu, obsahuje **osein**, 2/3 pak tvoří **neorganické substance**, z nichž je zastoupený hlavně **fosforečnan vápenatý**. Neorganická složka zabezpečuje tvrdost, pružnost a pevnost kostí.

Kost se skládá z tří druhů buněk:

osteoblasty – jsou uloženy na vnitřní vrstvě periostu;

osteocyty – zabezpečují metabolismus a obměnu kostní tkáň;

osteoklasty – odbourávají kostní hmotu pomocí proteolytických enzymů.

Povrch kostí pokrývá tuhá vazivová blána **periost** (okostice), která je bohatě vaskularizována a inervována. Nepokrývá kloubní plochy, přirůstá pevně ke kosti. Základní stavební jednotkou kostí je **osteon** (Haversův systém) – je to systém lamel kolem jedné cévy. Povrchové lamely vznikají periostální osifikací kostí, kryjí zevní a vnitřní povrch kostí. Vmezežené lamely tvoří zbytky starších osteonů, které jsou narušovány prorůstajícími mladšími osteony. Pod periostem se nachází kostní tkáň, tvořená kostními trámci.

Podle hustoty trámců rozeznáváme dva druhy kostní tkáň:

- **spongiózní kost** (neboli houbovitá);
- **kompaktní kost** (neboli hutná).

Dutina dřevná (cavitas medullaris) se nachází uvnitř kosti. Je vyplněna **kostní dřeví**, (medulla ossium), která je: červená – krvetvorná, žlutá – tuková, šedá – stařecká.

Kosti vznikají činností osteoblastů a tento proces se nazývá **osifikace**.

Osifikace na podkladě **vaziva** je osifikace **desmogenní** (ploché kosti lebky), osifikace na podkladě **chrupavky** je **chondrogenní** (dlouhé a krátké kosti a páteř).

Rozdělení kostí

- **Dlouhé kosti** mají dlouhé tělo a dva rozšířené konce, tzv. epifyzy. Duté tělo je tvořeno pláštěm kompaktní kosti, dutina obsahuje kostní dřeví.
- **Krátké kosti** mají různý tvar, na povrchu mají tenkou vrstvu kompakty a uvnitř je spongiosa.

- **Ploché kosti** jsou typické pro lebku, mají vnější a vnitřní vrstvu kompakty, mezi nimiž je spongiosa (diploe). K plochým kostem patří i kosti pletenců a některé kosti končetin.
- **Houbovité kosti** mohou být dlouhé (žebra) nebo krátké (obratle).
- **Pneumatické kosti** mají uvnitř dutinu, která je vystlaná sliznicí a vyplněná vzduchem (klínová kost, čelní kost).
- **Sezamské kosti** vznikají ve svalových úponech a šlachách, jsou to krátké kosti (česka).

Cévy a nervy kostí

Arteriae nutriciae pro dlouhé kosti odstupují z okolních tepen, vstupují do kostní dřevě a napojují se na cévy v Haversových kanálcích. Periostální tepny odstupují z větších cév v blízkosti povrchu kosti, anastomózují spolu a zásobují periost. Z periostu vstupují do kosti do Haversových kanálků. Napojují se na cévní řečiště arteriae nutriciae. Periost je velmi citlivý, bolestivý, jsou zde četná zakončení senzitivních nervů. Autonomní nervová vlákna vstupují do kosti podél cév.

Funkce kostí

- **Ochranná funkce** – chrání důležité orgány – mozek, mícha, smyslové orgány.
- **Opěrná funkce** – umožňují pohyblivost jednotlivých částí těla.
- **Biologická funkce** – představují rezervoár minerálních látek, které jsou podle potřeby vyplavovány a transportovány do jiných částí těla.
- **Krvetvorba** – obsahují červenou kostní dřevě, která produkuje červené krvinky, bílé krvinky a krevní destičky.

3 KOSTRA LIDSKÉHO TĚLA



V této kapitole se dozvíte:

- Základní poznatky o lebce a kostře trupu lidského těla a končetin.



Klíčová slova této kapitoly:

lebka, kosti horní končetiny, kosti dolní končetiny, kosti volné horní a dolní končetiny

Lebka - cranium

Lebka se dělí na **neurocranium**, část mozkovou, která obaluje a chrání mozek a na **splanchnocranium**, část obličejovou, která je kostěným podkladem obličeje. Mozkovou část tvoří kosti baze lební a kosti klenby lební.

Kost čelní - **os frontale** – je párovou kostí. Popisujeme na ní **pars nasalis** nosní část, **partes orbitales**, očníkové části, a **squama frontalis**, šupinu kosti čelní. Šupina se spojuje ve švu, **sutura coronalis** – s kostmi temenními. Popisujeme na ní párové hrboly, **tubera frontalia**, nadočnicové oblouky, **arcus superciliares**, mezi nimiž se nachází nepárová plošina, **glabella**. Na vnitřní straně šupiny probíhá sagitálně otisk od žilního splavu, **sulcus sinus sagittalis superioris**.

Kost čichová, **os ethmoidale** – je nepárovou kostí vloženou mezi obě očníkové poloviny frontální kosti. Je složena z čichových dutin, **sinus ethmoidales** a dvou plotének. Ze stěny čichových sinusů směrem do dutiny nosní se odvíjejí horní a střední skořepa nosní, **concha nasalis superior a media**.

Kost klínová, **os sphenoidale** – skládá se z těla, na kterém sedí hypofýza v jamce **fossa hypophysialis**, křídel a výběžků. **Alae majores** – velká křídla – směřují laterálně, **alae minores**, malá křídla navzájem splývající v střední čáře a výběžky, **processus pterygoidei**, směřují kaudálně. Při odstupu malých křídel z těla je otvor a žlábk pro oční nerv směřující do očnice, **canalis opticus**.

Kost spánková, **os temporale** – je párová kost složená z těchto částí: **squama ossis temporalis**, šupina kosti spánkové, **os petrosum**, kost skalní, **os tympanicum**, kost bubínková.

Kost týlní, **os occipitale** – je nepárová kost. Skládá se z baze, v níž se nachází velký otvor, **foramen magnum**, kterým prostupuje spinální mícha a dvě arteriae vertebrales do dutiny lební. Po zevních stranách foramen magnum prominují směrem kaudálním kostní vyvýšeniny pro skloubení s atlasem, **condyli occipitales**. Nahoru a dozadu vybíhá z těla šupina kosti týlní, **squama occipitalis**. Na zevní straně šupiny je patrný hrbolek, **protuberantia occipitalis externa**, od něhož odstupují tři páry hran, **lineae nuchales inferiores, superiores a supremae**. Na vnitřní straně os occipitale se nachází obdobná vyvýšenina jako na straně zevní, **protuberantia occipitalis interna**.

Kost temenní – **os parietale** – je párová čtyřhranná miskovitá kost, vpředu se obě kosti spojují s kostí čelní v korunovém švu, mezi sebou vzájemně ve švu šířovém, **sutura sagittalis**.

Kost slzní, **os lacrimale**, je párová čtverhranná kůstka, která svou boční plochou hledí do očnice. Je vyhloubena ve **fossa sacci lacrimalis**, jamce pro slzní vak a sulcus nasolacrimalis pro stejnojmenný kanál, který odvádí slzy do dutiny nosní.

Kost nosní, **os nasale**, je párová. Svým srústem obě kůstky určují tvar nosního hřbetu.

Kost radličná, **vomer** – je součástí kostěného nosního septa, dvou křídel alae vomeris; připojuje se na tělo kosti klínové.

Splanchnocranium, obličejová část je tvořena řadou nepárových a párových kostí, které jsou většinou navzájem pevně spojeny.

Horní čelist, **maxilla** – je párová kost, která se skládá z těla a výběžků. Corpus maxillae obsahuje rozsáhlou dutinu sinus maxillaris. Na těle jsou 4 plochy: facies anterior, orbitalis, infratemporalis et nasalis. Výběžky processus frontalis et zygomaticus lemují vnitřní a dolní okraj vchodu do očnice, processus palatinus je podkladem tvrdého patra a processus alveolaris podmiňuje polovinu horního oblouku zubního.

Kost lícní, **os zygomaticum**, je párová, laterálně tvoří kostěný podklad tváře. Její spánkový výběžek se spojuje s lícním výběžkem kosti spánkové v arcus zygomaticus. Processus frontalis se spojuje s kostí čelní, kost naléhá na processus zygomaticus horní čelisti.

Kost patrová, **os palatinum**, tvoří zadní část tvrdého patra. Skládá se z vertikální a horizontální lamely.

Čichová kost, **os ethmoidale**, má 3 ploténky. **Lamina cribrosa**, dírkovaná ploténka, doplňuje ventrálně spodinu lební a vyčnívá ve střední části přední jámy lební jako **crista galli**. **Lamina perpendicularis** tvoří horní část nosní přepážky. **Labyrinthus ethmoidalis**, čichový labyrint, obsahuje četné pneumatické čichové sklípky, které se dělí na přední a zadní skupinu. Vnější část labyrintu tvoří souvislou ploténku, **lamina orbitalis**, která je součástí mediální stěny očnice.

Dutina nosní je pomocí přepážky nosní, **septum nasi**, rozdělena na pravou a levou polovinu. Z boční stěny dutiny nosní se odvíjejí tři nosní skořepy, horní, střední a dolní: **concha nasalis superior**, **media** a **inferior**. Rozdělují dutinu nosní na tři průchody. **Meatus nasi inferior**, dolní průchod nosní je ohraničen spodinou dutiny nosní a dolní skořepou. **Meatus nasi medius**, střední průchod nosní, je mezi střední a dolní skořepou nosní. **Meatus nasi superior**, horní průchod nosní, je nad úroveň střední skořepy nosní.

Dolní čelist, **mandibula** – je nepárová obloukovitá kost. Na těle jsou **alveoly**, zubní lůžka. **Ramus mandibulae**, rameno dolní čelisti je párové a vybíhá ve dva výběžky: processus condylaris s kloubní hlavicí čelistního kloubu processus coronoideus pro úpon musculus temporalis. Na vnitřní straně je foramen mandibulae, kterým přes canalis mandibulae procházejí n. et vasa alveolaria inf.

Jazykka, **os hyoideum** – má tvar semioválu a je umístěna mezi bradou a hrtanem. Skládá se z ventrálně uloženého těla, **corpus ossis hyoidei**, a dorzálně vybíhajících dvou párů rohů. První pár rohů, **cornua minora**, je menší, kuželovitého tvaru, míří dorzálně a kraniálně. Větší druhý pár rohů,

cornua majora, je přímým pokračováním těla jazyčky, míří lehce kaudálně. Jazyčka slouží pro úpon nadjazykových a podjazykových svalů, **mm. suprahyoidei et infrahyoidei**.

Kostra trupu

Osový skelet tvoří **obratle, žebra a hrudní kost**.

Páteř, **columna vertebralis**, představuje oporu pro celé tělo a ochranné pouzdro pro hřbetní míchu. Páteř je tvořena 33–34 obratlovými základy. Obratle krční, hrudní a bederní se označují jako obratle pravé. Obratle křížové a kostrční se označují jako obratle nepravé.

Obratel, **vertebra**, je tvořen tělem, **corpus vertebrae**, obloukem, **arcus vertebrae**, a několika výběžky, **processus vertebrae**. Těla obratlů se zvětšují směrem kraniokaudálním: krční obratle mají těla poměrně nízká, v bederní oblasti jsou těla obratlů mohutná, ledvinovitého tvaru. Zadní plocha obratlového těla uzavírá spolu s obratlovým obloukem obratlový otvor, **foramen vertebrale**, který se směrem kraniokaudálním zmenšuje. Spojením všech těchto otvorů vzniká páteřní kanál, **canalis vertebralis**, v němž probíhá mícha hřbetní. Z oblouku každého obratle odstupují tři typy výběžků: nepárový výběžek trnový, **processus spinosus**, párové výběžky příčné, **processus transversi**, a dva páry výběžků kloubních, **processus articulares superiores et inferiores**.

Kost křížová, **os sacrum**, vzniká srůstem křížových obratlů. Má tvar pyramidy s basí uloženou kranialně a hrotem kaudálně. **Facies pelvica**, přední plocha je konkávní, **facies dorsalis**, zadní plocha je konvexní. Na obou plochách se nacházejí otvory pro výstupy křížových nervů. Boční plochy, **partes laterales**, mají kloubní plochy pro spojení s pánevními kostmi.

Kost hrudní, **sternum** – je plochá kost. Skládá se ze tří částí: horní část je rukojeť, **manubrium**, nejdelsí je tělo, **corpus sterni**, a mečovitý výběžek, **processus xiphoideus**. Všechny části jsou navzájem spojeny chrupavkou, která ve vyšším věku často osifikuje. Po stranách sternu jsou vytvořeny zářezy pro obě klíční kosti a směrem dolů pro jednotlivá žebra.

Žebra, **costae** – jsou obloukovitě zahnuté dlouhé ploché kosti, které tvoří společně s hrudními obratli a s kostí hrudní kostru hrudníku. Máme 12 párů žeber. Prvních 7 horních párů jsou žebra pravá, **costae verae**, a jsou pomocí chrupavek připojena ke sternu. Osmý až desátý pár žeber představují žebra nepravá, **costae spuriae**, jejichž chrupavčité konce se spojují navzájem a připojují se k poslednímu pravému, tj. 7., žeburu. Poslední dva páry, 11. a 12. žebro, jsou žebra volná, **costae liberae**. Žebro se skládá z hlavičky, **caput**, krčku, **collum**, zakončeného hrbolkem, **tuberculum**, který se spojuje s příčným výběžkem obratle, a největší část tvoří tělo, **corpus**.

Kosti horní končetiny, ossa membri superioris

Patří sem: kosti pletence horní končetiny a kosti volné horní končetiny.

Kosti pletence horní končetiny.

Klíční kost, **clavicula**, je kost dlouhá asi 15 cm, ve tvaru položeného písmene S. Je uložena povrchově a tvoří topografickou hranici mezi krkem a hrudníkem. V celém rozsahu je dobře hmatná pod kůží. **Extremitas**

sternalis, mediální část kosti, je rozšířená a prostřednictvím vertikálně orientované styčné plošky, *facies articularis sternalis*, se kloubně spojuje s hrudní kostí. **Extremitas acromialis**, laterální část kosti, je oploštělá a směřuje nad ramenní kloub. **Facies articularis acromialis**, styčná ploška, se kloubně spojuje s nadpažkem lopatky.

Lopatka, **scapula**, je plochá kost trojúhelníkového tvaru. Má tyto okraje: **margo superior**, horní, **margo medialis**, mediální, **margo lateralis**, laterální okraj. Na lopatce známe dvě plochy: *facies anterior*, přední plocha, a *facies posterior*, zadní plocha. Na zadní ploše popisujeme *spina scapulae*, hřeben lopatky, který dělí zadní plochu na dvě jámy, **fossa supraspinata** a **fossa infraspinata**. Na laterálním úhlu popisujeme *cavitas glenoidalis*, kloubní jamku ramenního kloubu. Z horního okraje lopatky vybíhá vpřed výběžek **processus coracoideus**.

Kosti volné horní končetiny

Kost pažní, **humerus**, je dlouhou kostí, na které rozlišujeme **caput**, hlavu, **corpus**, tělo, a **condylus**, distální kloubní konec. Na hlavici rozlišujeme dva hrbolky, **tuberculum majus et minus**. Mezi hladkou artikulační plochou hlavice a hrbolky je anatomický krček pažní kosti, **collum anatomicum humeri**. Hrbolky pokračují distálně jako hrany, **crista tuberculi majoris et minoris**. Pod hlavici leží krček, **collum chirurgicum humeri**, přecházející v tělo. Tělo je trojhranné. Distální konec pažní kosti, **condylus humeri**, je rozdělen na dvě části – laterálně uloženou hlavičku, **capitulum humeri**, a mediálně uloženou kladku, **trochlea humeri**. Nad nimi vybíhají dva hrbolky, **epicondylus medialis et lateralis humeri**

Kost vřetenní **radius**, patří mezi kosti dlouhého typu. Je uložena na laterální palcové straně předloktí. Má 3 hlavní části: **caput radii**, hlavice kosti vřetenní, **corpus**, tělo kosti vřetenní, a distální konec radia. Proximálně se nachází **caput radii**, hlavička s mělkou jamkou, *fovea capitis radii*, pro skloubení s hlavičkou kosti pažní. Distální konec radia vybíhá laterálně, ve hmatný bodcovitý výběžek, **processus styloideus radii**.

Kost loketní, **ulna**, je dlouhá kost. Je uložena na mediální malíkové straně předloktí. Proximální část ulny vybíhá dozadu v hmatný výběžek loketní, **olecranon**, dopředu v **processus coronoideus**. Mezi oběma výběžky je zářez, **incisura trochlearis**, pro skloubení s kladkou kosti pažní. Na zevní straně je zářez, **incisura radialis**, pro skloubení s válcovitou ploškou hlavičky kosti vřetenní. Tělo kosti je trojboké, na jeho distálním konci popisujeme hlavičku, **caput ulnae**, která se kloubně spojuje s kostí vřetenní. Kosti zápěstní, **ossa carpi**, tvoří osm malých kůstek, které jsou uloženy ve dvou řadách. Kosti zápěstní, **ossa metacarpi**, navazují svými bazemi na distální řadu kostí zápěstních. Zakončují se hlavičkami, na které se připojují články prstů. Články prstů, **phalanges digitorum manus**, kostru druhého až pátého prstu tvoří tři články, palec má pouze dva články. Články prstů jsou drobné kůstky, první článek je nejdelší.

Kosti dolní končetiny, ossa membri inferioris

Pletenec dolní končetiny je složen z pravé a levé pánevní kosti, **os coxae**, které jsou vzadu spojeny s kostí křížovou, vpředu s chrupavčitou ploténkou, tzv. sponou stydkou, **symphysis pubica**. Všechny tyto struktury tvoří

dohromady pánev, **pelvis**. K nim se pak připojuje vlastní kostra volné dolní končetiny.

Pánevní kost, **os coxae** – vzniká srůstem tří kostí: kosti kyčelní, **os ilium**, kosti sedací, **os ischii**, a kosti stydké, **os pubis**. Všechny tři kosti se setkávají v kloubní jamce kyčelního kloubu, **acetabulum**. Část vnitřní plochy acetabula je artikulační plochou, **facies lunata**.

Kyčelní kost, **os ilium**, tvoří největší část pánevní kosti. Skládá se z **corpus ossis ilii**, těla, a z ploché lopaty kosti kyčelní, **ala ossis ilii**. Vnitřní plocha lopaty je mírně prohloubena v jámu, **fossa iliaca**. Os ilium proximálně vybíhá ve hřeben kyčelní, **crista iliaca**. Hřeben kyčelní kosti je vpředu i vzadu ukončen předním horním kyčelním trnem, **spina iliaca anterior superior**, a zadním horním kyčelním trnem, **spina iliaca posterior superior**. Pod těmito trny jsou ještě uloženy dolní přední trn, **spina iliaca anterior inferior**, a dolní zadní kyčelní trn, **spina iliaca posterior inferior**. Sedací kost, **os ischium**, je složena z těla, **corpus ossis ischii**, uloženého při acetabulu, a z ramene **ramus ossis ischii**, směřujícího dolů a dopředu. V místě přechodu sestupné části v úsek mířící dopředu je mohutný sedací hrbol, **tuber ischiadicum**. Nad hrbolem je mělký zářez, který je kranialně ohraničen trnem, **spina ischiadica**.

Stydká kost, **os pubis**, je tvořena tělem, které tvoří součást acetabula. Z těla vybíhá dopředu rameno, **ramus superior ossis pubis**, ke sponě stydké. **Rameno inferior ossis pubis** se lomí dolů a dozadu a spojuje se s ramenem kosti sedací. Na horní ploše ramus superior je drsnatina, **pecten ossis pubis**. Mediálně od hřebene, těsně u symfýzy, je na rameni vytvořen hrbolek, **tuberculum pubicum**. Mezi os pubis a os ischii je otvor, **foramen obturatum**, vyplněný vazivovou membránou.

Kostra volné dolní končetiny

Kost stehenní, **femur**, je nejdelší a nejmohutnější kostí v lidském těle. Skládá se z **caput femoris**, hlavice, **collum**, krčku, **corpus**, těla a z **condyli femoris**, kondylů nesoucích kloubní plochy.

Na vrcholu hlavice je jamka, **fovea capitis femoris**, pro úpon ligamentum capitis femoris. Krček kosti je oploštělý, svírá s tělem tupý úhel a představuje místo, kde dochází nejčastěji ke zlomeninám (zejména u starých osob s osteoporózou). Tělo stehenní kosti má v proximální části dva hrboly, velký a malý chocholík, **trochanter major a minor**. Oba trochantery jsou vpředu spojeny kostěnou linií, **linea intertrochanterica**, a vzadu hranou, **crista intertrochanterica**. Velký chocholík je ohnutý a pod ním vzniká prohlubenina, **fossa trochanterica**. Distálně od něj je drsnatina, **tuberositas glutea**, na niž se upíná m. gluteus maximus. Pod malým trochanterem je výrazná čára, **linea pectinea**, pro úpon m. pectineus. Na zadní straně femuru probíhá distálně dvojitá hrana, **linea aspera**. Distální konec femuru je ukončen mohutnou masou kloubní hlavice, **condylus medialis et lateralis**.

Češka, **patella**, je vložena do mohutné úponové šlachy přední skupiny stehenních svalů = jedná se o největší sezamskou kost lidského těla. Její přední plocha je drsná a hmatná pod kůží krajiny kolenní, zadní plochu tvoří hladká styčná ploška, **facies articularis patellae**, rozdělená vertikální hranou na dvě facetty, které nasedají na kloubní plošky distální epifysy femuru.

Kosti bérce, ossa cruris

Kost holenní, **tibia** – je složena z těla a ze dvou konců. Proximální konec tibie má dva kloubní hrboly, **condylus medialis a lateralis**, které představují jamky kolenního kloubu. **Eminentia intercondylaris**, vyvýšenina mezi kondyly. **Proximálně** na přední straně kosti prominuje drsnatina, **tuberositas tibiae**, na kterou se upíná čtyřhlavý sval stehenní. **Malleolus medialis**, vnitřní kotník, je distální konec holenní kosti.

Kost lýtková, **fibula**, je dlouhá, tenká kost. Proximální částí, **caput fibulae**, se přikládá k zevnímu kondylu tibie a upíná se na ni m. biceps femoris. Distální konec fibuly představuje **malleolus lateralis**, zevní kotník.

Kosti nohy, ossa pedis

Ossa tarsi, kosti zánártní – jsou tvořeny sedmi krátkými kostmi, uspořádanými do dvou proximodistálních pruhů. Vnitřní řadu tvoří **talus**, kost hlezenní, **os naviculare**, kost loďkovitá, tři **ossa cuneiformia**, kosti klínové (vnitřní, střední a zevní), vnější řadu tvoří **calcaneus**, kost patní, a **os cuboideum**, kost krychlová.

Ossa metatarsi, kosti nártní – mají analogickou stavbu jako kosti metakarpální, jsou však mohutnější.

Články prstů nohy, **phalanges digitorum pedis**, jsou obdobné článkům prstů ruky, jsou však výrazně mohutnější a kratší. Distální články mají na svém konci na chodidlové straně místo hlavice drsnatinu, **tuberositas phalangis distalis**, pro úpon šlach dlouhého flexoru prstů.



Shrnutí kapitoly

Lidská kostra představuje soubor kostí, chrupavek a vazů, které dohromady vytvářejí pevnou, pasivně pohyblivou oporu těla, na niž se upínají svaly. Kostrou tvořená ochranná pouzdra zároveň chrání některé klíčové orgány před zraněním. Lidská kostra tvoří cca 14 procent tělesné hmotnosti. Má své vlastní cévy a nervy. Lebka se dělí na **neurocranium**, část mozkovou, která obaluje a chrání mozek, a na **splanchnocranium**, část obličejovou, která je kostěným podkladem obličeje.



Testy a otázky č. 1- označte správné odpovědi:

1. Lebka

- a) maxilla je nepárová kost
- b) os frontale má processus zygomaticus
- c) lamina cribrosa tvoří horní část nosní přepážky
- d) processus palatinus maxillae netvoří podklad tvrdého patra

2. Lebka

- a) os parietale je čtyřhranná miskovitá kost
- b) os sphenoidale je párová kost
- c) v os sphenoidale je foramen magnum
- d) squama occipitalis se popisuje na kosti čelní

3. Kostra trupu

- a) je tvořena 35–36 obratlovými základy
- b) z oblouku každého obratle odstupují 4 typy výběžků
- c) krční obratle mají vysoká těla
- d) facies pelvica je přední konkávní plocha

4. Kostra horní končetiny

- a) na lopatce se popisuje margo inferior
- b) kosti zápěstní tvoří devět malých kůstek
- c) spina scapulae odděluje fossa supraspinata a fossa infraspinata
- d) ulna je uložena na laterální straně předloktí

5. Kostra dolní končetiny

- a) oba trochantery dorzálně spojuje crista intertrochanterica
- b) os coxae tvoří os pubis a os ilium
- c) na distálním konci femuru je trochanter minor
- d) na přední straně corpus femoris je linea aspera

4 SPOJENÍ KOSTÍ



V této kapitole se dozvíte:

- Spojení kostí obecně;
- typy spojení;
- popis jednotlivých kloubů.



Klíčová slova této kapitoly:

arthrologie, pojivová tkáň, vazivo, chrupavka, kost, kloub, articulatio, ligamentum, název kloubu (např. articulatio genus, articulatio cubiti)

Spojení kostí - Úvod

Spojení kostí zajišťuje pohyb a stabilitu kostry, jeho studiem se zabývá **artrologie**. Kostí jsou navzájem spojeny dvojím způsobem: **1. nepohyblivě** = **synarthrosis** (nekloubní spojení), **2. pohyblivě, volně** = **diarthrosis** (kloubní spojení).

1. Nekloubní spojení se uskutečňuje třemi druhy pojivové tkáně: pomocí **vaziva (syndesmosis)** = jako **vazy (ligamenta)**, **membrány, švy (suturae)**, nebo **vklinění** (např. zubů v zubních lůžkách), pomocí **chrupavky (synchondrosis)**, pomocí **kostí (synostosis)**.

2. Kloubní spojení (diarthrosis) je spojení dvou nebo více kostí, které vytvářejí **kloub, articulatio**.

Klouby dělíme: **a) podle počtu spojujících se kostí** na **jednoduché** (styk dvou kostí) a **složené** (stýká se více kostí, anebo jsou mezi kloubní plochy vloženy chrupavčité destičky, **disci**),

b) podle tvaru kloubních ploch: kloub kulový, sedlový, kladkový,

c) podle počtu os, kolem nichž se uskutečňují pohyby: jednoosé, dvouosé a víceosé.

Kloub obsahuje kloubní hlavici, kloubní jamku, kloubní pouzdro a kloubní dutinu. Vnitřní vrstva kloubního pouzdra produkuje maz, který vyživuje kloubní chrupavky, zmenšuje tření kloubních ploch, zvyšuje a udržuje pružnost chrupavek. Je to filtrát plazmy, který obsahuje kyselinu hyaluronovou. **Pomocná kloubní zařízení** vyrovnávají nerovnosti ploch v kloubní dutině nebo napomáhají funkci kloubu (kloubní ploténky, kloubní vazy a svaly).

Pohyby v kloubech se uskutečňují jako: **flexe** (ohnutí), **extenze** (natažení), **abdukce** (odtažení), **addukce** (přitažení), **rotace** (vnější nebo vnitřní), **cirkumdukce** (kroužení).

Cévní zásobení a inervace v kloubech: **krevní cévy** pocházejí z okolních větších cév, kolem kloubu se spojují a vytvářejí síť, **rete articulare**, **míza** odtéká do hlavních mízních cév příslušné oblasti, **nervová vlákna** jsou **senzitivní** (bolestivé a tlakové podněty z receptorů) a **autonomní** (inervují hladké svalstvo cév kloubního pouzdra, regulují průsvit cév, ovlivňují cirkulaci krve a produkci synoviální tekutiny).

Spojení na páteři

Spojení obratlů je realizováno čtyřmi způsoby:

- chrupavkou, **synchondrosis**, tvořící **meziobratlové destičky, disci intervertebrales**,
- vazivem, **syndesmosis**, probíhajícím jako **vazy, ligamenta**,
- klouby, **articulationes** – meziobratlovými výběžky,
- srůstem kostí, **synostosis**.

Meziobratlové destičky – disci intervertebrales

Spojují terminální plochy sousedních obratlů v **celkovém počtu 23** (od C2 – 3 po L5–S1). Každý **discus** tvoří **vazivová chrupavka**, která na jeho obvodu přechází v prstencově uspořádané husté fibrózní vazivo, **anulus fibrosus**. Centrálně je uloženo **rosolovité jádro**, jehož nestlačitelný obsah tvoří kulovitý útvar, kolem něhož se obratle naklánějí. Destičky fungují také jako **systém pružných vložek** mezi obratli. Jejich výška roste směrem dolů, nejsilnější jsou v bederní oblasti, kde na ně působí největší váha těla. Celková výška všech destiček tvoří 1/5–1/4 délky páteře.

Vazy na páteři – ligamenta

Dlouhé vazy probíhají podélně a **propojují celou páteř na přední i zadní stěně** těl obratlových, **lig. longitudinale anterius a posterius**. **Přední podélný vaz** běží od C1 po přední ploše obratlových těl, s nimiž srůstá. **Zadní podélný vaz** jde od týlní kosti po přední straně páteřního kanálu a srůstá s meziobratlovými destičkami. Oba vazy pokračují na kost křížovou a kostrč, kde kaudálně navazují na jejich vazy.

Krátké vazy spojují **oblouky a výběžky sousedních obratlů**: vazy mezi oblouky obratlovými jsou nažloutlá **ligamenta flava**, doplňují páteřní kanál a napínají se při ohýbání páteře, vazy mezi příčnými výběžky, vazy mezi výběžky trnovými jsou z pevného nepružného vaziva a omezují předklon páteře. V hrudním a krčním úseku tvoří dorsálně zesílené pruhy až k týlní kosti a končí jako **šíjový vaz, lig. nuchae**.

Meziobratlové klouby – articulationes intervertebrales

Jsou vytvořeny **mezi kloubními výběžky sousedních obratlů**. Kloubní plochy mají různý tvar podle jednotlivých úseků páteře a spolu s relativní výškou destiček určují druh a rozsah pohybů v daném úseku páteře. Jejich kloubní pouzdra jsou relativně volná (nejvíce v krčním úseku).

Srůst kostí – synostosis

Srůstem křížových obratlů vzniká **kost křížová, os sacrum**, srůstem zakrnělých kostrčních obratlů vzniká **kostrč, os coccygis**. Zmíněné kosti srůstají i vzájemně mezi sebou.

Spojení lebky a páteře – kraniovertebrální spojení

Představuje **složitě spojení lebky a krční páteře**. Skládá se ze dvou částí: z párového spojení kosti týlní s atlasem a spojení mezi atlasem a axis.

a) Nosičotýlní kloub - art. atlantooccipitalis

Hlavice kloubů tvoří konvexní kondyly týlní kosti, jamky jsou elipsoidní kloubní plošky atlasu. Klouby obou stran tvoří společnou rotační plochu.

Hlavní pohyby jsou kývavé v předozadním směru, možné jsou i **malé úklony do stran**.

b) Nosičočepovcový kloub – art. atlantoaxialis

Má 2 části: 1. část tvoří **nepárové středové spojení** mezi zubem C2, **dens axis**, a jamkou na vnitřní straně předního oblouku C1, **fovea dentis**. **Kloubní pouzdro** je volné, umožňuje otáčení atlasu kolem zubu čepovce. Je zesíleno několika **vazy**: nejdůležitější je **příčný vaz atlasu**, rozepjatý mezi laterálními oblastmi atlasu, který tlačí zub zezadu do jamky a udržuje jej tak ve stabilní poloze. Příčné snopce jsou doplněny podélně probíhajícími vazivovými vlákny a dohromady tvoří **křížový vaz, lig. cruciforme atlantis**. Zub funguje jako čep, kolem něhož se atlas otáčí až o 30° na každou stranu. 2. část kloubu tvoří **párové laterální spojení** kloubních ploch na C1 a C2.

Klouby doplňují ještě snopce, které spojují oba krční obratle s kostí týlní – tvoří jak vazy, tak i membrány (např. lig. apicis dentis, membrana atlantooccipitalis anterior). Všechny součásti spojení mezi C1 a C2 umožňují **rotaci v krční páteři**.

Páteř jako celek

Páteř dospělého člověka tvoří **třetinu tělesné výšky**, přičemž pětina až čtvrtina připadá na meziobratlové destičky. **Fyziologicky** na ní rozeznáváme:

a) Zakřivení v předozadní rovině jsou: lordosa **krční** – obloukovité zakřivení **vyklenuté dopředu** (vzniká v době, kdy dítě z polohy na břicho zvedá hlavičku), **kyfoza hrudní** – opak lordosy, zakřivení **vyklenuté dozadu**, lordosa **bederní** – **vyklenutí dopředu** (vzniká v době, kdy si dítě sedá a učí se stát a chodit), **kyfotické zakřivení os sacrum** – nepohyblivé úhlové zalomení **mezi L5–S1**. Tento přechod promínuje dopředu směrem k hornímu zadnímu obvodu pánve = **promontorium**. Klinicky se změny těchto zakřivení projevují různým tvarem zad. **Nesprávný tvar**: záda plochá, prohnutá, kulatá.

b) Zakřivení v rovině frontální = **skoliosa**, **zakřivení boční**. Mírné vybočení má téměř každá páteř, **fyziologická skoliosa** bývá nejčastěji na pravou stranu s **vrcholem mezi Th3-Th5**.

Pohyblivost páteře je dána součtem pohybů mezi jednotlivými obratli, které jsou umožněny stlačováním destiček a meziobratlovými klouby. **Základní pohyby**, které páteř vykonává jednotlivě i v kombinaci, se co do rozsahu liší v jednotlivých úsecích páteře. Jsou to: **anteflexe a retroflexe** = předklony a záklony, nejvýraznější jsou v krčním úseku, **lateroflexe** = úklony, **rotace (torsio)** = otáčení, **pérovací pohyby** – mění zakřivení páteře.

Spojení na hrudníku

Hrudník tvoří vpředu **kost hrudní, sternum**, spojenou do stran s **žebry, costae**, a vzadu s **hrudními obratli**.

Spojení žebíř a hrudní kosti

Podle **způsobu spojení** přední chrupavčité části žebra na **hrudní kost** dělíme 12 párů žebíř na:

1. Žebra pravá, costae verae, jsou spojena chrupavkou přímo se sternem, jde o **prvních 7 párů žebíř**. V kloubech je malá pohyblivost (hlavice

kloubu tvoří chrupavky žeber, jamky jsou na sternu, kloubní pouzdro zesilují paprscitě uspořádané vazy, které se rozbíhají do periostu sternu, a na jeho přední stěně se spojují a vytvářejí **membrana sterni**.

2. Žebra nepravá, costae spuriae, jsou **8. - 10. pár** žeber. Jejich chrupavčité konce se spojují navzájem a pak s posledním, tedy 7. pravým žebrem.

3. Žebra volná, costae liberae, jsou poslední **2 páry** žeber, jejichž chrupavčité konce nedosahují k hrudní kosti, ale jsou volně zavzaty do svaloviny břišní stěny.

V blízkosti sternu jsou mezi žebními chrupavkami vytvořeny **membrány**, které jsou šlašitým pokračováním mezižebních svalů.

Spojení žeber s obratli

Je realizováno na dvou místech: **hlavička žebra** se spojuje s **kloubními ploškami na 2 sousedních obratlech** a meziobratlovou destičkou mezi nimi, **hrbolek žebra** se spojuje s **kloubní ploškou na příčném výběžku** obratle. Kloubní pouzdra obou těchto kloubů jsou tuhá a zesílena vějířovitě uspořádanými vazy.

Zdvihání a klesání žeber tvoří základ dýchacích pohybů hrudníku, které jsou aktivně působeny hlavními a vedlejšími dýchacími svaly.

Spojení na lebce

Mezi kostmi tvořícími lebku je realizováno několik typů spojení.

1. Chrupavčité spojení lebky - jedná se o **pozůstatky z růstového období lební báze**, které neosifikovaly a udržují se po celý život (např. mezi kostí klínovou a spánkovou = sphenoidosis sphenopetrosa).

2. Lebeční švy jsou **úzká vazivová spojení kostí klenby lebni**: **šev věnčitý, sutura coronaria** (mezi kostí čelní a temenními), **šev šípový, s. sagittalis** (mezi kostmi temenními), **šev šupinový, s. squamosa** (mezi šupinou kosti spánkové a kostí temenní), **šev lambdový, s. lambdoidea** (mezi kostí týlní a temenními - okraj tohoto švu připomíná řecké písmeno lambda), **šev klínový, s. sphenoidalis** (mezi velkými křídly kosti klínové a šupinou kosti spánkové).

3. Kloub čelistní, art. temporomandibularis, je **kloub složený** (mezi kloubní plochy je vložený **discus articularis**, který vyrovnává nerovnosti kloubních ploch). Hlavici tvoří **caput mandibulae**, hlavice dolní čelisti, která má tvar elipsoidu uloženého horizontálně, jamka je na kosti spánkové, **fossa mandibularis**. Kloubní pouzdro je poměrně volné a upíná se na obvod kloubních ploch, ale také na diskus, a tak vznikají dvě oddělené kloubní štěrbiny. Pouzdro je zesíleno vazy (např. lig. sphenomandibulare), na diskus se upíná také část snopců m. pterygoideus lateralis, které brání jeho uskřínutí při žvýkacích pohybech. Tyto **pohyby jsou složité: rotace** – otáčení hlavičky v disku, **posuvné** – posun disku s hlavičkou v kloubní jamce, **mandibulární deprese** – otvírání úst, **mandibulární elevace** – zavírání úst, **mandibulární protrakce** – posun mandibuly vpřed, **mandibulární retrakce** – posun mandibuly vzad.

Spojení horní končetiny

Horní končetina je spojena klouby jednak k trupu svým pletencem, jednak jsou mezi sebou klouby spojeny kosti, které tvoří tzv. volnou horní končetinu (humerus, radius, ulna, kosti zápěstí, zápěstí a články prstů).

Spojení pletence horní končetiny

Pletenec horní končetiny **je tvořen lopatkou a klíční kostí**. Tyto kosti jsou spojeny jednak **navzájem**, jednak **ke kostře osového skeletu**. Dorzálně jsou obě lopatky zavzaty do svalstva – tím je značně zvýšena pohyblivost pletence i celé volné končetiny.

a) Art. acromioclavicularis

Je to **plochý kloub**, v němž se spojuje akromiální konec klíční kosti s nadpažkem. Kloubní plochy jsou ploché, oválné. Kloubní pouzdro jde od okrajů styčných ploch, je zesíleno několika krátkými **vazy** (např. silné **lig. coracoclaviculare** má 2 části, jejichž úpony podmiňují na klavikule stejnojmenné hrbolky). **Pohyby** v tomto kloubu jsou klouzavé, značně omezené těmito vazy. Skapula a klavikula se proto pohybují jako jeden celek. **Lopatka** je ve své poloze **fixována hlavně svalovým závěsem**, její pohyby probíhají společně s pohyby v kloubech pletence a závisí i na pohybech kloubu ramenního. **Celkově** jde tedy o **pohyby pletence** horní končetiny. **Vlastní** pohyby lopatky jsou: **retrakce** – mediálně směrem k páteři, **protrakce** – opačný směr, tj. ramenním kloubem dopředu a zevně, **elevace** a **deprese** – pohyb kraniálně a kaudálně. Pohyby se navzájem kombinují = **rotace** (rameno může vykonávat krouživý pohyb o průměru oválu asi 10–12 cm).

b) Art. sternoclavicularis

Je to **sedlový kloub** mezi sternálním koncem klavikuly a zářezem na rukojeti sternu. Je to **jediné spojení pletence s osovým skeletem**. Jde o **kloub složený**, nerovnosti kloubních ploch vyrovnává vložený **diskus** - má funkci nárazníku, **z hlediska funkčního přeměňuje kloub na kulovitý**. Kloubní pouzdro je krátké a tuhé, je spojeno s kloubní ploténkou, takže dutina kloubní je rozdělena na 2 poloviny. Pouzdro je zesíleno několika **vazy** (např. těsně k němu jsou vpředu i vzadu přiložena lig. sternoclaviculare anterius et posterius). **Pohyby** kloubu jsou pomocí disku možné všemi směry (jako u kloubu kulovitého), jejich rozsah je však malý. Kombinací těchto pohybů může **rameno rotovat** (viz výše). Z klinického hlediska je zajímavé, že díky pevnosti tohoto spojení dojde při nárazu spíše ke zlomení klavikuly, než k vykloubení tohoto kloubu.

Spojení volné horní končetiny

Kloub ramenní – Articulatio humeri

Je to typický kloub **kulovitý volný**. Plocha kloubní hlavice na humeru je zhruba 3x větší než kloubní jamka na lopatce, **cavitas glenoidalis**, i přesto, že jamka je částečně **zvětšena chrupavčítým lemem**. Kloubní pouzdro je prostorné, začíná po obvodu jamky a upíná se na anatomický krček humeru, na přední straně se společně se šlachou dlouhé hlavy bicepsu zanořuje dovnitř kloubu. **Kloubní vazy** jsou poměrně slabé, hlavní strukturou, která udržuje hlavici v jamce, je **m. deltoideus**. Zesílení pouzdra tvoří **i další svaly, šlachy a vazy**, které k pouzdru přiléhají z obou stran (**klinicky** =

rotátorová manžeta). **Střední postavení** kloubu je mírné předpažení a částečné upažení. **Pohyby** v ramenním kloubu mají **ze všech kloubů největší rozsah**. Z normální polohy volně visící končetiny jsou možné **kolem tří os: kolem osy předozadní: abdukce a addukce** v rozsahu 90°, další pohyb do vzpažení je možný pouze s rotací lopatky, **kolem osy horizontální: flexe (anteverze) a extenze (retroverze)** v rozsahu asi 120°, **kolem osy podélné** (v ose humeru): **rotace vnitřní a zevní** v rozsahu asi 90°, **circumductio (kroužení)** = přechod mezi krajními polohami.

Kloub loketní – articulatio cubiti

Je to kloub **složený**, stýkají se zde humerus, ulna a radius a vytvářejí tři klouby:

- 1. Art. humeroulnaris** je **kloub kladkový** (na vnitřní straně loketního kloubu), kladka humeru má vodící rýhu a kloubí se se zářezem na ulně,
- 2. art. humeroradialis** je **kloub kulový** (na zevní straně loketního kloubu), hlavička humeru zapadá do jamky na hlavičce radia,
- 3. art. radioulnaris proximalis** je **kloub kolový**, zevní oblý okraj hlavičky kosti vřetení se otáčí v zářezu na proximálním konci kosti loketní.

Kloubní pouzdro je společné pro všechny tři klouby, je poměrně slabé. Na humeru začíná pod oběma epikondyly, na ulně se upíná po okraji styčných ploch, na radiu zasahuje na jeho krček. **Epikondyly humeru zůstávají volné** a začínají na nich svaly předloktí a **vazy zesilující loketní kloub**: jsou to např. silné **boční (kolaterální) vazy** na vnitřní i zevní straně kloubu nebo **prstencový vaz**, který přidržuje hlavičku radia v zářezu ulny.

Pohyby v loketním kloubu se dějí **kolem příčné osy**, procházející kladkou a hlavičkou humeru ve smyslu **flexe** (125–145°) a **extenze**. Flexe je ukončena opřením hákovitého výběžku ulny o stejnojmennou jamku na humeru, záleží také na velikosti svalové masy na přední straně paže, extenze končí zapadnutím olecranon ulnae do stejnojmenné jámy na humeru. Proximální kloubní spojení radia s ulnou umožňuje **pronaci a supinaci** (viz dále).

Mezikostní membrána předloktí – membrana interossea antebrachii

Je to vazivová blána, rozepjatá mezi hranami na kosti vřetení i loketní. Spojuje těla obou kostí, zvětšuje plochu pro začátky svalů a přenáší tlak z radia na ulnu. Skládá se ze šikmých snopců, které probíhají od radia distálně k ulně, pouze část vláken v její v proximální části (tzv. **chorda obliqua**) probíhá směrem opačným.

Articulatio radioulnaris distalis

Je to **kolový kloub** spojující distální konce obou kostí předloktí. Oblá kloubní ploška na hlavičce ulny zapadá do zářezu na distálním konci radia, vrcholek hlavičky ulny se opírá o trojúhelníkovitou kloubní destičku = **ulna tedy není v přímém kontaktu s kůstkami karpu**. Kloubní pouzdro je volné a tenké, připojuje se na okraji styčných kloubních ploch.

Pohyby v tomto kloubu jsou sdruženy také s pohyby v proximálních kloubech (spojení radia s ulnou a humeru s radiem). Probíhají ještě kolem osy spojující hlavičku radia s hlavičkou ulny = distální konec radia se otáčí kolem hlavičky ulny (až o 180°). Tyto pohyby nazýváme pronace a supinace: **pronace = dlaň hledí vzad**, radius se v horním i dolním kloubu otáčí kolem fixní ulny, pronačním pohybem radius zkrří ulnu šikmo

zepředu = hřbet ruky a předloktí se obrátí dopředu, **supinace** = **dlaň hledí vpřed**, jde o základní postavení ulny a radia (obě kosti jsou postaveny rovnoběžně). Horní končetina se dostává do této pozice tzv. supinačním pohybem. Tyto pohyby zvyšují pohyblivost vlastní ruky, která se předloktím otáčí kolem své dlouhé osy. Střídání těchto pohybů je např. při ručním pletení.

Klouby ruky – articulationes manus

K ručním kloubům patří několik kloubů, které **jsou směrem distálním uloženy v řadách za sebou**. Tyto klouby zajišťují pohyblivost zápěstí, ruky jako celku a prstů.

a) Articulatio radiocarpalis

Je **kulový kloub složený**. **Jamku** tvoří prohloubená **ploška na distálním konci radia**, která je rozdělena na dvě části, a mediálně pokračuje jako kloubní ploténka, upínající se na výběžek ulny (viz výše). **Hlavici** tvoří kůstky z proximální řady karpu, a to **os scaphoidem, os lunatum**, a mediálně **os triquetrum**. Kloubní pouzdro je volné a upíná se na okrajích styčných ploch. Kloubní štěrbina je proximálně konvexní. Četné zesilující **vazy** jsou společné i pro následující klouby, společné jsou i pohyby v nich (viz dále).

b) Articulatio mediocarpalis

Je **složený kloub mezi proximální a distální řadou karpálních kostí**. Štěrbina mezi nimi má tvar písmene S položeného příčně. **Na palcové straně** tvoří **hlavici os scaphoideum** a **jamku os trapezium et trapezoideum**, **na straně malíkové naopak** = **hlavici** tvoří **os capitatum, os hamatum, jamku** pak **os scaphoideum, os lunatum** a **os triquetrum**. Kloubní pouzdro zesilují vazy, společné s ostatními klouby ruky (viz dále). Také pohyby v těchto kloubech jsou společné nebo kombinované.

c) Mezizápěstní klouby – articulationes intercarpales

Jsou **klouby ploché**, tvořené rovnými kloubními plochami **na k sobě přivrácených bocích karpálních kůstek** obou řad. Rovné štěrby probíhají zezadu dopředu a souvisejí se sousedními klouby. **Kloubní pouzdro** je společné pro klouby uvedené pod písmeny a), b) a c) a je zesíleno četnými **vazy**, které běží od obou předloketních kostí dopředu na karpální kůstky (jsou vytvořeny na dlaňové i hřbetní straně ruky – např. lig. radiocarpeum dorsale et palmare), paprscitě se rozbíhají od kosti hlavaté na všechny strany, vazivové snopce zesilují zápěstí po obou stranách a spojují jednotlivé karpální kůstky ve směru příčném i podélném.

Pohyby v art. radiocarpalis a art. mediocarpalis **se dějí současně a vzájemně se kombinují** tak, jakoby šlo o **kloub kulový se středem v os capitatum**. Zároveň se jednotlivé kůstky v kloubech interkarpálních proti sobě posunují, takže účast jednotlivých kloubů na daném pohybu je různá a velmi složitá. Ze **základní polohy**, tzn. v prodloužení předloktí, může ruka provádět pohyby: kolem radioulnární osy jde o **plošné pohyby: flexe palmární (80–90°) i dorzální (70°), pohyby okrajové, do stran: dukce radiální (15°) i ulnární (30°)**, pohyby kolem osy podélné, tedy **rotace, nejsou možné**.

d) Kloub hráškovité kosti – articulatio ossis pisiformis

Je **plochý kloub** mezi os pisiforme a palmární ploškou na os triquetrum. Kloubní pouzdro je slabé a je zesíleno dvěma vazy, které běží z os pisiforme

jednak na os hamatum, jednak na mediální stranu záprstí. Pohyby jsou malé, posuvné.

Zápěstí, carpus, je vyklenuto do hřbetu ruky a mezi vyvýšeninami na jeho vnitřní i zevní straně (viz kosti) je rozepjat mohutný příčný vaz, **lig. carpi transversum**. Mezi tímto vazem a karpálními kostmi je vytvořen prostor, tzv. **karpální tunel, canalis carpi**, kterým probíhají do dlaně **šlachy flexorů, cévní větve a n. medianus** – ten zde může být při zkrácení uvedeného vazy utlačen a vzniká bolestivý **syndrom karpálního tunelu**.

e) Klouby mezi karpem a metakarpy II. – V. jsou klouby **složené, ploché**, na distální plošky karpálních kůstek distální řady nasedají báze II. – V. metakarpu. Kloubní pouzdra jsou zesílena krátkými vazy na dlaňové i hřbetní straně ruky, pohyby jsou minimální, klouzavé.

f) Kloub palce je oddělen od ostatních, je největší a tvoří **kloub sedlový**. Sedlovitá distální kloubní ploška je na os trapezium, nasedá na ni ploška na bázi I. metakarpu. Kloubní pouzdro je silné, volné a upíná se na okrajích styčných ploch. **Pohyby**: a) kolem osy radioulnární = **flexe dorzální i palmární**, b) kolem osy dorzopalmární = **abdukce a addukce** palce, c) **opozice** je z vývojového hlediska **nej důležitější** pohyb = umožňuje tzv. **úchopovou reakci** palce, kdy se **palec staví proti ostatním prstům**.

g) Klouby mezi II. – V. metakarpem jsou **ploché klouby**, jejichž podélně postavené štěrby souvisejí se štěrbinou kloubů uvedených ad e). Kloubní pouzdra jsou krátká, tuhá, zesílená vazy příčně probíhajícími jednak mezi bázemi nebo proximálními konci metakarpů na palmární a dorzální straně, jednak spojují jednotlivé báze uvnitř kloubů.

h) Klouby mezi metakarpy a články prstů jsou mezi hlavičkami metakarpů a bázemi základních článků prstů. Kloubní pouzdra jsou poměrně slabá, po stranách je zesilují kolaterální vazy, které jsou zesíleny destičkami z vazivové chrupavky. Základními **pohyby** jsou **flexe a extenze**, při nataženém prstu **abdukce a addukce, circumductio**.

ch) Klouby mezi jednotlivými články prstů jsou klouby **kladkové**. Jamky s vodící lištou jsou na bázích středních a distálních článků prstů, hlavice s vodící rýhou na hlavících proximálních a středních článků. Na palmární straně doplněny a zesíleny palmárním vazem s chrupavčitou destičkou. **Základní poloha** je při nataženém prstu, **flexe** je v rozsahu 90° (mezi proximálním a středním článkem může být ještě větší). V kloubech prstů se snižuje pohyblivost v závislosti na věku a degenerativních procesech.

Spojení dolní končetiny

Spojení kostí dolní končetiny se obdobně jako na končetině horní dělí na spojení pletence, za vytvoření pánve, a spojení volné dolní končetiny.

Spojení pánevní

Kloub křížokyčelní – articulatio sacroiliaca

Jde o spojení kloubních ploch na **obou kostech pánevních a kosti křížové**. **Kloub tuhý**, kloubní plochy tvaru ušního boltce, **facies auriculares**, jsou drsné, kryté silnou chrupavkou. **Kloubní pouzdro** je krátké, tuhé a je **zesíleno mnoha vazy**: vpředu, vzadu i mezi kostmi probíhají silné **křížokyčelní vazy, ligamenta sacroiliaca** (nejsilnější je zadní svazek – od drsnatiny na kyčelní kosti k drsnatině na kosti křížové), **lig. sacrotuberale** –

od laterálního okraje kosti křížové a kostrční k hrbolu sedacímu, **lig. sacrospinale** – běží horizontálně od spina ischiadica k okraji os sacrum. Posledně uvedené vazy se kříží a uzavírají sedací otvory, **foramen ischiadicum majus et minus**. **Pohyby** v křížokyčelním kloubu jsou **kývavé ve směru předozadním**, jsou však značně omezeny silnými vazy. Dějí se **kolem horizontální osy spojující oba klouby ve výšce S2**. Váha trupu naklání horní konec kosti křížové do pánve, dolní konec dozadu.

Spona stydká – symphysis pubica

Spona stydká je tvořena spojením **kloubních ploch na kostech stydkých**, povlečených hyalinní chrupavkou, pomocí **discus interpubicus** z chrupavky vazivové. Spojení doplňuje nahoře **horní stydký vaz** a **obloukový vaz, lig. aucuatum pubis**, jako velmi silný vaz na straně dolní. Symfýza je **spojení velmi pevné** a nedovoluje **žádné pohyby**.

Výše uvedenými spojeními je **pánev pevně fixována** vzájemným spojením pánevních kostí a jejich fixací na osový skelet. **Tvoří stabilní základnu**, na kterou je přenášena váha všech částí těla uložených nad ní.

Spojení volné dolní končetiny

Kloub kyčelní – articulatio coxae

Hlavici kloubu je **caput femoris**, jamkou **acetabulum** na kosti kyčelní. Jde o **kloub kulovitý omezený** = acetabulum je hluboká jáma doplněná ještě **chrupavčítým lemem**, femur do ní hluboce zapadá (kontakt s obvodovou plochou, tzv. **facies lunata**). Dno acetabula vyplňuje tukový polštář. **Kloubní pouzdro** začíná na okrajích acetabula a upíná se ventrálně na linea intertrochanterica, dorzálně pak na krček femuru (asi uprostřed jeho délky), je silné, doplněné několika **vazy**: **lig. iliofemorale** je **nejsilnější vaz v lidském těle**. Začíná pod spina iliaca ant. inf., rozbíhá se vějířovitě po přední straně kloubního pouzdra až k linea intertrochanterica, **lig. pubofemorale** – odstupuje od horního ramene kosti stydké a po dolní ploše pouzdra dosahuje femuru, **lig. ischiofemorale** – od kosti sedací po zadní straně pouzdra, zatáčí vpřed k okraji lig. iliofemorale, **zona orbicularis** obtáčí kruhovitě krček femuru těsně pod synovií, **lig. capitis femoris** je tenký svazek uvnitř kloubu (mezi jamkou na hlavici femuru k acetabulu, pro fixaci kloubu nemá žádný význam).

Pohyby v kyčelním kloubním se dějí **podle tří os**. Ze základního postavení = vzpřímený stoj, jsou možné tyto pohyby: **extenze** v rozsahu jen 15° (omezuje lig. iliofemorale), **flexe** v rozsahu asi 130° je možná při současné flexi v kloubu kolenním, **abdukce a addukce** v rozsahu do 45°, **rotace zevní a vnitřní** jsou jen malého rozsahu (omezení vazy).

Na kyčelní kloub je přenášena váha celého těla, trpí proto největším opotřebováním (**coxarthrosis**).

Kloub kolenní – articulatio genus

Kolenní kloub je **největší a nejsložitější kloub v lidském těle**. Typem jde o **kloub složený** – stýkají se zde **femur, tibia, patella a kloubní menisky** z vazivové chrupavky. Hlavici kloubu tvoří **mediální a laterální kondyly femuru**, jamku pak **mediální a laterální kondyly tibie** – nerovnosti kloubních ploch částečně vyrovnávají menisky, které současně dotvářejí kloubní jamky na tibiai.

Meniscus medialis je poloměsíčitý a jeho cípy se upínají do přední a zadní oblasti mezi kondyly, **meniscus lateralis je téměř kruhový**, upíná se na přední a zadní svah laterálního hrbolku a i na laterální kondyl. Oba menisky spojuje **vpředu příčný kolenní vaz, lig. transversum genus**, patřící **k vazům nitrokloubním** společně s dalšími vazy (viz dále).

Kloubní pouzdro se skládá ze 2 vrstev: zevní vrstva je vazivová, vnitřní vrstvu tvoří synoviální výstelka, membrana synovialis. Pouzdro nevystýlá rovnoměrně, kryje zkřížené vazy, tvoří uvnitř kloubu přepážku i řasy (jsou vyztuženy příčným vazem a vpředu tukovým polštářem, v ortopedii tzv. Hortovo těleso). Klinický význam má také výběžek dutiny kloubní nad česku. Mezi listy kloubního pouzdra jsou uloženy **nitrokloubní vazy = zkřížené vazy**, přední a zadní, **lig. cruciatum anterius et posterius**. Jsou uvnitř kloubu rozepjaté od femuru k tibii: **anterius** jde od vnitřní plochy laterálního kondylu femuru do přední oblasti tibiae, **posterius** od zevní plochy mediálního kondylu femuru do zadní oblasti tibiae.

Česka, patella je vpředu vložena do úponové šlachy čtyřhlavého svalu stehenního – jde tedy **o největší sezamskou kost lidského těla**. Její zadní hladká plocha je přivrácena dovnitř kolenního kloubu, na přední drsnou plochu naléhá a upíná se část šlachových vláken, většina pak **pokračuje mohutným vazem, lig. patellae**, distálně a upíná se **na tuberositas tibiae**.

Kloubní pouzdro je **zesíleno ze všech stran** vazy i okolo probíhajícími svaly: **boční (kolaterální) vazy** zesilují kloubní pouzdro na obou stranách, **vzadu** je kloubní pouzdro slabší a je **chráněno svaly**, snopce z nich vycházející tvoří **lig. popliteum obliquum et arcuatum**, **vpředu** běží již zmíněná **šlacha čtyřhlavého svalu**. V okolí kloubu se nachází **řada tíhových váčků, bursae synoviales**.

Pohyby v kolenním kloubu jsou velmi složité: základní postavení je extenze = jsou napjaty jak postranní vazy, tak všechny vazy na zadní straně kloubu, femur, tibia i menisky na sebe pevně naléhají, tzv. **uzamknuté koleno**. **Základní pohyb je flexe a zpětná extenze**, které probíhají postupně: **1. počáteční rotace** – tibia se točí dovnitř a současně začíná flexe, uvolní se přední zkřížený vaz, tzv. **odemknutí kolena**, **2. valivý pohyb** – kondyly femuru se „valí“ po kloubních plochách tvořených menisky a tibií, **3. posuvný pohyb** – flexi dokončuje. V této fázi mění menisky kolem femuru tvar a spolu s kondyly se posunují po tibií dozadu. **Rozsah flexe je 130–160°** (maxima tohoto rozsahu lze dosáhnout např. při dřepu, kdy hmotnost těla stlačí svalovou hmotu). Nežádoucím posunům při flexi brání zkřížené vazy. **Extenze** probíhá opačnými ději. Po uzamknutí kolena může ještě pokračovat o 5° do tzv. **hyperextenze** (u zdravého kloubu by neměla přesáhnout 15°). Zajištění kloubu v extenzi působí tah kolaterálních vazů. **Samostatné rotace** jsou možné **pouze za současné flexe, vnitřní rotace = 5–10°, zevní rotace = 30–50°**. **Střední postavení kolenního kloubu je ve flexi 20–30°**.

Spojení kostí bérce

a) Art. tibiofibularis je vytvořen mezi plochými a šikmými kloubními ploškami **na proximálních koncích tibiae a fibuly**. Je to **kloub plochý**, kloubní pouzdro je krátké a tuhé, zesílené vazy, klouzavé pohyby jsou nepatrné.

b) Membrana interossea cruris je tuhá vazivová blána rozepjatá mezi fibulou a tibií. Fixuje k sobě obě kosti a představuje plochu pro začátky svalů.

c) Vazivové spojení distálních konců obou bérceových kostí je velmi pevné. Přední a zadní vazy tvoří vidlici, do které zapadá kladka talu (při jejich roztržení je nutné operační řešení).

Klouby nohy

Klouby nohy jsou tvořeny několika **anatomicky oddělenými klouby**, které však na sebe směrem dopředu navazují.

1. Kloub hlezenní – articulatio talocruralis

Je to **kloub složený, kladkový**. Jamku tvoří dolní kloubní plochy obou kostí bérce a vnitřní plochy obou kotníků. Má tvar vidlice, do níž se jako kloubní hlavice vsouvá trochlea tali. Kloubní pouzdro se upíná po okraji kloubních ploch, je poměrně slabé, ale po stranách je zesíleno silnými **kolaterálními vazy** (oba vazy se skládají z několika částí, pro mediální vaz se na základě jeho tvaru používá název **lig. deltoideum**). Oba kolaterální vazy běží od kotníků distálním směrem a upínají se na talus a kalkaneus. **Pohyby** v kloubu jsou **kývavé**, ve smyslu **plantární a dorsální flexe**, v rozsahu asi 30°.

2. Dolní kloub zánártní je z anatomického hlediska tvořen několika klouby (viz dále), z **hlediska funkčního se však jedná o jeden celek, tzv. Chopartův kloub**.

a) Zadní oddíl tohoto kloubu tvoří **art. subtalaris** – je to **kloub válcový**, artikuluje zde spodní zadní ploška talu a odpovídající kloubní plošky kosti patní, kloubní pouzdro zesilují vazy rozepjaté mezi oběma kostmi (např. **lig. talocalcaneare interossem** běžící v **sinus tarsi**).

b) Přední oddíl dolního zánártního kloubu má **dvě části: tibiální** – hlavici tvoří caput tali a jeho přední a střední ploška (pro kalkaneus), jamku tvoří os naviculare a přední a střední ploška na kalkaneu (pro talus), a **fibulární** na přední straně kosti patní (mezi prohnutými ploškami na distálním konci calcanea a os cuboideum).

Zpevnění obou kloubů je realizováno řadou vazů, které probíhají na dorzální i plantární straně v předozadním směru: **lig. talonaviculare dorsale**, **lig. bifurcatum** se na kalkaneu dělí ve dva pruhy (k os naviculare a os cuboideum) – chirurgové tento vaz nazývají „**klíčem**“ **Chopartova kloubu** neboť po jeho protěti je možné široké otevření kloubu, **plantární vazy** mezi kalkaneem, os naviculare a os cuboideum, **lig. plantare longum**, tvoří velmi dlouhé vazivové snopce, které běží povrchně od plantární plochy kalkanea až k tarsometatarzálním kloubům. Tvoří důležitou součást **podélné klenby nožní**.

Pohyby v celém **dolním kloubu zánártním** jsou **kombinované**. Spojením všech výše uvedených kloubů vzniká jediná **šikmá osa** vzájemných pohybů jednotlivých kostí i celé nohy. Podle této osy probíhají: **abdukce a addukce, zevní a vnitřní rotace** nohy. **Základní postavení** zaujímá dolní kloub zánártní **při stoji**.

3. Art. cuneonaviculares leží distálněji od výše uvedených kloubů. Spojují se zde tři kůstky klínové s os naviculare, klínové kůstky mezi sebou a laterální os cuneiforme ještě s kostí krychlovou. Pohyby v kloubu jsou malé, **účastní se na pérovacích pohybech tarzu**.

4. Art. tarsometatarsae – jsou **složené, ploché klouby** s malými posuvnými pohyby metatarzů proti kůstkám klínovým a kosti kubické. Jsou **důležité z chirurgického hlediska = kloub Lisfrancův**. Anatomicky se jedná o **tři oddělené klouby**.

5. Klouby mezi přivrácenými plochami bází metatarzů.

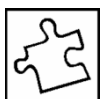
6. Klouby mezi hlavičkami metatarzů a jamkami na proximálních člancích prstů. Krátká a tuhá kloubní pouzdra zesilují kolaterální a plantární vazy. Pohyby jsou malé, možné jsou: **plantární a dorzální flexe, abdukce a addukce.**

7. Klouby mezi články prstů – jsou **klouby válcové až kladkové** – na hlavičkách 1. a 2. článku jsou kladky, na bázích 2. a 3. článku jsou plošky s vodivou hranou. Kloubní pouzdro je slabé. Je zesíleno **dorzální aponeurózou prstů**, kolaterálními a plantárními vazy. Pohyby jsou malé, ve smyslu **ohýbání a natahování prstů.**



Shrnutí kapitoly

Kosti lidského těla jsou spojeny pomocí vaziva, chrupavky a kosti. Rozlišujeme spojení nepohyblivá a pohyblivá, tj. klouby. Kloub se skládá z hlavice, jamky a pouzdra, které je zesíleno vazy. V kapitole jsou konkrétně popsány spoje jednotlivých částí lidského těla.



Testy a otázky č. 2 – Označte nesprávné odpovědi:

1. Sutura sagittalis

- a) spojuje kost týlní a obě temenní kosti
- b) je srůst kostí na lebce
- c) má tvar písmena „S“
- d) je šev šípový

2. Spojení na páteři

- a) spojení obratlů je realizováno celkem 4 způsoby
- b) obratle jsou spojeny také destičkami a klouby
- c) podélné vazy končí na L5
- d) ligamenta flava spojují příčné výběžky obratlů

3. Spojení žeber

- a) pravých žeber je 5 párů
- b) costae liberae jsou poslední 2 páry žeber
- c) hlavička žebra se spojuje s příčným výběžkem obratle
- d) všechna žebra se spojují se sternem vpředu

4. Loketní kloub

- a) je spojení radia a ulny
- b) extenze je zakončena zapadnutím olecranon do stejnojmenné jámy
- c) flexe je možná do 90°–110°
- d) pohyby do stran jsou zde tzv. dukce

5. Kyčelní kloub

- a) latinsky se nazývá articulatio sacroiliaca
- b) je kloub kulový volný
- c) jeho lig. iliofemorale je nejsilnější vaz lidského těla

d) jsou v něm možné velké rotace

6. Kolenní kloub

a) jeho základní postavení je střední flexe

b) zkřížené vazy probíhají uvnitř kloubu

c) meniskus medialis má kruhový tvar

d) jako „uzamknuté koleno“ nazýváme postavení v maximální flexi

5 VŠEOBECNĚ O SVALECH



V této kapitole se dozvíte:

Stavba, složení, funkce, inervace a rozdělení svalů podle jednotlivých částí lidského těla.



Klíčová slova této kapitoly

musculus, myofibrily, tendo, insertio, origo, fascie, inervace a funkce svalů

Nauka o svalech – **myologie**. Svaly tvoří aktivní pohybový aparát. V těle člověka je 600 svalů, což představuje 36 % hmotnosti u muže a 32 % u ženy. Svaly dělíme na **hladké, příčně pruhované a srdeční** svalstvo.

Hladké svalové tkáně označujeme také viscerální, protože tvoří svalovinu stěn vnitřních orgánů, nejsou ovládané vůlí.

Příčně pruhované svalové tkáně – tzv. kosterní – jsou ovládané vůlí.

Srdeční svalové tkáně obsahují interkalární disky a neovládáme je vůlí. Základní jednotkou svalu je příčně pruhované nebo hladké svalové vlákno, které obsahuje cytoplazmu (sarkoplazma), v níž se nacházejí kontraktilní elementy – **myofibrily**.

Sarkoplazmu obaluje blána **sarkolema**. Svalová vlákna jsou navzájem spojena pomocí vaziva, **endomysium**. Rozlišujeme 2 skupiny svalových vláken:

Červená svalová vlákna obsahují svalový pigment **myoglobin**, **bílá svalová vlákna** se rychleji kontrahují, vykazují vyšší metabolismus a jejich činnost je spojena s udržováním polohy těla.

Každý sval má masitou část, kterou tvoří **svalové břicho** a koncové části, které tvoří vazivová část – **šlacha** (tendo), která slouží k **úponu** (insertio) a **začátku** svalu (origo).

Kromě svalů do aktivní pohybové složky zařazujeme i pomocný svalový aparát, ke kterému patří:

Fascie (povázky) obalují svaly. Jsou povrchové nebo hluboké, odstupují z nich mezisvalová septa oddělující skupiny svalů.

Svalové kladky se vytvářejí v místě, kde se šlacha otáčí kolem kosti.

Bursae synoviales (mazové váčky) jsou vytvořené na místech, kde dochází k velkému tření svalu nebo šlachy s kostí nebo jinou strukturou.

Vaginea tendinum (šlachové pochvy) se vytvářejí zejména v místech, kde jsou dlouhé šlachy výrazně stlačovány (např. v canalis carpi).

Klasifikace svalů podle: **délky** (krátké, dlouhé, ploché), **počtu hlav** (dvojhlavý, čtyřhlavý), **tvaru** (deltový, pyramidový), **průběhu svalových vláken** (přímý, kruhový, šikmý), **funkce** (flexor, extenzor, abduktor, adduktor, sfinkter, mimické, žvýkáci), **uložení** (povrchové, hluboké).

Svaly, které vykonávají stejný pohyb, se nazývají **synergisté**, které vykonávají protichůdný pohyb, se nazývají **antagonisté**.

Výživu svalů zajišťují tepny. Žíly a mízní cévy odvádějí ze svalů zplodiny látkové přeměny. Cévy a nervy vstupují do svalu společně ve svalové stopce. Nervová vlákna **motorická** se zakončují v motorických ploténkách.

Senzitivní nervová vlákna vedou vzruchy ze svalových a šlachových vřetének. **Autonomní nervová vlákna** inervují stěny krevních cév.

Svaly hlavy – muscoli capitis

Na hlavě rozlišujeme dvě svalové skupiny: svaly žvýkací – mm. masticatorii a svaly mimické – mm. faciei.

Svaly žvýkací:

- **Zevní sval žvýkací, m. masseter**, má povrchovou a hlubokou část, odstupuje od os zygomaticum a upíná se zevně na angulus mandibulae. Přitahuje dolní čelist.
- **Sval spánkový, m. temporalis**, začíná ve fossa temporalis, upíná se na processus coronoideus mandibulae. Přitahuje dolní čelist.
- **Vnitřní křídlový sval, m. pterygoideus medialis**, začíná ve fossa pterygoidea a tuber maxillae, upíná se na mediální ploše ramus mandibule včetně tuberositas pterygoidea. Přitahuje dolní čelist, uplatňuje se při žvýkání.
- **Zevní křídlový sval, m. pterygoideus lateralis**, začíná laterálně od předchozího svalu a upíná se před hlavičkou mandibuly. Táhne čelist dolů, je hlavním depresorem – otevírá ústa a napomáhá při žvýkání.

Všechny žvýkací svaly jsou inervovány z třetí větve **n. trigeminus = n. mandibularis, V/3**.

Svaly mimické – muscoli faciei

Tyto svaly začínají na kostech obličejové části lebky a upínají se do kůže – tím **zajišťují individuální a emotivně podmíněný výraz obličeje**.

Dělíme je podle jejich uložení.

• Svaly štěrbinu ústní

M. orbicularis oris obkružuje štěrbinu ústní, uzavírá ústa a vysunuje rty dopředu, **m. depressor anguli oris** táhne ústní koutek dolů – opovržlivý výraz. Od jařmové kosti začínají **m. zygomaticus minor et major**, které se upínají do horního rtu a do ústního koutku. **M. risorius** se upíná do ústního koutku, táhne ho laterálně – sval smíchu. Uprostřed brady je polokruhovitý **m. mentalis**, který podmiňuje svislou rýhu na bradě. **M. buccinator** je plochý sval, který tvoří podklad tváře, začíná od maxilly a upíná se do koutku ústního a do obou rtů. Tento sval tlačí tváře k zubům a posouvá potravu mezi stoličky, nafukuje tvář – trubačský sval.

• Svaly v oblasti štěrbinu oční

M. orbicularis oculi obkružuje štěrbinu oční, a tím zajišťuje pevné sevření víček, podmiňuje mrkání, roztahuje slzní vak a nasává slzy do vývodných cest. **M. corrugator supercillii** vytváří svislé rýhy nad kořenem nosním – výraz zamračenosti. **M. procerus** začíná od kořene nosu a upíná se do kůže glabely – sval příslosti, tvoří příčné vrásky nad nosním kořenem.

• Svaly v oblasti nosu

M. nasalis pokrývá hřbet nosu, vyzařuje do nosních křídel, zužuje nosní dírky.

- **Svaly klenby lební**
Tvoří soubor svalů označovaných jako **m. epicranius**. Vazivová blána, **galea aponeurotica**, kryje klenbu lební, do ní se upíná **m. occipitofrontalis**, který vytváří příčné vrásky na čele, zvedá horní víčko a táhne kůži hlavy dozadu.
- **Svaly boltce ušního** jsou u člověka malé a bezvýznamné, u zvířat mění tvar a postavení ušního boltce.

Všechny mimické svaly probíhají v podkožním vazivu, a nemají proto svou fascii. Mimické svaly jsou **inervovány z n. facialis** (VII. hlavový nerv).

Při oboustranné obrně n. facialis = maskovitá tvář, při jednostranné obrně = pokles koutka ústního a víčka očního.

Corpus adiposum buccae je tukové těleso mezi m. buccinator a m. masseter.

Fascie hlavy: fascia temporalis, fascia masseterica, fascia parotidea.

Svaly krku – muscoli colli

Jsou uloženy kolem krčních obratlů a krčních útrob před páteří. Dělíme je na svaly povrchové, svaly vázané na jazyk a hluboké krční svaly.

- **Povrchové svaly krku**

Kožní sval krční, m. platysma, začíná v podkoží na přední straně hrudníku a ramene, přestupuje přes klavikulu a končí v kůži obličeje. Vyhlazuje kožní řasy na krku (v mládí), při atrofii (u starších osob) tyto řasy zvýrazňuje.

Inervace: **n. facialis**.

Kývač hlavy, m. sternocleidomastoideus, probíhá šikmo po boční straně krku. Začíná od sterna a klíční kosti, upíná se na processus mastoideus. Zdvihá hlavu, při ohybu krční páteře sklání hlavu vpřed. Při jednostranné kontrakci otáčí hlavu na opačnou stranu a uklání ji na stejnou stranu.

Inervace: **n. accesorius** a **plexus cervicalis**.

- **Svaly jazyky**

Jsou **tvořeny dvěma svalovými skupinami**, které se podle uložení vzhledem k os hyoideum, dělí na:

- **Suprahyoidní svaly, horní svaly jazyky:**

M. mylohyoideus tvoří spodinu dutiny ústní (**diaphragma oris**). Zdvihá jazyk. Inervace: **n. mandibularis**.

M. digastricus, dvojbříškový sval, má **venter posterior et anterior**. Zadní bříško táhne jazyk nahoru a dozadu – inervace **n. facialis**, přední bříško táhne dolní čelist dolů, inervace **n. trigeminus**.

M. stylohyoideus odstupuje od processus styloideus a upíná se na jazyk. Táhne jazyk dozadu a nahoru. Inervace **n. facialis**.

M. geniohyoideus je uložen na vnitřní (horní) ploše m. mylohyoideus jako párový proužek. Běží od vnitřní plochy bradové krajiny k tělu jazyky. Funkce je stejná jako u m. mylohyoideus, společně tvoří pružné dno dutiny ústní. Inervace: **n. hypoglossus**.

- **Infracyoidní svaly, dolní svaly jazyky:**
 - M. sternohyoideus** začíná na zadní straně sternoklavikulárního kloubu a běží vzhůru ke kaudálnímu okraji jazyky, kde se upíná.
 - M. sternothyroideus** probíhá laterálně za předchozím svaem. Běží od manubrium sterni ke cartilago thyroidea.
 - M. thyrohyoideus** je pokračováním svalu předchozího, běží k jazylce.
 - M. omohyoideus**, se skládá ze dvou štíhlých bříšek – **venter inferior**, bříško dolní, a pokračuje jako **venter superior**, bříško horní, k úponu na jazylce. Sval ohraničuje topograficky důležité trojúhelníky na krku (také **trigonum caroticum**).

Všechny tyto infracyoidní svaly mají **stejnou funkci**: fixují jazyku a táhnou ji dolů. Při rotaci a ohýbání krku napínají krční fascii, a tak udržují tvar krku a polohu jeho orgánů. Mají také **stejnou inervaci**: **ansa cervicalis profunda**.

- **Hluboké krční svaly**

Dělíme na muscoli scaleni a prevertebrální svaly.

- **Musculi scaleni**, svaly šikmé, jsou celkem tři. Ovládají pohyby krční páteře a pohyby prvních dvou žeber. Inervace: **rr. ventrales krčních nervů (C₄–C₆)**.

M. scalenus anterior et medius odstupují od processus transversi krčních obratlů a upínají se na první žebro. Tyto dva svaly ohraničují štěrbinu, **fissura scalenorum**, která se kraniálně zužuje, a probíhá v ní arteria subclavia společně s nervovým plexus brachialis.

M. scalenus posterior se upíná na druhé žebro.

Funkce těchto tří svalů: při jednostranné akci uklání páteř na stranu stahu a současně ji otáčejí na stranu opačnou. Při oboustranné akci předklánějí krční páteř, zdvihají také 1. a 2. žebro jako pomocné svaly dýchací.

- **Prevertebrální svaly** jsou umístěny v hloubce krku na přední straně krční páteře.

M. longus colli a m. longus capitis předklánějí krční páteř a hlavu. **M. rectus capitis lateralis a m. rectus capitis anterior** – úklony a flexe hlavy.

- **Fascie krku – fascia cervicalis**

- Lamina superficialis, povrchový list.
- Lamina pretrachealis, střední list.
- Lamina prevertebralis, hluboký list.

Svaly hrudníku – muscoli thoracis

Dělíme na: **thorakohumerální svaly**.
vlastní svaly hrudníku.
diaphragma – bránice.

- **Thorakohumerální svaly** odstupují od žeber, od sternu a upínají se na pletenec horní končetiny, resp. na humerus. Patří k nim:
 - **M. pectoralis major** má 3 odstupové části, které se upínají na crista tuberculi majoris humeri.
Funkce: addukce horní končetiny, vnitřní rotace, flexe a pronace paže, pomocný sval vdechový.
Inervace: n. pectoralis lateralis et medialis (C₅–T_{h1}).
 - **M. pectoralis minor** je uložen pod předcházejícím svalem. Začíná od kostěné části 3.–5. žebra vpředu a upíná se na processus coracoideus scapulae. **Funkce:** táhne lopatku ventrokaudálně, při fixované končetině pomáhá při nádechu – pomocný inspirační sval.
Inervace: n. pectoralis medialis (C₇–T_{h1}).
 - **M. subclavius** je uložen mezi klavikulou a 1. žebrem. **Funkce:** táhne klíční kost dolů, pomocný dýchací sval. **Inervace:** n. subclavius (C₅–C₆).
 - **M. serratus anterior** je uložen na laterální stěně hrudníku. Začíná na 1.–9. žebro, upíná se na margo medialis scapulae. **Funkce:** posun lopatky ventrálně a laterálně, stáčí jamku ramenního kloubu nahoru a pomáhá při předpažení, vzpažení a upažení horní končetiny. Zvedá žebra – pomocný inspirační sval.
Inervace: n. thoracicus longus (C₅–C₇).
- **Vlastní svaly hrudníku** jsou svaly mezižeberní, jsou to tenké svaly, které vyplňují mezižeberní prostory. Patří sem:
 - **Mm. intercostales externi** začínají od kranálnějšeho žebra a upínají se na horní okraj níže uloženého žebra po jeho chrupavku. Jsou umístěny v kostěné části žeber. **Funkce:** zdvihají žebra – inspirační svaly.
Inervace: nn. intercostales
 - **Mm. intercostales interni** začínají od horního okraje níže uloženého žebra a upínají se na dolní okraj horního žebra. **Funkce:** stahují žebra, expirační svaly.
Inervace: nn. intercostales I.–XI.
 - **Mm. intercostales intimi** vznikají z mm. intercostales interni tím, že je oddělí interkostální nervově cévní svazek. Svalové snopce začínají od horního okraje žebra a upínají se na kaudální okraj předchozího žebra. **Funkce:** expirační svaly.
Inervace: nn. intercostales I.–XI.
 - **M. transversus thoracis** je sval uložený na vnitřní ploše hrudníku, jeho snopce se rozbíhají paprscitě od sternu. **Funkce:** stahuje žebra kaudálně – expirační sval.
Inervace: nn. intercostales III.–VI.
- **Bránice, diaphragma**, je plochý kruhový sval oddělující dutinu hrudní a břišní. Periferní část bránice se skládá ze svalových vláken dostupujících od tří oblastí – **pars sternalis**, **pars costalis**, **pars lumbalis**. Centrálně uložená úponová šlacha, **centrum tendineum**,

má tvar trojlístku. V bránici se nacházejí otvory, kterými procházejí orgány, cévy a nervy z dutiny hrudní do dutiny břišní. Jsou zde 3 velké otvory a celá řada menších otvorů:

- **Hiatus aorticus**, kterým procházejí aorta a ductus thoracicus, je nejdorzálněji.
- **Hiatus oesophageus**, je před hiatus aorticus, tímto otvorem prochází jícen a oba nervi vagi.
- **Foramen venae cavae** se nachází v centrum tendineum, před hiatus oesophageus, prochází jím v. cava inferior a n. phrenicus dexter.

Štěrbiny a prostupy v bránici představují zeslabená místa a mohou zde vznikat brániční kýly (**herniae diaphragmaticae**).

Funkce bránice: je hlavním inspiračním svalem, podílí se na vytváření břišního lisu.

Inervace: n. phrenicus.

- **Fascie hrudníku**
 - Fascia pectoralis;
 - Fascia clavipectoralis.

Svaly břicha – Musculi abdominis

Tvoří břišní stěnu, podle uložení rozlišujeme svaly **skupiny ventrální, laterální a zadní**.

- **Ventrální skupina**
 - **M. rectus abdominis** probíhá od dolní části hrudní kosti a přilehlé části dolních žeber až po kost stydkou. Sval je uložen ve šlachové pochvě, tvořené aponeurózami svalů laterální skupiny. Do průběhu svalových snopců jsou vloženy vazivové pruhy – intersectiones tendineae.

Funkce: flexe páteře při fixované pánvi, sklon pánve, podílí se na břišním lisu.

Inervace: nn. intercostales.

- **M. pyramidalis** je nekonstantní sval, uložen při úponu m. rectus abdominis.

Funkce: zpevňuje pochvu přímých svalů břišních.

Inervace: n. subcostalis.

- **Laterální skupina**
 - **M. obliquus externus abdominis** je plochý sval, tvoří laterální a ventrální stranu břišní dutiny. Začíná osmi zuby od osmi kaudálních žeber. Úpon tvoří přední list pochvy m. rectus abdominis. Dolní část jeho aponeurózy vytváří vaz tříselný – **lig. inguinale**.
 - Funkce:** při jednostranné kontrakci rotuje páteř na opačnou stranu, při oboustranné kontrakci předklání páteř. Pomáhá při břišním lisu.

Inervace: nn. intercostales.

- **M. obliquus internus abdominis** je hlouběji uložený plochý sval.

Odstupuje od crista iliaca a od zevní části lig. inguinale. Upíná se na kaudální tři žebra i na mediální část lig. inguinale. Část svalových snopců se odděluje a vstupuje do tříselného kanálu společně se snopci m. transversus abdominis, a tak vytváří **m. cremaster**. M. cremaster se u muže upíná na semenný provazec a svojí kontrakcí reguluje polohu varlete (termoregulace). U ženy se fixuje na oblý děložní vaz (lig. teres uteri). **Funkce:** při oboustranné kontrakci předklání páteř a spoluvytváří břišní lis.

Inervace: nn. intercostales, n. iliohypogastricus, n. ilioinguinalis, n. genitofemoralis (m. cremaster).

- **M. transversus abdominis** odstupuje od vnitřní plochy chrupavek 7. – 12. žebra. Úponová aponeuróza spoluvytváří pochvu přímého svalu břišního.

Funkce: břišní lis.

Inervace: nn. intercostales, n. iliohypogastricus, n. ilioinguinalis.

Laterální skupina svalů břicha svými aponeurózami vytváří pochvu přímých svalů břišních, která má přední list a zadní list.

- **Dorzální skupina**

- **M. quadratus lumborum** je plochý čtyřúhelníkovitý sval uložený po stranách páteře. Začíná od crista iliaca a lig. iliolumbale. Upíná se na 12. žebro a mediálně na příčné výběžky lumbálních obratlů.

Funkce: naklání páteř.

Inervace: n. subcostalis, plexus lumbalis.

- **Canalis inguinalis, tříselný kanál**, je asi 4 cm dlouhá štěrbina v břišní stěně nad lig. inguinale, kudy u muže prochází ductus deferens, cévy a nervy varlete, a u ženy lig. teres uteri. Má 4 stěny – **přední, zadní, horní a dolní**, které tvoří aponeurózy břišních svalů a fascia transversalis. Tříselný kanál představuje zeslabené místo přední břišní stěny a mohou zde vznikat tříselné kýly, **herniae inguinales**.

- **Fascie břišní stěny – fasciae abdominis**

- Fascia Camperi;
- Fascia Scarpae (fascia abdominis subcutanea);

- Fascia abdominalis superficialis;
- Fascia transversalis.

Svaly pánevního dna – diaphragma pelvis

Perineum označuje malý prostor mezi análním otvorem a vnějšími pohlavními orgány. Je to pojem na označení celé oblasti pánevního východu. Svaly uzavírající východ pánevní jsou uloženy ve třech vrstvách, proto je dělíme do 3 skupin:

- Nejvnitřnější vrstvou plochých svalů jsou **m. coccygeus** a **m. levator ani**, které spolu vytváří **diaphragma pelvis**. **M. coccygeus** tvoří její zadní část a vlákna se táhnou od spina ischiadica k os coccygis. **M. levator ani** je tenký plochý sval ve tvaru nálevky. Odstupuje pod linea terminalis od přední a boční stěny malé pánve a směřuje dolů, dozadu a mediálně.
- **Diaphragma urogenitale** je vrstva uložena více povrchově, jejím podkladem je **m. transversus perinei profundus**. Je to plochý sval. **M. sphincter urethrae externus** obklopuje ureteru v místě, kde prostupuje skrze diafragma urogenitale, a výrazně se podílí na uzavěru močové trubice.

Pánevní dno tvoří oporu orgánům a plní funkce dna pánve. Fixuje pochvu a udržuje dělohu ve správné poloze.

Inervace: větve z plexus sacralis.

Svaly horní končetiny – muscoli membri superioris

Svaly horní končetiny rozdělujeme na svaly ramenní a lopatkové, svaly paže, svaly předloktí a svaly ruky.

- **Svaly ramenní a lopatkové**
Zahrnují mohutný **m. deltoideus**, **m. supraspinatus**, **m. infraspinatus**, **m. teres minor**, **m. teres major** a **m. subscapularis**.
 - **M. deltoideus** je trojúhelníkového tvaru a začíná od zevní části klíční kosti, **acromion**, a zevní části **spina scapulae**, upínající se na laterální stranu kosti pažní. Funkce – abdukce a flexe v ramenním kloubu. Inervace: n. axillaris.
 - **M. supraspinatus** a **m. infraspinatus** začíná ve fossa supraspinata lopatky, jde laterálně a upíná se na tuberculum majus humeri. **M. infraspinatus** začíná ve fossa infraspinata lopatky, jde laterálně a upíná se na tuberculum majus humeri.
 - Funkce – provádějí zevní rotace paže. Inervace: n. suprascapularis.
 - **M. teres minor** začíná od zevního okraje lopatky, upíná se stejně jako předchozí sval. Funkce – vykonává zevní rotaci ramenního kloubu. Inervace: n. axillaris.

- **M. teres major** začíná na dolním uhlu lopatky, upíná se na hranu – crista tuberculi minoris humeri. Funkce – umožňuje addukci a vnitřní rotaci v ramenním kloubu. Inervace: n. subscapularis.
 - **M. subscapularis** začíná z jámy na vnitřní ploše lopatky, jde laterálně na přední plochu pouzdra ramenního kloubu. Upíná se na tuberculum minus. Funkce – umožňuje vnitřní rotaci a addukce v ramenním kloubu. Inervace: n. subscapularis.
- **Svaly paže – Musculi brachii**
 Přední skupina: **m. biceps brachii, m. coracobrachialis, m. brachialis.**
 Zadní skupina: **m. triceps brachii.**

Přední skupina:

- **M. biceps brachii** začíná dvěma hlavami: dlouhá hlava, **caput longum**, a **caput breve**. **Caput longum** začíná dlouhou šlachou na lopatce nad jamkou ramenního kloubu. Prochází dutinou ramenního kloubu a vprostřed paže přechází v masité bříško. **Caput breve** začíná na processus coracoideus, jde laterokaudálně a spojí se na paži s caput longum.

Upíná se silnou šlachou na tuberositas radii, plochou povrchovou šlachou – aponeurosis musculi bicipitis brachii (lacertus fibrosus) – na povrchovou předloketní fascii na ulnární straně. Funkce – umožňuje flexe a supinaci loketního kloubu, v ramenním kloubu vykonává abdukci, addukci a ventrální flexi. Inervace: n. musculocutaneus.

- **M. coracobrachialis** začíná na processus coracoideus scapulae, upíná se v polovině délky těla humeru. Funkce – v ramenním kloubu působí jako pomocný adduktor a pomocný ventrální flexor. Inervace: n. musculocutaneus.
- **M. brachialis** začíná na přední ploše pažní kosti, upíná se na tuberositas ulnae. Funkce – umožňuje flexi v loketním kloubu. Inervace: n. musculocutaneus.

Zadní skupina:

- **M. triceps brachii** – má tři hlavy: **caput longum, caput laterale** a **caput mediale**. **Caput longum** začíná na drsnatině pod jamkou ramenního kloubu na skapule, **caput laterale** začíná od zadní horní plochy kosti pážní, **caput mediale** začíná na zadní dolní ploše kosti pážní. Spojují se v jednu úponovou šlachou, která se upíná na olecranon ulnae. Funkce – je mohutným extensorem loketního kloubu. Inervace: n. radialis.

- **Svaly předloktí – musculi antebrachii**

Přední skupina obsahuje čtyři vrstvy, **laterální skupina** je uspořádaná ve dvě hlavní vrstvy svalů a **dorzální skupina** obsahuje povrchovou a hlubokou vrstvu svalů.

V **přední skupině** jsou flexory a pronátory.

- První povrchová vrstva má společný začátek *caput commune* ulnare na mediálním epikotyly humeru. Obsahuje čtyři svaly:
 - **M. pronator teres** upíná se na zevní okraj radia, v polovině délky kosti.
 - **M. flexor carpi radialis** upíná se na dlaňovou plochu báze 2., z části i 3. metakarpu.
 - **M. palmaris longus** upíná se na palmární aponeurosu.
 - **M. flexor carpi ulnaris** upíná se na os pisiforme.
- V druhé vrstvě je jediný sval:
 - **M. flexor digitorum superficialis** začíná na mediálním epikondylu humeru a přilehlé ploše ulny a radia, štěpí se a upíná se podél okrajů středního článku 2.–5. prstu.
- Třetí vrstva obsahuje dva svaly:
 - **M. flexor digitorum profundus** – začíná na přední ploše ulny a přilehlé části membrana interossea antebrachii. Upíná se na bazi distálního článku 2.–5. prstu.
 - **M. flexor pollicis longus** začíná na přední ploše radia a přilehlé části membrana interossea antebrachii. Upíná se na bazi konečného článku palce.
- Čtvrtá vrstva obsahuje jediný sval v hloubce distálního konce předloktí:
 - **M. pronator quadratus** začíná na margo anterior a přední straně ulny v rozsahu distální čtvrtiny kosti. Upíná se na palmární stranu radia.

Inervace: Svaly povrchové a druhé vrstvy jsou inervovány z **n. medianus**, kromě ulnárního okrajového svalu – m. flexor carpi ulnaris, který je inervován z **n. ulnaris**. M. flexor digitorum profundus z třetí vrstvy má část svalu pro 2. a 3. prst inervovaný z **n. medianus** a část svalu pro 4. a 5. prst z **n. ulnaris**. M. flexor pollicis longus a čtvrtá vrstva jsou inervovány z **n. medianus**.

- V **laterální skupině** jsou funkčně extensory zápěstí a supinátory předloktí.
 - V povrchové vrstvě jsou tři svaly:
 - **M. brachioradialis** začíná na laterální hraně humeru nejproximálněji, je umístěn povrchově na radiální straně předloktí. Upíná se na processus styloideus radii.
 - **M. extensor carpi radialis longus** začíná distálněji od m. brachioradialis. Upíná se na dorzální stranu báze 2. metakarpu.
 - **M. extensor carpi radialis brevis** začíná na epikondylus lateralis humeri, upíná se na dorzální stranu báze 3. metakarpu.

- V hluboké vrstvě je jeden sval:
 - **M. supinator** začíná na laterálním okraji proximálního konce ulny, povrchovou hlavou od epicondylus lateralis humeri. Upíná se na přední plochu radia laterálně od tuberositas radii.

Inervace všech svalů laterální skupiny je z **n. radialis**.

- **Dorzální skupina** předloketních svalů vytváří **povrchovou a hlubokou vrstvu**. Svaly povrchové vrstvy začínají od dolního konce laterálního epikondylu humeru, svaly hluboké vrstvy začínají na dorzálních plochách radia, ulny a membrana interossea antebrachii. Svaly zadní skupiny jsou hlavně extensory zápěstí a prstů. Inervace všech svalů dorzální skupiny přichází cestou **n. radialis**.

- **Povrchová vrstva:**

- **M. extensor digitorum** upíná se na hřbetní strany středních a distálních článků 2.–5. prstu.
- **M. extensor digiti minimi** upíná se na dorzální aponeurosu 5. prstu.
- **M. extensor carpi ulnaris** upíná se na dorzální stranu báze 5. metakarpu.

- **Hluboká vrstva:**

- **M. abductor pollicis longus** upíná se na vnější stranu báze palcového metakarpu.
- **M. extensor pollicis brevis** upíná se na dorzální plochu proximálního článku palce.
- **M. extensor pollicis longus** upíná se na hřbetní stranu konečného článku palce.
- **M. extensor indicis** upíná se na dorzální aponeurosa ukazováku.

Svaly ruky – muscoli manus

Na dorzální straně nemá ruka vlastní svaly. Na palmární straně vytvářejí svaly ruky skupiny: **svaly thenaru** – skupina palcová, **svaly hypothenaru** – skupina malíková, **svaly středního dlaňového prostoru**.

- **Svaly thenaru** – skupina palcová, mají společný začátek na eminentia carpi radialis a probíhají k palci. Pojmenovány jsou podle funkce, kterou vykonávají.
 - **M. abductor pollicis brevis**,
 - **m. flexor pollicis brevis**,
 - **m. opponens pollicis**,
 - **m. adductor pollicis**.

Inervace: **N. medianus** inervuje m. abductor pollicis brevis, m. opponens pollicis a část m. flexor pollicis brevis. **N. ulnaris** inervuje m. adductor pollicis a část m. flexor pollicis brevis.

- **Svaly hypothenaru** – skupina malíková, začínají na eminentia carpi ulnaris a upínají se na bazi proximálního článku 5. prstu a na 5. metakarp.
 - **M. palmaris brevis**,
 - **m. abductor digiti minimi**,
 - **m. flexor digiti minimi brevis**,
 - **m. opponens digiti minimi**.

Inervace: svaly hypothenaru jsou inervovány z **n. ulnaris**.

- **Svaly středního dlaňového prostoru**
 - **Mm. lumbricales** – čtyři červovité svaly, začínají na šlachách m. flexor digitorum profundus a končí v dorzální aponeuróze prstů.

Inervace: M. lumbricalis I. a II. jsou inervovány z n. medianus, m. lumbricalis III. a IV. z **n. ulnaris**.

- **Mm. interossei** – svaly mezikostní, jsou to tři mm. interossei palmares a čtyři mm. interossei dorsales. Mm. interossei palmares upínají se na bazi proximálního článku 2., 4., a 5. prstu. Mm. interossei dorsales začínají dvojité od dvou k sobě přivrácených těl metakarpů a upínají se na proximální falangy a dorzální aponeurózy.

Inervace přichází cestou **n. ulnaris**.

- **Fascie horní končetiny**
 - Fascia deltoidea,
 - fascia axillaris,
 - fascia brachii,
 - fascia antebrachii,
 - retinaculum extensorum,
 - retinaculum flexorum.

Svaly dolní končetiny – muscoli membri inferioris

Svaly dolní končetiny vytvářejí skupiny podle vztahu k velkým kloubům:

- svaly kyčelního kloubu,
- svaly stehna,
- svaly bérce,
- svaly nohy.

- **Svaly kyčelního kloubu – muscoli coxae**

Svaly kyčelního kloubu se dělí na **přední** a **zadní skupinu**.

- **Přední skupina** obsahuje:
 - **M. iliopsoas** skládá se ze dvou hlavních složek: **m. psoas major** a **m. iliacus**. M. psoas major začíná od bederní páteře, m. iliacus začíná z jámy kyčelní, upínají se na trochanter minor. Svaly vykonávají flexi kyčelního kloubu.
Inervace: n. femoralis a vlákna z plexus lumbalis.
 - **Zadní skupina** má povrchovou a hlubokou vrstvu.
 - Povrchová vrstva: **m. gluteus maximus, gluteus medius, gluteus minimus, m. tensor fasciae latae**. Svaly začínají na zevní straně lopaty kyčelní a upínají se v oblasti velkého chocholíku femuru. Funkčně jsou to abduktory, rotátory a extensory kyčelního kloubu. Uplatňují se při chůzi.
Inervace: z n. gluteus superior et inferior.
 - Hluboká vrstva obsahuje **pelvitrochanterické svaly**, které jsou inervované z plexus sacralis. **M. piriformis, m. gemellus superior, m. obturatorius internus, m. gemellus inferior, m. quadratus femoris**. Odstupují od pánevní kosti a upínají se do fossa trochanterica a crista intertrochanterica. Její hlavní funkci je zevní rotace v kloubu kyčelním.
- **Svaly stehenní – muscoli femoris**
Dělí se na tři skupiny: ventrální, mediální, dorzální.
 - **Ventrální skupina**
 - **M. sartorius** začíná na předním trnu kyčelním a upíná se do **pes anserinus** (spolu s m. gracilis a m. semitendinosus). Vykonává flexi v kloubu kyčelním a kolenním.
 - **M. quadriceps femoris** má čtyři části: m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius.
Upínají se na patellu a tuberositas tibiae. Vykonává flexi v kloubu kyčelním a extensi v kloubu kolenním.

Inervace z n. femoralis.
 - **Mediální skupina**
Svaly mediální skupiny začínají na os coxae v zóně spirálovitě obklápějící foramen obturatum na zevní straně os coxae, postupně až na membrana obturatoria a přilehlou kost. Do této skupiny patří svaly:
 - **M. pectineus** – upíná se na linea pectinea femoris;
 - **m. adductor longus** – upíná se na střední úsek labium mediale lineae asperae;
 - **m. gracilis** – upíná se prostřednictvím pes anserinus, za úponem m. sartorius;

- **m. adductor brevis** – upíná se na labium mediale lineae asperae;
- **m. adductor magnus** – upíná se na labium mediale lineae asperae v celém rozsahu;
- **m. obturatorius externus** – upíná se do fossa trochanterica.

Všechny svaly fungují jako adduktory stehna. M. pectineus je inervován z n. obturatorius a n. femoralis, m. adductor magnus z n. obturatorius a n. ischiadicus, zbývající svaly jsou inervovány z n. obturatorius.

- **Dorzální skupina**

Všechny svaly začínají na tuber ischiadicum.

- **M. biceps femoris** – má dvě hlavy: **caput longum, caput breve**, sval se upíná na caput fibulae;
- **m. semitendinosus** – upíná se prostřednictvím pes anserinus;
- **m. semimembranosus** – upíná se na mediální a zadní stranu tibiae a zadní stranu pouzdra kolenního kloubu.

Hlavní funkce je flexe v kolenním kloubu. Inervace: n. ischiadicus.

- **Svaly bérce – muscoli cruris**

Jsou rozloženy ve třech skupinách – přední, laterální a zadní skupině. Svaly bérce odstupují od kosti bérce a membrana interossea.

Přední skupina

- **M. tibialis anterior** upíná se na plantární straně os cuneiforme mediale a baze 1. metatarsu;
- **m. extensor digitorum longus** upíná se na dorsální aponeurosu 2.–5. prstu;
- **m. extensor hallucis longus** – úpon: distální článek palce.

Funkce: extenze prstů nohy a supinace nohy. Inervace: n. peroneus profundus.

Laterální skupina

Svaly začínají na fibule.

- **M. peroneus longus (m. fibularis longus)** upíná se na os cuneiforme mediale;
- **m. peroneus brevis (m. fibularis brevis)** upíná se na bazy pátého metatarzu.

Funkce: pronace a flexe nohy. Inervace: n. peroneus superficialis

Zadní skupina

Svaly má rozdělené do povrchové a hluboké vrstvy. V povrchové vrstvě je m. triceps surae a m. plantaris. Do hluboké vrstvy patří: m. popliteus, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus.

- **M. triceps surae** má tři hlavy, dvě povrchové caput mediale a laterale musculi gastronocnemii, které začínají na

mediálním a laterálním epikondylu femuru. M. soleus začíná na arcus tendineus m. solei. Upínají se na tuber calcanei (**tendo Achillis**);

- **m. plantaris** je rudimentární sval, začíná pod laterální hlavou m. gastrocnemii, upíná se do Achillovy šlachy;
- **m. popliteus** je krátký sval, který tvoří spodinu jámy zákolenní;
- **m. tibialis posterior** probíhá za vnitřním kotníkem a upíná se na os naviculare;
- **m. flexor digitorum longus** začíná na zadní ploše tibie, upíná se na distální článek 2. až 5. prstu;
- **m. flexor hallucis longus** začíná na fibule, upíná se na distální článek palce.

Hlavní funkce: flexe kolena, nohy a prstů. Inervace: n. tibialis.

- **Svaly nohy – musculi pedis**

Dělíme na svaly **hřbetu nohy a na svaly planty**.

- Svaly hřbetu nohy
 - **M. extensor digitorum brevis,**
 - **m. extensor hallucis brevis.**

Oba svaly začínají na kosti patní a upínají se do dorsální aponeurózy prstů a na konečný článek palce.

Vykonávají extenzi prstů a palce. Inervace: n. peroneus profundus.

- Svaly planty

- Svaly palce uložené většinou při mediálním okraji nohy – **m. abductor hallucis, m. flexor hallucis brevis, m. adductor hallucis;**
- svaly středního plantárního prostoru – **m. flexor digitorum brevis, mm. lumbricales, m. quadratus plantae, mm. interossei plantares et dorsales;**
- svaly malíku při laterálním okraji nohy – **m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi, m. opponens digiti minimi.**

Všechny svaly chodidla jsou inervovány z n. tibialis.

- **Fascie dolní končetiny**

- fascia glutea;
- fascia lata femoris;
- fascia cruris;
- tractus iliotibialis;
- aponeurosis plantaris;

Svaly zádové – muscoli dorsi

Jsou uloženy na dorzální straně trupu, jsou to hlavně autochtonní svaly, na které se přikládají svaly odstupující z hlavy a z horní končetiny (heterochtonní svaly).

Dělí se na **povrchovou skupinu (heterochtonní svaly)** a **hlubokou skupinu (autochtonní svaly)**.

- **Povrchové zádové svaly**
 - Spinohumerální svaly – m. trapezius, m. latissimus dorsi, m. levator scapulae, m. rhomboideus minor, m. rhomboideus major;
 - spinokostální svaly – m. serratus posterior superior, m. serratus posterior inferior.

- **Hluboké svaly zádové**
 - Spinotransversální systém – m. splenius cervicis et capitis;
 - spinospinální systém – m. spinalis;
 - transversospinální systém – povrchovou vrstvu tvoří **m. semispinalis** (thoracis, cervicis et capitis), střední vrstvu – **m. multifidi**, hlubokou vrstvu – **mm. rotatores** (cervicis et thoracis);
 - systém krátkých zádových svalů – **mm. interspinales cervicis**, **mm. intertransversarii**.

- **Hluboké šíjové svaly** jsou čtyři krátké svaly, rozepjaté mezi obratli C₁–C₂ a hlubokými partiemi týlní oblasti. Patří sem:
 - **M. rectus capitis posterior minor** odstupuje od tuberculum posterius atlantis a upíná se na mediální část linea nuchae inferior.
Funkce: při oboustranné kontrakci extenze hlavy, při jednostranné kontrakci uklání hlavu na stranu kontrahovaného svalu. Inervace: r. dorsalis.
 - **M. rectus capitis posterior major** začíná od processus spinosus axis a upíná se na linea nuchae inferior. Funkce: jako předešlý sval. Inervace: rr. dorsales
 - **M. obliquus capitis superior** začíná od processus transversus atlantis, upíná se na linea nuchae inferior. Funkce: otáčí hlavu na stranu kontrahovaného svalu. Inervace: r. dorsalis
 - **M. obliquus capitis inferior** začíná od processus spinosus axis, upíná se na processus transversus atlantis. Funkce: otáčí hlavu na stranu kontrahovaného svalu. Inervace: rr. dorsales nn. spinales

- **Zádové fascie – fascie dorsi**
 - fascia superficialis dorsi;
 - fascia thoracolumbalis;
 - fascia nuchae.



Shrnutí kapitoly

Svaly tvoří aktivní pohybový aparát lidského těla; dělíme je na hladké, příčně pruhované a srdeční svalstvo. Každý sval má vazivovou část – šlacha, která slouží k úponu (insertio) a začátku svalu (origo). Jsou dobře zásobeny krví, obsahují motorické, senzitivní a autonomní nervy. Základní dělení svalů: svaly hlavy, krku, hrudníku, břicha, pánevního dna, svaly zádové, svaly horní a svaly dolní končetiny.

Testy a otázky č. 3 – označte správnou odpověď:

1. Všeobecně o svaích

- a) hladká svalová tkán vystýlá stěnu vnitřních organu
- b) srdeční svalová tkán je ovládána vůli
- c) myoglobin obsahuje bílá svalová vlákna
- d) úpon svalu se označuje origo

2. Svaly hlavy

- a) zevní žvýkáci sval přitahuje dolní čelist
- b) zevní křídlový sval zavírá ústa
- c) m. zygomaticus major patří k svalům štěrbiny oční
- d) m. procerus je sval smutku

3. Svaly krku

- a) platysma je hluboký sval krku
- b) m. mylohyoideus tvoří strop dutiny ústní
- c) m. stylohyoideus táhne jazylku dozadu
- d) m. omohyoideus má jedno břicho

4. Svaly hrudníka

- a) m. pectoralis major se upíná na crista tuberculi minoris humeri
- b) m. pectoralis minor je pomocný expirační sval
- c) m. serratus anterior inervuje n. thoracodorsalis
- d) mm. intercostales interni jsou expirační svaly

5. Svaly břicha

- a) m. pyramidalis má intersectiones tendinae
- b) m. obliquus externus abdominis je vnitřní šikmý sval břišní
- c) m. cremaster je částí m. obliquus internus abdominis
- d) canalis inguinalis má 3 stěny

6. Svaly HK, DK

- a) m. biceps brachii má caput mediale et laterale
- b) m. triceps brachii se upíná na olecranon ulnae
- c) m. extensor indicis se upíná na V. metakarpální kost
- d) m. biceps femoris se upíná do pes anserinus

6 TRÁVICÍ SYSTÉM – SYSTEMA DIGESTORIUM



V této kapitole se dozvíte:

- ❑ Obecná stavba stěny trávicí trubice;
- ❑ anatomický popis jednotlivých trávicích orgánů;
- ❑ poloha, fixace a projekce.



Klíčová slova této kapitoly:

dutina ústní, předsíň dutiny ústní, ret, tvář, dásně, vlastní dutina ústní, tvrdé patro, měkké patro, slinné žlázy, zuby, jazyk, hltan, jícen, žaludek, střevo, játra, žlučové cesty, žlučník, slinivka břišní, pobřišnice

Obecná stavba dutých orgánů

Stěna dutých orgánů se skládá ze čtyř charakteristických vrstev: sliznice, podslizničního vaziva, vrstvy svalové, vrstvy povrchové.

Sliznice – **tunica mucosa** – vystýlá dutiny trávicí trubice. V některých částech je hladká, v jiných je složena v různě vysoké a různě orientované řasy, plicae, které umožňují roztažení orgánu při jeho plnění, nebo zvětšují vstřebávací povrch sliznice. Sliznice je kryta epitelem, lamina epithelialis, který je v rozsahu od dutiny ústní k žaludku a v části análního kanálu tvořen epitelem mnohvrstevným dlaždicovým, v žaludku a střevu je epitel jednovrstevný cylindrický, resorpční epitel. Epitel nasedá na vrstvu vaziva, lamina propria mucosae, která vyběhává do řas, bradavek a klků. V některých oddílech trávicí trubice je v bazální části slizničního vaziva vrstva hladké svaloviny, lamina muscularis mucosae, která zabraňuje pohybu těžké sliznice při kontrakcích svalové vrstvy. V lamina propria mucosae je lymfatická tkáň v podobě uzlíků.

Podslizniční vazivo – **tela submucosa** – je řídké vazivo, spojuje sliznici s vrstvou svalovou. V podslizničním vazivu jsou uloženy pleteně cév a nervů, **plexus submucosus**.

Svalová vrstva – **tunica muscularis** – je tvořena v oblasti dutiny ústní, hltanu, horní části jícnu a v análním kanálu příčně pruhovanými svaly, v ostatních částech hladkou svalovinou. Hladká svalovina je uspořádána do dvou vrstev. Vnitřní vrstva je uspořádána převážně kruhovitě – **stratum circulare** – a je místy zesílena v tzv. sfinktery. Zevní vrstva je orientována podélně, **stratum longitudinale**. Má schopnost místních kontrakcí. Svalové vrstvy jsou od sebe odděleny tenkou vrstvou vaziva, v níž se nachází autonomní nervová pletěň, **plexus myentericus**.

Zevní povrchová vrstva – **tunica externa** – je vytvořena vrstvou vaziva, **tunica adventitia**, nebo vazivovou blanou pokrytou plochým epitelem, **tunica serosa**. Adventicie je na povrchu orgánů, které nejsou uloženy v pobřišnicové dutině. Viscerální list pobřišnice, **lamina visceralis peritonei**, kryje orgány uložené v pobřišnicové dutině.

Popis orgánů trávicího systému

Dutina ústní – cavitas oris

Cavitas oris je vstupním oddílem trávicího ústrojí. Slouží k příjmu a zpracování potravy před vlastním trávením kousáním, žvýkáním,

promícháním. Dutina ústní se uplatňuje při dýchání a podílí se na artikulaci řeči. Ústní dutinu vpředu ohraničují **rty**, **labia oris**, laterálně tváře, **buccae**, nahoře **patro**, **palatum**, dole spodina dutiny ústní, **diaphragma oris**. Zadní stěna chybí, ústní dutina přechází hltanovou úžinou, **isthmus faucium**, do hltanu. Zubní oblouky rozdělují ústní dutinu na předsíň – **vestibulum oris** – a vlastní ústní dutinu, **cavitas oris propria**.

Předsíň dutiny ústní – vestibulum oris

Vestibulum oris má podkovovitý tvar, zevně je ohraničeno rty a tvářemi, zevnitř alveolárními výběžky se zuby. Sliznice je pokračováním sliznice rtů, přechod sliznice rtů do dásní tvoří **fornix vestibuli superior et inferior**. Do vestibula se otevírá ve výši korunky druhé horní stoličky na papilla ductus parotidei vývod příušní žlázy.

Ret – labium

Labium je silná frontální řasa, krytá z vnější strany kůží, zevnitř sliznicí. Podkladem rtu je **m. orbicularis oris** a další **mimické svaly**. Rty svými volnými okraji ohraničují ústní štěrbinu, **rima oris**. Sulcus nasolabialis, probíhá od nosního křídla k ústnímu koutku. Od nosní přepážky sestupuje žlábek, **philtrum**, který na okraji rtu končí jako tuberculum. Dolní ret odděluje od brady sulcus mentolabialis. V podslizničním vazivu jsou četné glandulae labiales. Od zadní plochy rtů odstupuje ve střední rovině slizniční řasa, **frenulum labii superioris et inferioris**, která přechází do dásní.

Tvář – bucca

Tvář sahá od jařmového oblouku k dolnímu okraji mandibuly, vpředu ke koutku ústnímu, vzadu k přednímu okraji m. masseter. Pod podkožním vazivem je uloženo tukové těleso, **corpus adiposum buccae**, které se vsouvá mezi žvýkací svaly do fossa infratemporalis. Další vrstvou je m. buccinator a fascia buccopharyngea. Na dutinové straně je tvář kryta sliznicí, která je podslizničním vazivem pevně poutána ke svalu a je proti spodině nepohyblivá. V podslizničním vazivu jsou četné glandulae buccales.

Dáseň – gingiva

Gingiva je sliznice alveolárních výběžků čelistí. Navazuje na sliznici předsíň ústní dutiny, patra a spodiny dutiny ústní. Vestibulární a orální dáseň je mezi zuby spojena pomocí **papillae gingivales**. Pokud se sousední zuby nedotýkají – diastema – papila chybí. Gingiva tvoří úzký lem kolem zubního krčku, volný okraj je ztenčený – margo gingivalis –, a přikládá se k zubu pouze pod vlivem turgoru. Mezi volný okraj dásně a zub lze proniknout do hloubky asi 1 mm – sulcus gingivalis. Na jeho dně je dáseň připojena k zubu – gingivodentální uzávěr, zabraňující vniknutí infekce do vaziva kolem zubního krčku a kořene.

Vlastní ústní dutina – cavitas oris propria

Vlastní ústní dutinu tvoří prostor mezi zubními oblouky a vchodem do hltanu. Strop představuje patro, palatum, spodina je tvořena měkkými částmi. Jejím podkladem je diaphragma oris. Pod sliznicí spodiny ústní dutiny leží párová glandula sublingualis.

Patro – palatum

Přední dvě třetiny tvoří tvrdé patro, **palatum durum**, zadní třetinu měkké patro, **palatum molle**. Tvrdé patro tvoří pevnou, horizontálně orientovanou přepážkou mezi dutinou ústní a nosní. Měkké patro je pohyblivé a odděluje dutinu ústní od nosohltanu. Od měkkého patra odstupují laterokaudálně dvě párové řasy, **arcus palatini**. Přední, **arcus palatoglossus**, jde ke kořenu jazyka, kde končí v trojúhelníkovém políčku, *plica triangularis*. Zadní, **arcus palatopharyngeus**, sestupuje k boční stěně hltanu. Obě řasy obkružují protáhlou **fossa tonsillaris** (*sinus tonsillaris*), v níž je uložena patrová mandle, *tonsilla palatina*. Prostor nad tonzilou se nazývá **fossa supratonsillaris**. Řasy obou stran spolu s patrem a kořenem jazyka ohraničují hltanovou úžinu, *isthmus faucium*.

Slinné žlázy – glandulae salivariae

Slinné žlázy dělíme na velké a malé slinné žlázy. Malé slinné žlázy produkují sekret neustále, jsou uloženy ve sliznici dutiny ústní, předsíní, jazyce a patře. Velké slinné žlázy vyměšují sekret – sliny – jen na různé reflektogenní podněty.

Jsou to párové žlázy, podjazyková, **glandula sublingualis**, uložená pod jazykem, podčelistní, **glandula submandibularis**, uložená pod dolní čelistí, a příušní, **glandula parotis**, uložená před boltcem ušním. Společný vývod *glandula sublingualis et submandibularis* vyúsťuje pod jazykem na **caruncula sublingualis**, vývod *glandula parotis* ústí ve vestibulum oris proti druhému hornímu moláru.

Zuby – dentes

Zuby jsou tvrdé bílé orgány, které připomínají kosti. Jsou specializovanými deriváty ústní sliznice. Slouží ke kousání a žvýkání, uplatňují se i při tvorbě řeči. Lidský chrup má dvě generace: dočasné zuby, **dentes decidui**, a stálé zuby, **dentes permanentes**. Mléčný chrup obsahuje 20 zubů. Chrup stálý obsahuje 32 zubů. V každém kvadrantu jsou zastoupeny 2 řezáky, **dentes incisivi**, 1 špičák, **dens caninus**, 2 zuby třenové, **dentes premolares**, a 3 stoličky, **dentes molares**. Každý zub se skládá ze tří částí: korunka, **corona dentis**, krček, **cervix dentis**, a kořen, **radix dentis**. Uvnitř zubu je dřevná dutina, **cavitas dentis**.

První zub trvalého chrupu se prořezává mezi 5.– 6. rokem - jde buď o 1. dolní řezák (tzv. „I“ typ) nebo 1. stoličku (tzv. „M“ typ). Prořezávání definitivního chrupu se ukončuje mezi 12.–14. rokem.

Podle tvaru korunky se jednotlivé zuby liší. Řezáky – **dentes incisivi** – mají korunku ve tvaru dláta a oploštělý kořen. Špičáky – **dentes canini** – mají korunku vyběhající v hrot a dlouhý kořen. Kořen je zpravidla jeden. Zuby třenové – *dentes premolares* – mají korunku se dvěma hrbolky, jejich kořen může být rozdvojen. Stoličky – **dentes molares** – kousací plochy korunky mají 4–5 hrbolků, kořeny jsou dva u dolních a tři u horních stoliček.

Dětské zuby – **dentes decidui** – jsou menší a bělejší. Zuby mají velký význam pro zpracování potravy a pro tvorbu hlásek při řeči. Kazivost zubů bývá příčinou nejen zažívacích poruch, ale i těžkých chorob.

Jazyk – lingua

Je svalový, sliznicí pokrytý orgán na spodině dutiny ústní. Pomocí svých svalů je spojen s okolními útvary: s dolní čelistí, s jazyčkou, s měkkým patrem, s processus styloideus, což je bodcovitý výběžek spánkové kosti, a se stěnou hltanu. Zadní část obrácená dozadu do hltanu se nazývá kořen jazyka, **radix linguae**. Z radixu linguae směrem dopředu vybíhá širší tělo corpus linguae a končí jako zúžený volně pohyblivý hrot, **apex linguae**.

Na orální části popisujeme hřbet jazyka – **dorsum linguae** – a spodní plochu jazyka, **facies inferior linguae**. Na hřbetu jazyka popisujeme podélnou střední brázdu, **sulcus medianus linguae**. Sulcus terminalis je rýha ve tvaru písmene „V“ otevřeného dopředu na hranici corpus linguae a radix linguae.

Jazyk je pokrytý sliznicí, ze spodní plochy jazyka na spodinu dutiny ústní. Na dolní ploše jazyka je vytvořena slizniční řasa, **frenulum linguae**. Po stranách frenulum linguae jsou uloženy dva hrbolky, **carunculae sublinguales**, na kterých leží vyústění velkých slinných žláz, žlázy podjazykové a podčelistní. Od kořene jazyka se dozadu dolů táhnou tři slizniční řasy k příklopce hrtanové, **plicae glossoepiglotticae**. Mezi nimi jsou dvě jamky, **valleculae epiglotticae**.

Sliznice jazyka

Sliznice jazyka je kryta vícevrstevným dlaždicovým epitelem. Epitel hřbetu a hrotu jazyka vybíhá v papillae linguales:

- Papily nitkovité – **papillae filiformes**;
- papily kuželovité – **papillae conicae**;
- papily houbovitě – **papillae fungiformes**;
- papily listovité – **papillae foliaceae**;
- papily hrazené – **papillae vallatae**.

Svaly jazyka; muscoli linguae

Vytvářejí celou hmotu jazyka. Připojují se k ztluštěné stěně hřbetu jazyka – **aponeurosis linguae** – a k vazivové ploténce ve střední čáře jazyka, **septum linguae**, ve které mohou spolu s cévami i procházet.

Svaly dělíme na:

- Intraglosální – v jazyku začínají a zároveň končí;
- extraglosální – začínají na okolních útvarech a končí v jazyku.

Intraglosální svaly jsou vlastní svaly jazyka. Začínají zde a končí. Jsou uspořádány ve třech navzájem kolmých rovinách, jejich vlákna jsou propletená a preparačně neoddělitelná. Mění jeho tvar. Rozlišují se podle převažujících směrů.

Patří sem **m. longitudinalis superior (superficialis)**, **m. longitudinalis inferior (profundus)**, **m. transversus linguae**, **m. verticalis linguae**.

Extraglosální svaly jsou vnější svaly jazyka, které se do něho vřazují a hýbou jím jako celkem. Patří sem **m. genioglossus**, **m. hyoglossus**, **m. palatoglossus**, **m. styloglossus**.

Hltan – pharynx

Hltan je předozadně oploštěná trubice, která představuje společný úsek trávicího a dýchacího systému. Hltan probíhá před krční částí páteře a to od vnější baze lebky až po úroveň 6. krčního obratle. Po jeho bocích jsou uloženy velké cévy a nervy krku a. carotis communis (a. carotis externa a a. carotis interna), v. jugularis interna a n. vagus. Pharynx se dělí shora na tři části: **nasopharynx, oropharynx a laryngopharynx.**

Pars nasalis pharyngis – nosní část hltanu – je nejkraniálnější část pharyngu. Sahá od baze lebeční, do úrovně zadního okraje měkkého patra. Kraniálně je slepé ukončení – **fornix pharyngis**, neboli klenba hltanu. Nemá svalovou vstupu a je přirostlá k periostu baze lebeční.

V klenbě je uloženo značné množství lymfatické tkáně – **tonsilla pharyngea**. Na laterální stěně nosohltanu je uloženo vyvýšené pharyngové ústí Eustachovy trubice jako **ostium pharyngeum tubae auditivae**. V podslizničním vazivu při ústí Eustachovy trubice je nahromadění lymfatické tkáně zvané **tonsilla tubaria**. Za ústím tuby je slizniční val, **torus tubarius**. Kaudálně dopředu k měkkému patru a dozadu do laryngu se táhnou slizniční řasy **plica salpingopalatina a plica salpingopharyngea**.

Pars oralis pharyngis – ústní část hltanu – pokračuje kaudálně z nosohltanu a komunikuje s dutinou ústní v isthmus faucium. Zadní stěna této části je ve výši 2. – 4. krčního obratle. Ve stěně orofaryngu se táhne lymfatická tkáň od kořene jazyka, tj. od tonsilla lingualis, přes tonsilla palatina k tonsilla tubaria, která má dále spojení s tonsilla pharyngea. Tím je uzavřen kruh mízní tkáně – **Waldeyerův lymfatický kruh**. Je to součást systému obrany organismu v místě nejběžnější brány infekce.

Pars laryngea pharyngis – hrtanová část hltanu – kaudálně pokračuje z orofaryngu do výše obratle C₆, kde přechází hltan v jícen.

Funkce hltanu

Polykání – má volní fáze, polykací reflex a poslední fáze je plynulým pokračováním polykacího reflexu.

Dýchání – při dýchání nosem proudí vzduch dutinou nosní do nosohltanu, nosohltanem do části hrtanové a přes aditus laryngis do hrtanu. Při dýchání ústy prochází vzduch z dutiny ústní přes isthmus faucium do orální části a přes dolní část hltanu do hrtanu. Při dýchání je svalovina hltanu i měkkého patra uvolněná, nekontrahuje se.

Fonace – podle charakteru tvorby hlásek se měkké patro zvedá a spolu se svaly hltanu otevírá nebo uzavírá nosohltan a mění charakter rezonanční dutiny.

Jícen – oesophagus

Jícen je dlouhý 23–28 cm a spojuje hltan se žaludkem. Na hltan navazuje ve výši C₆ a sestupuje před páteří v plochém dozadu konvexním oblouku. Průměr jícnu je 1,5 cm, při polykání se až dvojnásobně rozšiřuje.

Podle průběhu dělíme jícnem na tři části

1. Pars cervicalis – je asi 6 cm dlouhá, dosahuje k hornímu okraji sternu (do výše Th₂). Před jícnem probíhá trachea, mezi jícnem a průdušnicí je oboustranně uložen n. laryngeus recurrens. Laterálně od jícnu a trachey je uložen nervově-cévní svazek krční (a. carotis communis, v. jugularis interna n. vagus).

2. Pars thoracica – je dlouhý 16–20 cm a sestupuje zadním mediastinem. Kraniálně leží před páteří, kaudálněji se mezi páteř a jícnem vsouvá hrudní aorta. Před kraniální částí jícnu leží trachea, která se ve výši Th₄–Th₅ dělí na pravý a levý bronchus. Mezi aortou a jícnem vystupuje směrem nahoru ductus thoracicus. Z pravé strany se může za jícnem vysouvat mediastinální pleura, **recessus retrooesophageus**.

Krční a hrudní úsek jícnu jsou kryty adventicií.

3. Pars abdominalis – je nejkratší: 1–2 cm; probíhá pod bránicí ke kardii a je kryta peritoneem. Cirkulární svalovina v oblasti přechodu jícnu do žaludku tvoří funkční svěrač, který uzavírá kardii a zabraňuje pronikání kyselého obsahu žaludku do jícnu.

V průběhu jícnu jsou tři fyziologická zúžení:

- První zúžení je v místě přechodu hltanu do jícnu. Je způsobeno úpravou cirkulární svaloviny dolního svěrače hltanu, podílí se na něm také podslizniční venózní pleteň. Je vzdáleno 15 cm od řezáků;
- druhé zúžení je v místě bifurkace trachey a je vzdáleno od řezáků 24 cm;
- třetí zúžení je v místě průchodu jícnu bránicí 40 cm od řezáků. Znalost jednotlivých zúžení a jejich vzdálenosti od hrany řezáků má význam pro endoskopická vyšetření. Mezi uvedenými zúženými místy je jícnem většinou rozšířen.

Žaludek – gaster

Je to nejobtější vakovitě rozšířená část trávicí trubice. Váží 130 g a má obsah 1,5–2 litry. Popisujeme na něm **pars cardiaca**, česlo, místo vyústění jícnu, **corpus**, tělo, které se směrem nahoru vyklenuje v žaludeční klenbu, **fundus**. Doprava a mírně nahoru přechází tělo v **pylorus**, ve vrátník. Česlo a vrátník jsou v klidu uzavřeny kruhovitě upravenou svalovinou. Doleva a dolů směřuje velké zakřivení žaludku, **curvatura ventriculi major**, od něhož sestupuje před kličky střevní velká předstěra. Malé zakřivení žaludku – **curvatura ventriculi minor** – se obrací doprava a nahoru a odstupuje z něho k játrům malá předstěra. Podle náplně a polohy má žaludek tvar hákovitý nebo tvar býčího rohu. Sliznice žaludku obsahuje četné žlázy. Sliznice je kryta jednovrstevným epitelem cylindrickým. Hladká svalovina je uspořádána do tří vrstev.

Střevo – intestinum

Střevo je nejdelším úsekem trávicího systému. Šířka střeva se v jednotlivých oddílech liší 2–7 cm.

Tenké střevo – *intestinum tenue*

Tenké střevo je nejdelším oddílem trávicího systému, měří 3–5 m a jeho šířka kolísá mezi 2 až 4 cm. Je složeno v kličky, **villi intestinales**, které vyplňují podstatnou část peritoneální dutiny. V tenkém střevu se dokončuje trávení a probíhá vstřebávání využitelných látek.

Tenké střevo se dělí: **dvanáctník**, **lačník** a **kyčelník**.

a) Dvanáctník – *duodenum*

Dvanáctník je první a nejkratší částí tenkého střeva. Má tvar podkovy, která leží napříč přes bederní páteř tak, že se konvexitou obrací doprava. Je dlouhý 20–28 cm a široký 3–4 cm. Hlava pankreatu je vložena do konkavity duodena. **Pars superior**, horní rozšířená část začíná bulbus duodeni a navazuje na žaludek ve výši L₁. Ampula je uložena intraperitoneálně. Dorzálně od ampule je uložen ductus choledochus a a. gastroduodenalis v. portae. **Ohbí flexura duodeni superior** se stáčí kaudálně a přechází do sestupné části, **pars descendens duodeni**. V sestupné části duodena je uložena nepravidelná řasa sliznice, plica longitudinalis duodeni, na níž jsou dvě vyvýšené papily: papilla duodeni major, kde vyúsťují hlavní vývod pankreatu, ductus pancreaticus major a žlučovod, ductus choledochus. V horní části podélné řasy ústí do duodena na papilla duodeni minor, přídatný vývod z pankreatu, ductus pancreaticus minor. Je dlouhá 6–10 cm a sestupuje podél pravého okraje bederní páteře a leží před hilem pravé ledviny. Kaudální ohbí, **flexura duodeni inferior**, přechází do pars inferior. Ta směřuje před tělem L₃ horizontálně doleva, **pars horizontalis**. Za ní probíhá aorta a v. cava inferior, před ní leží a. et v. mesenterica superior, které vstupují do radix mesenterii. Poslední část, **pars ascendens**, směřuje vzhůru a po levé straně těla L₂ přechází náhlým, dopředu obráceným ohbím, **flexura duodenojejunalis**, do lačníku. Polohu flexury duodenojejunalis zajišťuje pruh vaziva, který odstupuje od crus mediale sinistrum bránice.

b) Lačník a kyčelník – *jejunum et ileum*

Lačník a kyčelník jsou zavěšeny pomocí mezenteria na zadní stěně peritoneální dutiny (*intestinum mesenteriale*). Lačník navazuje ve flexura duodenojejunalis na duodenum, jeho kličky jsou uloženy vlevo a nahoře. Kyčelník vyplňuje pravou dolní část peritoneální dutiny. Lačník představuje 2/5, kyčelník zbývající 3/5 celkové délky jejunioilea. Ileum se otevírá do boční stěny slepého střeva, **ostium ileocaecale**, a je opatřeno chlopní, **valva ileocaecalis**, zabráňující zpětné pasáži obsahu tlustého střeva.

Tlusté střevo – *intestinum crassum*

Tlusté střevo je poslední částí trávicího systému, která přijímá z tenkého střeva kašovitý až tekutý obsah. V tlustém střevu je z tohoto obsahu postupně vstřebávána voda a elektrolyty, a obsah je formován ve stolici, jež je pak z konečného úseku tlustého střeva odstraněna análním otvorem. Na dekompozici střevního obsahu v tlustém střevu se účastní i kvasné a hnilobné procesy, působené mikroorganismy, jež jsou stálou součástí střevního obsahu.

Tlusté střevo je úsek dlouhý 1,2–1,5 m, široký 4–7,5 cm, ve kterém za sebou následují střevo slepé, tračník a konečník.

Mezi úseky tračnicku nacházíme typická ohbí

1. **Flexura coli dextra** – pod játry, jaterní ohbí – flexura hepatica;
2. **flexura coli sinistra** – pod slezinou, slezinné ohbí – flexura lienalis.

Tlusté střevo je charakteristické svým větším průsvitem, našedlou tmavší barvou, utvářením povrchu a charakterem sliznice. Má typickou trojici poznávacích znaků:

- **Appendices epiploicae** jsou výchlípky peritonea, které pokrývá střevo, a jsou vyplněné tukem;
- **taeniae coli** jsou tři bělavé podélné pruhy na povrchu tlustého střeva;
- **haustra** – vyklenutí střevní stěny mezi taeniemi. Jednotlivá vyklenutí jsou oddělena poloměsíčitými řasami, **plicae semilunares**, které prominují do dutiny střeva.

Tlusté střevo se skládá ze slepého střeva, **caecum**, tračnicku, **colon**, a konečnicku, **rectum**.

Slepé střevo – caecum

Slepé střevo vytváří vak v pravé jámě kyčelní, kaudálně od ileocaekálního vústění. Ileum ústí zleva. Caecum je 6–8 cm dlouhé, 6–7,5 cm široké. Dozadu se opírá o m. iliacus a o m. psoas major, od jejich fascií je odděleno nástěnným peritoneem, pod nímž zpravidla probíhá n. cutaneus femoris lateralis. Caecum není svým slepým koncem dozadu přirostlé. Recessus retrocaecalis je zdola přístupný prostor za caecem, mezi střevem a nástěnným peritoneem.

Červovitý výběžek – ppendix vermiformis – tenký výběžek s volným koncem, dlouhý průměrně 6 cm. Jeho stěna obsahuje lymfatickou tkáň, která slouží jako lokální mízní uzlina. Appendix je pokryt souvislou svalovinou.

Polohy appendixu vůči caecu: positio pelvina, positio ileocaecalis, positio laterocaecalis, positio subcaecalis, positio praecaecalis.

Tračník – colon

Tračník pokračuje z caeca, svými úseky obtáčí kličky tenkého střeva a přechází do malé pánve v konečnick.

Vzestupný tračník – colon ascendens – navazuje na caecum a po pravé straně břišní dutiny míří kraniálně pod játra, kde dochází k pravému ohbí. Je dlouhý 12 až 16 cm a je užší než caecum. Colon ascendens nemá mesocolon a přímo srůstá se zadní stěnou břišní dutiny.

Příčný tračník – colon transversum – je dlouhý 50 až 60 cm, to je asi dvojnásobek příčného rozměru břišní dutiny. Flexura coli sinistra je levé (slezinné) ohbí, které je místem přechodu příčného tračnicku v tračník

sestupný. Flexura je uložena pod slezinou, výše než flexura coli dextra, je ostřejší než ohbí pravé a naléhá na dolní polovinu levé ledviny.

Příčný tračník se stýká kraniálně s játry a žlučníkem, se žaludkem a slezinou, kaudálně a zčásti dorsálně s kličkami tenkého střeva, ventrálně s přední stěnou břišní, dorsálně s duodenem a pankreatem, a při flexurách s oběma ledvinami.

Mesocolon transversum je závěs, který je při pravém úseku příčného tračníku krátký 2–3 cm, při levém úseku delší 10–16 cm. Levý úsek příčného tračníku je pohyblivější.

Ligamentum phrenicocolicum je pobřišnicová řasa, která jde od levého okraje bránice mediálně k flexura coli sinistra. O tuto řasu se shora opírá dolní pól sleziny. **Ligamentum gastrocolicum** je součást velké předstěry (omentum majus) rozepjaté mezi velkou kurvaturou žaludku a colon transversum, kam se připojuje ventrokranálně, v místě taenia omentalis.

Sestupný tračník – colon descendens – je užší než colon transversum a postupně se zužuje. Sestupuje kaudálně při levém okraji břišní dutiny v délce 22 až 30 cm od flexura coli sinistra do levé jámy kyčelní, kde plynule přechází v colon sigmoideum. Nemá mesocolon, je širokým pruhem srostlé se zadní stěnou tělní. Na bocích colon descendens nástěnné peritoneum není.

Esovitá klička – colon sigmoideum – přechází od konce colon descendens z levé jámy kyčelní přes okraj malé pánve před křížovou kost, kde v úrovni hranice obratlů S₂ a S₃ přechází v konečník.

Colon sigmoideum přechází z colon descendens kaudálně, pak zahýbá vzhůru a mediálně přes okraj malé pánve. Druhým ohbím zatáčí colon sigmoideum kaudálně a přechází pak v rectum. Dlouhé je 30–40 cm. Je to nejuzší oddíl tlustého střeva, s průměrem kolem 3,7 cm.

Mesocolon sigmoideum je dobře vytvořený závěs esovité kličky; jeho úpon na zadní stěně probíhá obdobně jako sama esovitá klička (ve tvaru písmene N).

Konečník – rectum

Konečník je poslední úsek střeva, dlouhý 12–16 cm, široký 4 cm. Boční zakřivení je dáno ostřejší vkleslinou na pravém boku rekta, uprostřed jeho délky. Je v místě nápadné slizniční řasy, při jejíž bázi je zesílená cirkulární svalovina. Proti této vkleslině se rectum vyklenuje doleva, nad ní a pod ní doprava.

Rectum má dvě hlavní části **ampulla a canalis analis**. Linea anorectalis je hranice ampulární části rekta a análního kanálu.

Řiť – anus

Řítní otvor ukončuje anální kanál. Je zevně lemován kůží, která je více pigmentovaná, činností svěracích svalů stažená a přitom složená v několik radiálních řas, které se vyrovnávají v průběhu defekace.

Crena ani je vkleslina v místě řítního otvoru, převýšená a zakrytá okraji hýždí, vyvýšeným gluteálním svalstvem a tukovou vrstvou. V těsném okolí anusu jsou silnější chlupy.

Glandulae circumanales jsou zvláštní potní žlázy, stavebně podobné potním žlázám v podpaží, sestavené do prstence kolem řitního otvoru.

Ligamentum anococcygeum je tuhá vazivová destička spojující v mediální rovině stěnu análního kanálu s kostrčí. Na toto ligamentum se upínají složky svalstva dna pánevního a zevního řitního svěrače.

Játra – hepar

Játra jsou největší žlázou lidského těla. Účastní se řady metabolických funkcí (syntéza albuminu a globulinů, glykogenu, močoviny, mají důležité funkce detoxikační a produkují žluč, která je odváděna do duodena). Vyplňují pravou část supramezokolického oddílu peritoneální dutiny a jsou uložena těsně pod pravou klenbou bránice.

Váží kolem 1,5 kg. Mají hnědočervenou barvu, na pohmat jsou měkká, křehké konzistence. Při nárazech na jaterní krajinu dochází často k natržení jater a následnému krvácení do peritoneální dutiny. Horní konvexní plocha – **facies diaphragmatica** – naléhá na bránici. Dolní plochou – **facies visceralis** – naléhají játra na orgány dutiny břišní. Obě plochy do sebe vzadu plynule přecházejí. Na horní ploše se dělí na pravý lalok – **lobus dexter** – a levý lalok jaterní, **lobus sinister**. Na spodní ploše se dělí na **lobus dexter, lobus sinister, lobus caudatus et lobus quadratus**. Na viscerální ploše jsou dva předozadní probíhající zářezy, *fissura sagittalis dextra et sinistra*, a mezi nimi příčný zářez **porta hepatis**. Rýhy vytvářejí tvar písmene H. V porta hepatis je vpředu vlevo uložena jaterní tepna, **arteria hepatica propria**, vpředu vpravo vystupují žlučové cesty – **ductus hepaticus communis** – a vzadu do jater vstupuje vratnicová žíla, **vena portae**. V místě pravé jaterní rýhy je uložen vpředu žlučník a vzadu dolní dutá žíla. V levé jaterní rýze je uložen vazivový pruh **ligamentum teres hepatis**.

Játra se skládají z šestibokých lalůčků. Každý lalůček se skládá z paprscitě upravených trámčů jaterních buněk. Jaterní buňky produkují žluč, která odtéká do mezilalůčkových vývodů, ty se postupně spojují až v pravý a levý vývod jaterní, **ductus hepaticus dx. a sin.**, jejichž spojením vzniká společný vývod jaterní – **ductus hepaticus communis**. Ten se spojuje s vývodem žlučníku, **ductus cysticus**, ve žlučovod – **ductus choledochus**, který odvádí žluč do dvanáctníku. Játra mají dva krevní oběhy. Funkční oběh je realizován cestou v. portae, nutritivní oběh zajišťují větve a. hepatica propria

Žlučník – vesica fellea, vesica biliaris

Žlučník je slepý vak, dlouhý 7 až 10 cm, o objemu 50 ml. Jeho širší, slepě uzavřená část, **fundus vesicae biliaris**, směřuje dopředu a dotýká se stěny břišní v místě průsečíku pravé medioklavikulární čáry s chrupavkou 9. pravého žebra. Zúžená část, **collum vesicae biliaris**, směřuje dozadu k porta hepatis a přechází do ductus cysticus. Tělo, **corpus vesicae biliaris**, leží ve fossa vesicae biliaris, a je k ní vazivově připojeno. Přejít mezi tělem a krčkem je označován jako infundibulum.

Žlučník je uložen na spodní straně pravého jaterního laloku. Slouží jako zásobárna žluče. Žluč, která se tvoří v játrech, se zde neustále zahušťuje a reflektoricky vyprazdňuje žlučníkovým vývodem a žlučovodem do dvanáctníku.

Žlučové cesty – ductuli biliares

Žluč vzniká v jaterních buňkách a obsahuje soli žlučových kyselin, žlučové hematogenní pigmenty, cholesterol a řadu dalších látek. Žluč je řídká a má zlatožlutou barvu. Z jater je odváděna žlučovými cestami. **Intrahepatální žlučové cesty** začínají žlučovými kapilárami mezi buňkami jaterních trámčů, postupně se spojují a tvoří interlobulární žlučovody. Spojením vznikají segmentární žlučovody, které se spojí ve dva vývody jaterních laloků – ductus hepaticus dexter et sinister –, a v porta hepatis opouštějí jaterní parenchym. **Extrahepatální žlučové cesty** vystupují z porta hepatis jako **ductus hepaticus dexter et sin.** a v porta hepatis nebo pod ní se spojují do **ductus hepaticus communis**. Ten je dlouhý 3–5 cm, široký 5 mm, a probíhá v ligamentum hepatoduodenale. Asi 4 cm od porta hepatis se spojuje s ductus cysticus a jako ductus choledochus sestupje k desendentní části duodena. **Ductus choledochus** je dlouhý 6–9 cm, široký 8 až 9 mm, a probíhá v ligamentum hepatoduodenale vpravo od a. hepatica propria a před v. portae. Kaudálněji se klade za duodenum, **pars retroduodenalis**, a pak mezi hlavu pankreatu a duodenum, **pars pancreaticae**. Prochází stěnou duodena – **pars intramuralis** – a otevírá se spolu s ductus pancreaticus major na papilla duodeni major. Vyústění ductus choledochus na papilla duodeni major je v klidové fázi uzavřeno pomocí m. sphincter ampullae hepatopancreticae – **Oddiho svěrač**. Žluč se nad touto překážkou hromadí, zvyšuje se tlak ve žlučových cestách, plní se ductus choledochus a žluč přetéká přes ductus cysticus do žlučníku.

Slinivka břišní – pancreas

Pancreas je laločnatá žláza se zřetelnou povrchovou kresbou lalůčků. Je uložena retroperitoneálně na zadní břišní stěně za žaludkem. Je dlouhá 12–16 cm, váží 60–90 g.

Popisujeme na ní hlavu, **caput pancreatis**, která je uložena v konkavitě dvanáctníku, protáhlé tělo, **corpus pancreatis**, ležící za žaludkem, a ocas, **cauda pancreatis**, který dosahuje až ke slezině. Má laločnatou strukturu, vývody z lalůčků se postupně spojují do hlavního a přídatného vývodů, **ductus pancreaticus et ductus pancreaticus accessorius**, které ústí do sestupné části dvanáctníku. Tyto vývody předávají do střeva pankreatickou šťávu, která je produkována většinou částí slinivky, jde o exokrinní žlázu. Slinivka je současně žlázou endokrinní = buňky tzv. Langerhansovychostrůvků, které jsou difúzně rozptýleny v parenchymu, produkují hormony **inzulín** a **glukagon** přímo do krve. Tyto hormony ovlivňují hladinu cukru v krevní plazmě.

Pobříšnice – peritoneum

Peritoneum je tenká serózní blána, složená ze dvou listů. Stěny dutin vystýlá lesklá hladká blána, nástěnná pobříšnice, **peritoneum parietale**. Nástěnná pobříšnice přechází na jednotlivé orgány dutiny břišní a pánevní a na nich vytváří lesklý blanitý povlak, **peritoneum viscerale**. Obě části peritonea spojují peritoneální duplikatury, mezenteria. Jsou na nich zavěšeny intraperitoneální orgány a cestou mezenterii k orgánům přicházejí cévy a nervy. Seróza je složena ze dvou vrstev, **lamina epithelialis** a **lamina propria**. Lamina epithelialis je tvořena mezotelem, jednou vrstvou

plochých epiteliálních buněk, které mají velkou resorpční schopnost. Lamina propria je tvořena vrstvou vaziva, obsahuje cévy a nervy, a je prostřednictvím tela subserosa připojena ke stěně orgánů nebo ke stěně peritoneální dutiny.

Cavitas peritonealis, peritoneální dutina, je štěrbinovitý prostor mezi parietálním a viscerálním peritoneem. Orgány, které jsou v něm volně uloženy, obaleny peritoneem a zavěšeny na mezenterích, jsou orgány intraperitoneální (žaludek, horní část duodena, tenké střevo, appendix vermiformis, colon transversum, colon sigmoideum, játra slezina). Část původně intraperitoneálních orgánů (větší část duodena, caecum, colon ascendens a descendens, pancreas) se vlivem rotací během vývoje a srůstem jejich mezenterii s nástěnným peritoneem dostala do sekundárně retroperitoneální polohy. Tyto orgány jsou peritoneem kryty jen částečně.



Shrnutí kapitoly

Trávicí soustava má za úkol příjem a zpracování potravy (trávení, vstřebání využitelných látek a vyloučení nestrávených a nestravitelných zbytků z těla). Tvoří ji trávicí trubice, canalis alimentarius, dutina ústní, **cavitas oris**, a její deriváty, zuby, slinné žlázy, jazyk, hltan, **pharynx**, jícen, **oesophagus**, žaludek, **ventriculus**, tenké střevo, **intestinum tenue**, ke kterému patří dvanáctník, **duodenum**, lačník, **jejunum**, kyčelník, **ileum**, tlusté střevo, **intestinum crassum**, dělené na slepé střevo, **caecum**, tračník, **colon**, a konečník, **rectum**.

Na trávicí trubici jsou vázány četné velké žlázy, **glandulae**: slinné žlázy, **glandulae salivariae**, játra, **hepar**, s vývodními cestami žlučovými, a slinivka břišní, **pancreas**. Základním procesem, který umožňuje trávení a vstřebávání, je transport obsahu trávicí trubicí. Obsah trubice je transportován aborálním směrem.



Testy a otázky č. 4 – označte správnou odpověď:

1. Oesophagus

- navazuje na hltan ve výši Th₂
- je trubice dlouhá asi 35 cm
- příčně pruhovaná svalovina tvoří v celém jícnu vnitřní cirkulární vrstvu
- výživu zajišťují také přímé větve z aorta thoracica

2. Intestinum tenue

- je dlouhé asi 7–8 metrů
- flexura duodenojejunalis je ve výši L₂
- papilla duodeni major je v pars horizontalis duodeni
- tenké střevo se dělí na čtyři části

3. Játra

- hmotnost jater je 1,5 kg
- ligamentum teres hepatis je zbytek po a. umbilicalis
- appendix fibrosa hepatis je koncová část lig. triangulare dextrum
- impressio cardiaca je na facies visceralis hepatis

4. Slinivka břišní

- a) má exokrinní a endokrinní složku
- b) ductus pancreaticus je přídatný vývod pankreatu
- c) za tělem pankreatu vzniká v. portae soutokem v. mesenterica superior a v. splenica
- d) incisura pancreatis odděluje zdola tělo od ohonu

5. Tenké střevo začíná

- a) dvanáctníkem
- b) lačníkem
- c) kyčelníkem
- d) slepým střevem

6. Slinivka břišní má latinský název

- a) appendix
- b) pancreas
- c) amyláza
- d) peritoneum

7. Největší žláza v lidském těle je

- a) žaludek
- b) játra
- c) slinivka břišní
- d) pobřišnice

7 SOUSTAVA DÝCHACÍ – APPARATUS RESPIRATORIUS



V této kapitole se dozvíte:

- Rozdělení dýchací soustavy;
- popis základní stavby, struktury dýchacího systému.



Klíčová slova této kapitoly:

nosní dutina, hltan, hrtan, průdušnice, průdušky, plíce

Dýchací soustava člověka představuje soustavu orgánů, která zajišťuje výměnu plynů mezi vnějším prostředím plicemi a výměnu mezi vnitřním prostředím a tkáněmi. Výměna O₂ a CO₂ se podílí na udržování acidobazické rovnováhy. Dýchací soustava se skládá z dýchacích cest a plic.

Dýchací soustava se dělí

- Horní cesty dýchací – nosní dutina a hltan;
- dolní cesty dýchací – hrtan, průdušnice, průdušky;
- plíce – vlastní orgán dýchání.

Zevní nos – nasus externus

Zevní nos má tvar trojboké pyramidy, místo přechodu nosu a čela je označováno jako kořen nosu, **radix nasi**. Hřbet nosní – **dorsum nasi** – pokračuje od kořene – **apex nasi** – k hrotu nosnímu. Boční stěny tvoří **alae nasi**, křídla nosní, která svým dolním okrajem obkružují **nares**, nosní dírky.

Dutina nosní – cavum nasi

Dutina uvnitř zevního nosu a kostěné dutiny nosní je vzadu propojena s pharyngem otvory nazývanými **choanae**.

Rozděluje se na předsíň nosní – **vestibulum nasi** – a vlastní dutinu nosní – **cavitas nasi propria**.

Vestibulum nasi sahá od nozder k hornímu okraji cartilago alaris major, v okrajích vyrůstají **vibrissae**, chloupky.

Vlastní dutina nosní je rozdělena přepážkou nosní – **septum nasi** – na dvě poloviny. Laterální stěna je tvořena laterální stěnou zevního nosu. Od laterální stěny odstupují navnitř tři skořepy nosní. Horní, střední a dolní skořepa nosní, **concha nasalis superior, media et inferior**, a jejich dolní okraj volně ční do dutiny nosní. Prostor nosní dutiny je dolní a střední konchou rozdělen na jednotlivé nosní průchody:

- **Meatus nasi superior** leží nad concha nasi media mezi ní a stropem dutiny nosní. Do meatus nasi superior ústí sinus ethmoidales posteriores a sinus sphenoidalis.

- **Meatus nasi medius** ohraničuje dole concha nasalis inferior, nahoře concha nasalis media. Na jeho laterální stěně se zhruba uprostřed otevírá štěrbinovitý **hiatus semilunaris**, který leží pod bulla ethmoidalis. Hiatus semilunaris se laterálně a dopředu rozšiřuje do **infundibulum ethmoidale** a na jeho spodině ústí sinus maxillaris, sinus ethmoidales anteriores, sinus ethmoidales mediae a často sinus frontalis.
- **Meatus nasi inferior** leží pod concha nasalis inferior. V jeho laterální stěně vyúsťuje ductus nasolacrimalis, který bývá překrytý slizniční řasou, **plica ductus nasolacrimalis**. V prodloužení meatus nasi inferior směrem do nosohltanu leží v laterální stěně nosohltanu ostium pharyngeum tubae auditivae. Přes meatus nasi inferior lze tedy zavést sondu do tuba auditiva.
- Meatus nasi communis – souvislý prostor mediálně od skořep k nosní přepážce.

Sliznice dutiny nosní má dvě části.

Regio respiratoria zahrnuje převážnou část sliznice dutiny nosní. Sliznice je kryta víceřadým cylindrickým řasinkovým epitelem.

Regio olfactoria leží v oblasti stropu dutiny nosní. Ve sliznici jsou čichové buňky.

Vedlejší dutiny nosní – sinus paranasales

Jsou pneumatické dutiny vznikající vychlipováním nosní sliznice, které obsahují vzduch, tvoří ohraničení nosní dutiny.

Sinus frontalis se nachází v os frontale, zasahuje různě vysoko do squama ossis frontalis. Často je rozdělen septem na dvě části. Ústí do meatus nasi medius. Objem je cca 15 cm³.

Sinus maxillaris je největší vedlejší dutina nosní, nachází se v těle maxily. Její ústí do meatus nasi medius se nazývá hiatus semilunaris. Objem je cca 25 cm³.

Sinus ethmoidales jsou na každé straně tvořeny souborem dutinek cellulae ethmoidales anteriores, mediae et posteriores. Dělí se do tří skupin. Přední sklípky mají vztah k mediální stěně očníce, lamina orbitalis ossis ethmoidalis a umožňují eventuální přestup zánětu, ústí spolu se středními sklípkami do meatus nasi medius. Zadní čichové sklípky vyúsťují do meatus nasi superior.

Sinus sphenoidalis – dutina v těle kosti klínové, je rozdělena septem na dvě části. Ústí do horního průchodu nosního. Objem je cca 6 cm³.

Hrtan – larynx

Je nepárový dutý orgán, navazující vpředu na pars laryngea pharyngis. Slouží dýchání a tvorbě zvuků. Je dlouhý 6 cm. Má tvar přesýpacích hodin. Podkladem hrtanu je soubor chrupavek pohyblivě spojených klouby, vazy a svaly. Hrtan je dorsálně spojen s hltanem a je zavěšen vazivovou membránou na jazylce a prostřednictvím jazylky pomocí ligamentum stylohyoideum a na bázi lebeční.

Skládá se z nepárové chrupavky štítné, **cartilago thyroidea**, prstencové, **cartilago cricoidea**, příklopky hrtanové, **epiglottis**, a z párových chrupavek

hlasivkových, **cartilagine arytenoideae**. Tyto chrupavky jsou vzájemně spojeny pomocí vazů a kloubů tak, že tvoří pružný celek. Dutina hrtanová má rozšířenou horní část, **vestibulum laryngis**, střední část se zužuje ve štěrbinu hlasivkovou, **rima glottidis**, v ní jsou napjaty nepohyblivé komorové řasy, **plicae vestibulares**, a pohyblivé vazy hlasové, **plicae vocales**. Při fonaci rozechvívá vzduch řasy hlasové a vzniká příslušný tón. Napětí vazů hlasových a šířku štěrbinu hlasivkové ovládají příčně pruhované svaly hrtanu.

Svaly hrtanu jsou tvořeny příčně pruhovanou svalovinou. Ovládají pohyb chrupavek, určují napětí hlasových vazů a šířku štěrbinu mezi nimi. Svaly rozdělujeme do tří skupin.

Přední svaly

- **Musculus cricothyroideus** – rozepjatý od přední strany prstencové chrupavky k dolnímu okraji chrupavky štítné. Rozlišujeme na něm dvě části: vertikální a skloněnou. Sklápí štítnou chrupavku dopředu a zároveň napíná hlasové vazy.

Postranní svaly

- **M. cricoarytenoideus lateralis** – od horního okraje prstencové chrupavky na výběžek chrupavky hlasivkové. Provádí vnitřní rotaci hlasivkové chrupavky a tím sbližuje hlasivkové vazy.
- **M. thyroarytenoideus** – rozepjatý kolem hlasových vazů. Od štítné chrupavky na chrupavku hlasivkovou. Spolupůsobí při sevření hlasových vazů.
- **M. thyroepiglotticus** – od štítné chrupavky dozadu vzhůru k okraji epiglottis. Táhne za okraj epiglottis a tím rozšiřuje vstup do hrtanu.

Zadní svaly

- **M. cricoarytenoideus posterior** – od zadní strany prstencové chrupavky na výběžek chrupavky hlasivkové. Uklání hlasivkovou chrupavku a rotuje ji zevně. Tím rozevívá štěrbinu mezi hlasovými vazy a současně vazy napíná. Obrna tohoto svalu znamená značně poškození fonace i volného průchodu vzduchu při dýchání.
- **M. arytenoideus** – spojuje hlasivkové chrupavky na zadní straně. Má dvě části – příčnou a šikmou. Funkcí tohoto svalu je zužování štěrbinu mezi hlasovými vazy. K tomuto svalu náleží ještě složka, která se napojuje na epiglottis, kterou sklání dozadu a zmenšuje tak vchod do hrtanu.

Hlasivka – Glottis – je zúžené, hlas vytvářející místo uprostřed hrtanu, je to sagitální štěrbinu; její ohraničení představují dvě **plicae vocales**, řasy hlasové, a **rima glottidis**, štěrbinu hlasivkovou.

Těsně nad glottis, mezi úrovní **plicae vocales** a **plicae vestibulares**, je střed hrtanu na obě strany rozšířen, vzniká **ventriculus laryngis**, laterálně vyklenutá výchlípka.

Cavitas infraglottica

Kaudální část hrtanu má tvar obrácené nálevky, která začíná štěrbinou rima glottidis a šíří se kaudálně k vnitřnímu obvodu prstencové chrupavky. Od prstencové chrupavky navazuje na hrtan průdušnice.

Průdušnice – trachea

Je trubice dlouhá 12 cm. Trachea začíná na krku ve výši obratle C₆. Pokračuje z krku přes apertura thoracis superior do hrudníku. Průdušnice ve výši Th₄₋₅ se rozděluje pomocí bifurcatio tracheae na 2 bronchy. Carina tracheae je horizontální hrana na vnitřní straně průdušnice v místě bifurcatio tracheae. Podkladem stěny trachey je 15–20 hyalinních chrupavek tvaru podkovy, které jsou navzájem spojeny vrstvou vaziva – **lig. anulária**. Zadní stěna je tvořena vazivem a hladkou svalovinou nazývanou **paries membranaceus**. Soubor hladké svaloviny v paries membranaceus je označován jako **m. trachealis**. Průchodem přes apertura thoracis superior je trachea topograficky rozdělena na krční úsek, **pars cervicalis** a na hrudní úsek, **pars thoracica**. Průdušnice sestupuje ve střední čáře krku do mezihrudí (mediastina), ve kterém je obloukem aorty mírně posunuta vpravo. Sliznice je pokryta víceřadým epitelem s řasinkami.

Průdušky – bronchi principales

Jsou to krátké trubice vznikající rozdělením průdušnice, pokračují až k rozdělení na lalokové bronchy. Pravá průduška, **bronchus principalis dx.**, je kratší a širší než levá, probíhá také strměji. To je důvod, proč se vdechnutá tělesa dostávají častěji do pravého bronchu. Levá průduška, **bronchus principalis sin.**, je delší, užší. Přes levý bronchus se klade oblouk aorty. K hlavním bronchům v plicním hilu mají vztah větve a. pulmonalis a spolu s bronchy se dělí v lalokové a segmentové větve. Venae pulmonales probíhají před bronchem a před tepnou, vpravo i vlevo jsou pak v hilu lokalizovány ventrokaudálně.

Plíce – pulmo

Jsou párový orgán, ve kterém se uskutečňuje zevní dýchání. Barva plic je u dítěte růžová, u dospělého jsou černě mramorované, což je způsobeno částicemi prachu.

Na plíci se rozeznává baze plicní, **basis pulmonis**, která je přiložena k bránici a proto se nazývá **facies diaphragmatica**. Zevní plocha je konvexní a naléhá na hrudní stěnu, **facies costalis**. Vnitřní oploštělá plocha přivrácená k mediastinu je **facies mediastinalis**. Kraniální vrchol směřuje přes apertura thoracis superior do krku.

Jednotlivé plochy plic do sebe přecházejí v okrajích, **margo anterior** **margo inferior**. Výřez v dolní části předního okraje je **incisura cardiaca** a od něho kaudálně vybíhá úzký proužek plíce, **lingula pulmonis**.

Na facies mediastinalis se nalézají plicní hilus a otiskuje se tu řada orgánů mediastina. Na povrchu plic jsou zřetelné zářezy, **fissurae interlobulares**, které rozdělují plíci na jednotlivé laloky, **lobi pulmonis**. Pravá plíce se skládá z 3 laloků: **lobus superior**, **lobus medius**, **lobus inferior**, levá z 2 laloků: **lobus superior et inferior**.

Členění plic a intrapulmonální větvení bronchů

Bronchi principales, které vystupují do plíce, se dělí na **bronchi lobares**. Bronchi lobares jsou dále dělené na **bronchi segmentales**. Segment je základní stavební a funkční jednotkou plic a je ventilován jedním bronchem a vyživován jednou větví plicní tepny. V plíci je 10 bronchopulmonálních segmentů. Znalost segmentů se uplatňuje v chirurgii i při endoskopickém vyšetření. Bronchiální strom se větví uvnitř plic. Sliznice je kryta řasinkovým epitelem, který se směrem do periferie mění na jednovrstevný cylindrický.

Nejmenší bronchy mají průměr kolem 1 mm a mají ve stěně chrupavčitou výztuž. Průdušinky jsou větve nejmenších bronchů. Jejich stěna nemá chrupavkovou výztuž a má průsvit menší než 1 mm. Bronchioly se dělí na **bronchioli terminales** a na **bronchioli respiratorii**. Ze stěny respiračních bronchiolů se již vyklenují plicní sklípky, kde dochází k výměně dýchacích plynů.

Jejich stěna je tvořena tenkým dýchacím epitelem, opředěným sítí vlasečnic napojených na malý krevní oběh. Na povrchu plic je tenká blána poplicnice, **pleura pulmonalis**, která v oblasti plicní stopky přechází v zevní nástěnný list, pohrudnici, **pleura parietalis**. Mezi oběma listy je dutina pohrudniční s minimálním množstvím vazké tekutiny, která zabraňuje tření obou listů při dýchání. V dutině pohrudniční je nižší tlak než tlak atmosférický, což umožňuje rozpínání plic při vdechu.

Pohrudnice a poplicnice – pleura parietalis et visceralis

Povrch plic je pokryt tenkou, lesklou a průhlednou blánou, poplicnicí, **pleura visceralis**, která přechází v plicním hilu v pohrudnici, **pleura parietalis**. Pohrudnice se přikládá k hrudní stěně a vytváří kolem každé plíce samostatnou a uzavřenou dutinu. Mezi pleura parietalis a fascia endothoracica je vložena vrstva subpleurálního vaziva. V tomto vazivu lze obě blány od sebe poměrně snadno oddělit. Oba listy pleury do sebe plynule přecházejí v místech plicního hilu a prostřednictvím **lig. pulmonale**. Tato dvojitá pleurální řasa obaluje stopku plicní a sestupuje kaudálně po mediální ploše plic. Mezi pleura parietalis a pleura visceralis je štěrbinový prostor (cavitas pleuralis s. cavum pleurae), který je vyplněn malým množstvím serózní tekutiny.

Mediastinum – mediastinum

Mediastinum je prostor v hrudníku mezi pravou a levou pleurální dutinou, který je ohraničen nahoře apertura thoracis superior, dole bránicí, vpředu sternem a chrupavkami žeber, vzadu páteří, nalevo i napravo mediastinální plochou pleury. V řídkém vazivu mediastina se nacházejí orgány, cévy, nervy a lymfatické uzliny.

Mediastinum se rozděluje na **mediastinum anterius** a **mediastinum posterius**, přední a zadní mediastinum. Hranice mezi předním a zadním mediastinem jde po zadní stěnu trachey na zadní stěnu perikardu k bránici. Mediastinum anterius lze ještě horizontálně po horním okraji srdce rozdělit na přední horní mediastinum a přední dolní mediastinum.

Přední horní mediastinum – mediastinum arterius superior

Pod sternem a chrupavkami žeber se v dospělosti nachází tukové vazivo se zbytky thymu, za tím leží vrstva žil v. brachiocephalica dx. et sin., které zde vytváří v. cava superior. Pod nimi leží vrstva tepen, která obsahuje oblouk aorty a cévy z něj odstupující. Za tepnami leží trachea a její bifurkace.

Přední dolní mediastinum – mediastinum arterius inferior

Obsahuje srdce v perikardu, po stranách perikardu sestupuje n. phrenicus spolu s a. pericardiophrenica. Za sternem se nachází nn. l. parasternales.

Zadní mediastinum – mediastinum posterius

Celým zadním mediastinem prochází jícen, k jícnu je přiložen pravý i levý n. vagus. Za jícnem před páteří sestupuje aorta thoracica, z aorty odstupují aa. intercostales posteriores. Ductus thoracicus pokračuje mezi jícnem a aortou nahoru na krk. Po boku obratlových těl probíhá v. azygos a v. hemiazygos a v. hemiazygos accessoria. Při hlavičkách žeber probíhá truncus sympathicus a z něj odstupující nn. splanchnici a nn. cardiaci. V úhlu mezi páteří a bránicí leží n. l. mediastinales posteriores.



Shrnutí kapitoly

Dýchací systém slouží k výměně dýchacích plynů. Význam dýchací soustavy spočívá v tom, že zabezpečuje tělu kyslík, který odebírá z ovzduší a předává do krve. Z krve zároveň odstraňuje nepotřebné látky (oxid uhličitý, voda), které vrací zpět do ovzduší. Dýchání probíhá rytmicky a automaticky, ale kdykoliv je můžeme volným úsilím dočasně zastavit, modifikovat jeho frekvenci či hloubku. Dýchací soustava se dělí na horní a dolní cesty dýchací a plíce.



Testy a otázky č. 5 – označte správnou odpověď:

1. Dýchací cesty dělíme

- a) horní a dolní dýchací cesty
- b) vrchní a spodní dýchací cesty
- c) prostřední a dolní dýchací cesty
- d) průdušky a dolní dýchací cesty

2. Dýchání zevní je

- a) výměna plynů mezi dýchacím orgánem a vnějším prostředím
- b) cesta vzduchu do plic
- c) výměna plynů mezi krví a plícemi
- d) výměna plynů mezi buňkami

3. Dýchání vnitřní je

- a) výměna plynů mezi plícemi a krví
- b) výměna plynů mezi dýchacím orgánem a vnějším prostředím
- c) výměna plynů mezi krví a buňkami tkání
- d) hluboký nádech a výdech

4. **K dýchacím svalům patří**

- a) poplicnice a pohrudnice
- b) prsní svaly a bránice
- c) svaly mezižeberní a prsní
- d) bránice a svaly mezižeberní

5. **K obalům plic patří**

- a) svaly mezižeberní a poplicnice
- b) poplicnice, pohrudnice a bránice
- c) poplicnice a pohrudnice
- d) pohrudnice a prsní svaly

6. **Plíce kryje jemná blána**

- a) poplicnice
- b) pohrudnice
- c) bránice
- d) pobřišnice

7. **Hlasové ústrojí je umístěno v**

- a) průdušnici
- b) hltanu
- c) kořenu jazyka
- d) hrtanu

8. **Vlastní výměna plynů – tj. kyslíku a oxidu uhličitého probíhá v**

- a) plicních sklípkách
- b) průdušinkách
- c) průduškách
- d) průdušnici

8 SOUSTAVA MOČOVÁ – ORGANA UROPOETICA



V této kapitole se dozvíte:

- Anatomický popis močové soustavy.



Klíčová slova této kapitoly:

ledvina, močový měchýř, ženská močová trubice

Ledvina – ren

Ledviny jsou párovým orgánem, uloženým retroperitoneálně v tukovém polštáři po obou stranách bederní páteře. Leží ve výši obratlů Th₁₂ až L₂. Pravá ledvina je uložena níže než levá. Ledvina má typický fazolovitý tvar. Jejich rozměry jsou 12x6x3 cm. Na ledvině lze rozlišit horní a dolní pól, **polus superior et inferior**, mediální a laterální okraj, **margo medialis et lateralis**, a přední a zadní plochu, **facies anterior et posterior**. Na vnitřním okraji ledviny nacházíme ledvinnou branku, **hilum renale**, kde vstupuje tepna a vystupuje ledvinná pánvička a žíla. Povrch ledviny kryje vazivové pouzdro, **capsula fibrosa renis**. Na řezu ledvinou je patrné, že se ledvina skládá z povrchové světle červené kůry, **cortex renalis**, a centrálně uložené červenošedé dřene, **medulla renalis**. Hranice mezi kůrou a dřenou není ostrá. Dřeň je rozdělena na 10–18 ledvinných pyramid, **pyramides renales**. Každá pyramida má kuželovitý tvar a obrací se svou základnou směrem ke kůře. Zaoblený vrcholek pyramidy se nazývá **papilla renalis**. Na ledvinné papily nasedají ledvinné kalichy, **calices renales**.

Funkční jednotkou ledviny je **nefron**. Začíná ledvinovými tělísky, **corpuscula renalia**, uloženými v kůře ledvinné. Každé tělísko se skládá z cévního klubička, **glomerulu**, které má přívodnou a odvodnou tepénku. Klubičko je obaleno Bowmanovým pouzdrem. Má **list vnitřní**, který pevně přiléhá na cévní klubičko, a **list zevní**. Do prostoru mezi oba listy pouzdra se z cévního klubička filtruje tzv. primární moč.

Z Bowmanova pouzdra začíná odvodný ledvinný kanálek. Má několik částí: 1) proximální stočený kanálek,

2) Henleova klička nefronu,

3) distální stočený kanálek,

4) ductus papillaris, které vyústí ují na ledvinových papilách v podobě terčovitých ostrůvků.

Močovod – ureter

Močovod je asi 20–30 cm dlouhá a 4–5 mm široká trubice, sloužící k aktivnímu transportu moči do močového měchýře. Ureter má tři přirozená zúžení. První je v místě odstupu z pánvičky, druhé v místě přechodu přes vasa iliaca a třetí v místě vstupu do měchýře.

Rozlišuje se úsek břišní, pánevní a úsek intramurální ve stěně močového měchýře. Ureter zprvu leží šikmo na m. psoas major, kde přebíhá přes n. genitofemoralis. V pánvi před vstupem do měchýře u muže podbíhá ductus deferens a u ženy a. uterina.

Sliznice je pokryta až pětivrstevným přechodním epitelem, svalovina je upravena do vnitřní podélné a zevní cirkulární vrstvy. Při přechodu ureterů do stěny močového měchýře splývá vnitřní svalovina ureteru s podélnou svalovinou měchýře. Část svaloviny měchýře přechází na koncové úseky ureterů a brání tak reflexu moči z měchýře. Cirkulární svalovina končí před vstupem ureterů do měchýře.

Močový měchýř – vesica urinaria

Je nepárový dutý orgán, který slouží jako rezervoár moče. Je uložen za sponou stydkou. Kapacita močového měchýře je 750 ml. Nucení na močení se dostavuje již při náplni 250 ml. Na močovém měchýři popisujeme: tělo, **corpus**, vrchol, **apex**, spodinu, **fundus**, obrácenou dorzokaudálně a hrdlo, **cervix**, kterým přechází v močovou trubici. U muže fundus naléhá na konečník a prostatu, u ženy na děložní hrdlo a pochvu. Sliznice je kryta epitelem vícevrstevným přechodným. Je složena v řasy, pouze v místě fundu je vyhlazena v trojúhelníkovité políčko, **trigonum vesicae**. Podslizniční vazivo je řídké. Mohutná svalovina je na mnoha místech zesílena a napomáhá i fixaci. Horní plocha močového měchýře je kryta peritoneem, které přechází u muže na konečník, u ženy na přední plochu dělohy.

Ženská močová trubice – urethra feminina

Je dlouhá 3–4 cm, vychází z močového měchýře, probíhá šikmo vpřed a její zevní ústí je uloženo v předsíni poševní mezi malými stydkými pysky před ústím poševním. Je opatřena hladkým i příčně pruhovaným svěračem. Sliznice odvodných cest močových je kryta epitelem přechodným.

Stěna je tvořena sliznicí, hladkou svalovinou a vazivem. Sliznice je složena v podélné řasy. Hladká svalovina navazuje na svalovinu močového měchýře, vlákna jsou uspořádána šikmo a podélně a nevytvářejí **sphincter**. Příčně pruhovaná svalovina vytváří pak kolem urethry nad jejím vstupem skrze diafragmu m. **sphincter urethrae externus**.



Shrnutí kapitoly

Ledviny mají řadu funkcí, jsou nejdůležitějším vylučovacím orgánem. Odstraňují z těla odpadové látky, jejichž nahromadění by bylo pro organismus škodlivé. Vylučují také látky tělu cizí (např. léky). Podílí se na hospodaření organismu s ionty a vodou. Ledviny jsou také důležitý endokrinní orgán.

Močové ústrojí se skládá z párové ledviny, **ren**, ve které vzniká moč, a z odvodných cest močových, které jsou tvořeny kalichy ledvinovými, **calix renalis**, ledvinovými pánvičkami, **pelvis renalis**, a močovody, **ureter**. Uretery odvádějí moč do nepárového močového měchýře, **vesica urinaria**, a odtud je moč odváděna z těla ven močovou trubicí, **urethra**. U muže slouží močová trubice také jako vývodní cesta pohlavní.



Testy a otázky č. 6 – označte správnou odpověď:

1. Základní funkční jednotkou ledvin je

- a) nefron
- b) neuron
- c) neurit
- d) dendrit

2. Kolik přirozených zúžení popisujeme na močovodu

- a) 5
- b) 4
- c) 2
- d) 3

3. Ledviny

- a) nejsou párový orgán, jsou uloženy na zadní stěně břišní po stranách bederní páteře
- b) jsou párový orgán, jsou uloženy na zadní stěně břišní po stranách bederní páteře
- c) nejsou párový orgán, jsou uloženy na zadní stěně břišní po stranách hrudní páteře
- d) jsou párový orgán, jsou uloženy na přední stěně břišní po stranách bederní páteře

4. Z ledvin vystupují močové cesty

- a) močová trubice, močový měchýř, močovod
- b) močovod, močová trubice, močový měchýř
- c) pánvička, močovod, močový měchýř, močová trubice
- d) močová trubice, močovod, močový měchýř

9 MUŽSKÉ POHLAVNÍ ORGÁNY – ORGANA GENITALIA MASCULINA



V této kapitole se dozvíte:

Rozdělení a funkcí mužských pohlavních orgánů.



Klíčová slova této kapitoly:

varle, nadvarle, chámovod, vácčky semenné, žláza predstojná, pyj, šourek

Rozdělujeme na vnitřní a vnější. K vnitřním pohlavním orgánům muže patří varlata, **testis**, nadvarlata, **epididymides**, chámovody, **ductus deferentes**, vácčky semenné, **vesiculae seminales**, a vstříkovací kanálky, **ductus ejaculatorii**, předstojná žláza, **prostata**, a probíhá zde i část mužské močové trubice, **urethra masculina**. K zevním pohlavním orgánům muže patří pyj, **penis**, s částí močové trubice a šourek, **scrotum**.

Varle, **testis**, je párová mužská pohlavní žláza uložená v šourku, **scrotum**. Varle má ovoidní tvar, ze stran je oploštělé. Na povrchu varlete je pod epiorchiem tuhý vazivový obal, **tunica albuginea**, od něhož odstupují přepážky, **septula testis**, která varle rozdělují na 200–300 lalůčku, **lobuli testis**. V lalůčkách se nachází **tubuli seminiferi contorti**, stočené semenotvorné kanálky. Kanálky jsou vystlány zárodečným epitelem, ve kterém vznikají spermie. Mezi pohlavními buňkami se nachází **podpůrné Sertoliho buňky**, které udržují vhodné prostředí pro zárodečné buňky. Prostory mezi semenotvornými kanálky jsou vystlány intersticiálním vazivem, ve kterém jsou uloženy **intersticiální Leydigovy buňky** produkující hormon **testosteron**. V jednom lalůčku varlete jsou 1–3 stočené semenotvorné kanálky, které se při vrcholu lalůčku směrem k mediastinum testis spojují v přímé kanálky, **tubuli seminiferi recti**, které ústí do **rete testis**. Z rete testis vystupuje 10–20 odvodných kanálků, **ductuli efferentes testis**.

Nadvarle – epididymis

Je protáhlý provazec uložený na zadní ploše varlete. Slouží k dozrávání a shromažďování spermií. Popisujeme na něm kraniálně uloženou hlavu, **caput epididymis**, **corpus epididymis**, tělo a **cauda epididymis**, ocas nadvarlete. Cauda epididymis se při kaudálním konci varlete ostře otáčí kraniálně a přechází do chámovodu, **ductus deferens**. Do nadvarlete vystupují vývodné kanálky varlete, které vytvářejí lalůčky – **lobuli epididymidis** –, a spojují se v mnohonásobně stočený vývod nadvarlete, na který navazuje chámovod – **ductus deferens**.

Chámovod – ductus deferens

Je svalová trubice, dlouhá 35–40 cm, o průměru 3 mm, kterou se v průběhu ejakulace transportují spermie do močové trubice. Kanálem tříselným se dostává do dutiny břišní, zahýbá na zadní stěnu močového měchýře, kde se kříží s močovodem. Posléze se spojuje s vývodem semenných vácčků a jako vstříkovací trubička – **ductus ejaculatorius** – ústí do prostatické části mužské močové trubice na tzv. colliculus seminalis.

Provazec semenný – funiculus spermaticus

Je soubor struktur, které provází ductus deferens, obsahuje a. ductus deferentis, a. testicularis, plexus pampiniformis, plexus testicularis, plexus deferentialis, m. cremaster.

Semenné vāčky – vesiculae seminales

Jsou párové přídavné žlázy, uložené laterálně od ampulla ductus deferentis mezi fundus vesicae urinariae a rectum. Jejich vývod ductus excretorius se spojuje s vývodem ampuly chámovodu v ductus ejaculatorius. Cylindrické buňky sliznice produkují alkalický sekret, který je součástí ejakulátu. Neutralizuje kyselé prostředí v pochvě a umožňuje pohyb spermií.

Předstojná žláza – prostata

Je svalově žláznový orgán uložený pod spodinou močového měchýře. **Basis prostatae** – základna naléhá na cervix vesicae urinariae. **Apex prostatae** – vrchol směřuje kaudálně a dopředu k diaphragma urogenitale. Prostata je obalena vazivou capsula propria a obklopena žilním pletením, **plexus venosus prostaticus**. Převážná část prostaty tvoří dva laloky – **lobus dexter et lobus sinister**. Oba laloky jsou před uretrou spojeny pruhem vaziva a svaloviny – **isthmus prostatae**, ve kterém není žláznový parenchym. Za uretrou leží nepárový **lobus medius**, který obsahuje nejvíce žláz. Vzadu a pod lobus medius je uložen nepárový **lobus posterior**.

Prostata je hmatná per rectum, přes zadní stěnu rekta ve výši Kohlrauschovy řasy.

Mužská močová trubice – urethra masculina

Je asi 20–22 cm dlouhá. Začíná v cervix vesicae urinariae otvorem **ostium urethrae internum** a končí nad glans penis otvorem **ostium urethrae externum**. Močová trubice je u muže nejen vývodnou cestou močovodu, ale též vývodnou cestou pohlavní. Před ostium urethrae externum je koncový úsek močové trubice rozšířen ve **fossa navicularis**. Na dorzální straně bývá **valvula fossae navicularis**. Na sliznici pars spongiosa jsou lacunae urethrales, kde ústí **glandulae urethrales**.

Penis – pyj

Je mužský topořivý kopulační orgán. Rozlišujeme **radix penis**, kořen, který je fixován na spodní plochu k ramenům stydkých kostí. **Corpus penis**, tělo penisu, je volné a distálně je zakončeno kuželovitým rozšířením jako **glans penis**, žalud. Základ penisu tvoří párová **corpora cavernosa penis** a nepárové **corpus spongiosum penis**. Na povrchu topořivých těles je tuhá vazivová blána, **tunica albuginea corporum cavernosum**, z níž odstupují vazivová septa, **trabeculae corporum cavernosum**. Tato septa vytvářejí **cavernae corporum cavernosum**, vystlané endotelem. Do kaveren se otevírají **aa. helicinae**, které je při pohlavním vzrušení naplní krví = erekce. Žilní krev odvádějí **vv. cavernosae**.

Corpus spongiosum penis je nepárové, začíná při radix penis jako **bulbus penis**. Na jeho povrchu je tenčí vazivová blána **tunica albuginea corporis spongiosi**, z které dovnitř odstupují **trabeculae corporis spongiosi** a tyto ohraničují **cavernae corporis spongiosi**. Spondiálním tělesem probíhá pohyblivá část mužské močové trubice.

Šourek – scrotum

Scrotum tvoří vak pro testes, epididymis a funiculi spermatici. Je tvořený kůží a podkožním vazivem, nachází se pod symfýzou za kořenem penisu. Kůže šourku je silně pigmentovaná, obsahuje mazové a potní žlázy a je porostlá chlupy. Scrotum je sagitální přepážkou, **septum penis**, rozděleno na dvě dutiny, **cavum scroti**. Základ varlete se během vývoje objevuje v retroperitoneu ve výši L₁–L₂. Odtud pak varle s nadvarletem sestupuje do šourku během prenatálního vývoje.



Shrnutí kapitoly

Mužské pohlavní orgány zabezpečují reprodukci druhu, základní funkcí je tvorba pohlavních buněk, spermií, a tvorba hormonů – testosteron. Rozdělujeme: vnitřní – varlata, nadvarlata, chámovody, vajíčky semenné, vstřikovací kanálky, předstojná žláza a část mužské močové trubice, zevní – pyj, větší část močové trubice, šourek.



Testy a otázky č. 7 – označte správnou odpověď:

1. Pohlavní orgány

- a) testis patří k zevním pohlavním organum
- b) v testis je 10–15 lobuli testis
- c) sertoliho buňky produkují hormon testosteron
- d) tubuli seminiferi recti ústí do rete testis

2. Pohlavní orgány

- a) ductus deferens transportuje spermie
- b) ductus deferens se nekříží s ureterem
- c) obsahem funiculus spermaticus není plexus testicularis
- d) ductus ejaculatorius ústí do močového mechýře

3. Pohlavní orgány

- a) prostata je párový organ
- b) apex prostatae směřuje nahoru
- c) do corpus cavernosum penis vstupuje urethra
- d) aa. helicinae vstupují do corpora cavernosa penis

10 ŽENSKÉ POHLAVNÍ ÚSTROJÍ – ORGANA GENITALIA FEMININA



V této kapitole se dozvíte:

- Základní poznatky o ženských pohlavních orgánech.



Klíčová slova této kapitoly:

vaječník, vejcovod, děloha, pochva, velké stydké pysky, malé stydké pysky, poštváček

Ženské pohlavní orgány dělí se na vnitřní a zevní.

Vaječník – ovarium

Základem ženského pohlavního ústrojí je párová ženská pohlavní žláza vaječník, **ovarium**. Produkuje ženské pohlavní buňky a pohlavní hormony. Je oválného tvaru o velikosti 3–5 cm x 1,5–3 cm. Na ovariu popisujeme mediální a laterální plochu, **facies medialis et lateralis**. Pól přivrácený k vejcovodu a dolní pól, který je přivrácený k děloze, **extremitas tubaria et uterina**. Je uložen na boku malé pánve ve **fossa ovarica**. Zadní okraj, **margo liber**, je volný, přední okraj, **margo mesovaricus**, je pomocí peritoneální řasy připojen na **ligamentum latum uteri**. Ovarium je kryto jednovrstevným kubickým epitelem. Pod epitelem je vazivová vrstva **tunica albuginea**. Skládá se z korové vrstvy, obsahující primární folikuly z dřene, v níž je jemné vazivo s příměsí hladkého svalstva, krevních a mízních cév a nerovných vláken.

Ve vaječníku dochází ke zrání vajíček, která se postupně vyvíjejí z primárních folikulů. V pravidelných ovariálních cyklech postupně vyžívají ve vajíčku o průměru 150 µm, obalená folikulárními buňkami s malou dutinkou, naplněnou folikulární tekutinou. Celý tento útvar se nazývá **Graafův folikul**, má průměr 1–2 cm a vyklenuje se nad povrch ovaria. Po uzrání vajíčka se povrch Graafova folikulu ztenčuje, praská a vajíčko je vyplaveno do peritoneální dutiny (ovulace). Tyto procesy obvykle probíhají střídavě v jednom a v druhém ovariu.

Po vyplavení vajíčka se Graafův folikul přeměňuje na žluté tělíčko, **corpus luteum**, které produkuje **progesteron**, udržující děložní sliznici v sekreční fázi. Nedojde-li k oplodnění vajíčka, žluté tělíčko postupně zaniká a zůstává po něm na povrchu ovaria drobná vtažená jizva. Naopak po oplodnění vajíčka se žluté tělíčko zvětšuje a zvyšuje produkci progesteronu, který zabraňuje zrání dalších vajíček a udržuje těhotenství.

Vejcovod – tuba uterina

Je trubicovitý orgán, který slouží k transportu vajíček do dělohy. Je dlouhý 10–15 cm a začíná abdominálním ústím, **ostium abdominale tubae uterinae**, obklopeným drobnými třásněmi, **fimbriae tubae**, které se kladou na povrch ovaria, obvykle do blízkosti zrajícího Graafova folikulu. Na mediálním konci vejcovod ústí do dělohy, **ostium uterinum tubae uterinae**. Vejcovod začíná nálevkovitým rozšířením **infundibulum**, na které navazuje široká **ampulla**, která přechází v mediální zúženou část, **isthmus**, a končí jako **pars uterina**.

Stěna vejcovodu je tvořena sliznicí, členěnou v bohaté řasy, vrstvou hladké svaloviny a na povrchu peritoneálním obalem, který dolů přechází do široké řasy děložní.

Děloha – uterus

Je nepárový dutý svalový orgán, uložený v malé pánvi. Má hruškovitý tvar, je asi 8 cm dlouhá, 4 cm široká a 2,5 cm silná. Na děloze popisujeme tělo, **corpus uteri**, které se kraniálně vyklenuje v děložní dno, **fundus uteri**, po stranách jsou děložní hrany, **margo uteri dx. et sin.**, které jsou nahoře ukončeny děložními rohy, **cornua uteri**, kudy vstupují do děložní dutiny vejcovody. Tělo děložní se kaudálně zužuje v úžinu děložní, **isthmus uteri**, která prochází do děložního hrdla, **cervix uteri**. Hrdlo zasahuje částečně do pochvy, **portio vaginalis**, v podobě děložního čípku, kde na jeho vrcholu je zevní branka děložní, **ostium uteri**. Tvar branky u žen, které nerodily, je kruhovitý, u žen, které rodily, je štěrbinovitý. Anatomická poloha dělohy je v antevertzi, tj. mezi hrdlem a osou pochvy je úhel 70°–100°, a anteflexi, tj. tělo je proti krčku nakloněno dopředu. Stěna děložní je tvořena třemi různě silnými vrstvami. Stěna je tvořena sliznicí, **endometrium**, hladkou svalovinou, **myometrium**, a vrstvou subserózní, tela subserosa. Děložní sliznice prodělává cyklické změny, které jsou vyvolány hormonálními vlivy.

Sliznice, **endometrium**, je kryta jednovrstevným cylindrickým epitelem.

Sliznici tvoří zóna basalis a zóna functionalis, která prodělává v závislosti na hormonální produkci ovaria periodické změny = **menstruační cyklus**. Ten má čtyři fáze:

1. Fáze menstruační: 1.– 4. den – spolu s menstruační krví je odplavena poškozená funkční zóna.
2. Fáze proliferační: 5.–14. den;
pod vlivem estrogenů zrajícího folikulu ovaria. 1. až 2. den dochází k regeneraci sliznice, která v dalších dnech roste. Koncem fáze dochází k ovulaci = uvolnění zralého vajíčka.
3. Fáze sekreční: 15.–27. den;
pod vlivem hormonu žlutého tělíska – progesteronu.
4. Fáze ischemická – premenstruační: 28. den;
je charakterizována degenerativními změnami v cévách a žlázách.

Myometrium je tvořeno snopci hladké svaloviny spolu s vmezeřeným vazivem. Svalovinu děložní kryje peritoneum, **perimetrium**. Jeho duplikatura tvoří široký vaz děložní, **ligamentum latum uteri**. Zhuštěné vazivo subperitoneální, které vytváří fixační aparát děložní, se nazývá **parametrium**. Vpředu před dělohou je uložen močový měchýř, vzadu konečník. Mezi dělohou a konečníkem tvoří peritoneum, které z dělohy přechází na konečník, hlubokou jamku. Je to nejnižší místo dutiny peritoneální – zadní **Douglasův prostor**.

Pochva – vagina

Je trubice dlouhá 8 cm a široká 3 cm. Její horní část se vyklenuje v klenbu, **fornix vaginae**. Otevírá se do předsíně poševní, **vestibulum vaginae**. Na stěnách jsou patrné slizniční řasy, **rugae vaginales**. Na vagině rozlišujeme

přední stěnu, **paries anterior**, a zadní stěnu, **paries posterior**. Vchod poševní je opatřen blánou panenskou, **hymen**. Po první souloži se natrhává a po porodu zůstávají bradavčité zbytky, **carunculae hymenales**. Sliznice pochvy je kryta epitelem mnohvrstevným dlaždicovitým, který neobsahuje žlázy.

Zevní pohlavní ústrojí ženy – organa genitalia feminina externa

Velké stydké pysky, **labia majora pudendi**, jsou kožní řasy, vpředu přechází do **mons pubis**, vzadu přecházejí v hráz, **perineum**. Jsou porostlé chlupy a obsahují četné mazové a potní žlázy. Uzavírají štěrbinu stydkou, **rima pudendi**.

Malé stydké pysky, **labia minora pudendi**, jsou kožní duplikatury zcela překryté velkými stydkými pysky, vpředu a vzadu srůstají, ohraničují tak předšní poševní, **vestibulum vaginae**. Vzadu se sem otvírá pochva, ventrálně na malé vyvýšenině ústí močová trubice. Vyúsťují zde také drobné mucinózní žlázy a párové Bartholiniho žlázy, asi velikosti hrášku.

Poštěváček, **clitoris**, je v předním srůstu malých stydkých pysků. Je orgánem homologickým pyji, podklad tvoří topořivá tělesa. Na zadní straně vytvářejí úponem sagitálně postavenou uzdičku, **frenulum clitoridis**.



Shrnutí kapitoly

Ženské pohlavní orgány produkují pohlavní buňky a pohlavní hormony a zajišťují oplození vajíček. Oplozené vajíčko se uvnitř dělohy vyvíjí a zralý plod je na konci těhotenství z dělohy vypuzen. Rozdělujeme: vnitřní – vaječník – ovarium, vejcovod – tuba uterina, děloha – uterus, pochva – vagina; zevní: hrma – mons pubis, velké stydké pysky – labia majora pudendi, malé stydké pysky – labia minora pudendi, poštěváček – clitoris, panenská blána – hymen, malé a velké předšníové žlázy – glandulae vestibulares minores et majores, bulbus vestibuli.



Testy a otázky č. 8 – označte správnou odpověď:

1. Ženské pohlavní žlázy jsou

- a) vejcovody
- b) šourek
- c) vaječníky
- d) děloha

2. Spojení mezi tělem plodu a matky zajišťuje

- a) placenta
- b) vejcovod
- c) děloha
- d) vaječník

3. Z kolika fází se skládá menstruační cyklus

- a) 5
- b) 3
- c) 4
- d) 2

4. Mezi vnitřní ženské pohlavní orgány patří

- a) vaječníky, vejcovody, děloha, pochva
- b) vaječníky, chámovody, děloha, pochva
- c) velké a malé stydké pysky, poštváček
- d) velké a malé pysky, pochva, vaječníky, vejcovody

5. Jak se nazývá sliznice v děloze

- a) parametrium
- b) perimetrium
- c) myometrium
- d) endometrium

11 SRDCE – COR



V této kapitole se dozvíte:

- Stavbu, funkce, cévní zásobení a inervace srdce.



Klíčová slova této kapitoly:

srdce, předsíně, komory srdce, aa. coronariae, vv. cordis, nn. cordis

Je dutý svalový orgán uložený v hrudní dutině nad bránicí, mezi pravou a levou plíci v mezihrudí. Zabezpečuje oběh krve v systému krevních cév rytmickými stahy svaloviny srdeční (**systola** – stah svaloviny srdeční, **diastola** – ochabnutí svaloviny srdeční). Uvnitř srdce jsou 4 dutiny: pravá předsíň, **atrium dextrum**, pravá komora, **ventriculus dexter**, levá předsíň, **atrium sinistrum**, levá komora, **ventriculus sinister**. Předsíně odděluje septum interatriale, **předsíňové septum**. Komory jsou od sebe odděleny septum interventriculare, **mezikomorovým septem**, horní část septa je tvořena vazivem – **pars membranacea** –, dolní část je svalová – **pars muscularis**. Srdce má tvar kužele, jehož základna, **basis cordis**, směřuje doprava, nahoru a dozadu. Hrot srdce, **apex cordis**, směřuje dopředu, doleva a dolů. Z basis cordis vystupují a vstupují **velké cévy** – horní a dolní dutá žíla, plicní žíly, aorta, kmen plicní. **Auricula dextra et sinistra**, pravé a levé ouško srdeční, jsou slepě zakončené vyklenující se části předsíní srdečních.

Na povrchu srdce rozeznáváme plochy: **facies sternocostalis**, **facies diaphragmatica**, **facies pulmonalis**, **facies vertebralis**. Facies sternocostalis a facies diaphragmatica do sebe přecházejí v srdečních okrajích. Pravý okraj je ostřejší – **margo dexter**, (acutus), levý okraj – **margo sinister** (obtusus), je zaoblený. Povrchovou hranici mezi předsíněmi a komorami tvoří příčně probíhající rýha **sulcus coronarius**, žlábek věnčitý. Polohu mezikomorové přepážky udávají **sulcus interventricularis anterior** a **sulcus interventricularis posterior**, přední a zadní mezikomorový žlábek.

Dutiny srdeční

Pravá předsíň – atrium dextrum

Do pravé předsíně ústí horní a dolní dutá žíla, **v. cava superior et inferior**. Pod ústím vena cava inferior se do pravé předsíně otevírá velká žíla, **sinus coronarius**, která je hlavní sběrnou žilou odvádějící krev ze srdeční stěny. Přední část předsíně se vyklenuje dopředu jako **auricula dextra**, pravé ouško srdeční. Vnitřní reliéf ouška je nerovný, tvoří ho **mm. pectinati**. Pravá předsíň přechází do pravé komory přes **ostium atrioventriculare dextrum**. Je to otvor oválného tvaru po obvodu, do kterého je vsazená **valva atrioventricularis dextra**, tj. trojcípá chlopeň, **valva tricuspidalis**. Chlopeň se skládá ze tří cípů: cuspis anterior, cuspis posterior, cuspis septalis, umožňuje průtok krve z předsíně do komory.

Pravá komora – ventriculus dexter

Crista supraventricularis dělí pravou komoru na **část vtokovou** – **pars trabecularis** – a **výtokovou** – **pars glabra**. Vnitřní povrch vtokové části je pokryt svalovými trámci, **trabeculae carnae**. Vyvýšeniny v komoře jsou

podmíněny prominující svalovinou **musculi papillares**, papilární (bradavkovité) svaly. Z vrcholu papilárních svalů odstupují tenké vazivové šlašinky, **chordae tendinae**, k cípům cípátých chlopní v pravé komoře jsou papilární svaly: m. papillaris anterior, m. papillaris posterior, mm. papillares septales. Z pravé komory vystupuje plicní kmen, **truncus pulmonalis**, který je opatřen chlopní – **valva trunci pulmonalis**, chlopeň plicnice. Chlopeň se skládá ze tří poloměsíčitých lamel: **valvula semilunaris anterior, dextra et sinistra**.

Levá předsíň – atrium sinistrum

Do levé předsíně vstupují 4 žíly plicní – vv. pulmonales –, které přivádějí okysličenou krev z plic. Z přední stěny levého atria vybíhá štíhlé ouško **auricula sinistra**, které obsahuje **mm. pectinati**. Levá předsíň se otvírá skrz ostium, **atrioventriculare sinistrum**, do levé komory.

Levá komora – ventriculus sinister

Stěna levé komory je třikrát masivnější než stěna komory pravé. V ostium atrioventriculare sinistrum je **valva atrioventricularis sinistra**, valva bicuspidalis (valva mitralis), **chlopeň dvojcípá**. Na ní se rozeznává cuspis anterior a cuspis posterior, přední a zadní cíp. Ke každému z obou cípů přistupují chordae tendinae ze dvou papilárních svalů: m. papillaris anterior, m. papillaris posterior. Z levé komory vystupuje srdečnice – **aorta**. V ostium aortae je uložena **valva aortae, aortální chlopeň**. Je tvořena třemi poloměsíčitými chlopněmi, valvulae semilunaris dextra, sinistra et posterior.

Stavba srdce

Srdce je tvořeno třemi základními vrstvami:

- **endocardium** – endokard, vnitřní vrstva;
- **myocardium** – myokard, střední vrstva;
- **epicardium** – epikard, zevní vrstva.

Srdeční skelet je uložen v místě srdeční báze, je tvořen kolagenním vazivem. Slouží jako podpůrný systém pro připojení svaloviny srdce, chlopní a udržuje konfiguraci srdce v perikardu. Tvoří ho 4 vazivové prstence, **anuli fibrosi: anulus fibrosus dexter et sinister, anulus aorticus, anulus trunci pulmonalis**.

Převodní systém srdeční – systema conducens cordis

Je specializovaný myokard, který je schopen spontánně tvořit akční potenciály a rychle je rozvádět k pracovnímu myokardu předsíní a komor.

Části převodního systému jsou:

- **nodus sinuatrialis** (Keith–Flack) – pacemaker srdečního rytmu;
- **nodus atrioventricularis** (Tawara–Aschoffov) – zabezpečuje zpomalení vzruchů z předsíní na komory;
- **fasciculus atrioventricularis** (Hissův svazek) – se dělí na pravé a levé raménko, crus dextrum, crus sinistrum, převodního systému, raménka se rozpadávají v **Purkyňova vlákna**, které jsou uložena pod endokardem komor.

Cévy srdce

Srdeční stěna je vyživována dvěma věnčitými tepnami: **a. coronaria dextra** a **a. coronaria sinistra**. Vystupují ze sinus aortae, probíhají v sulcus coronarius, jsou to funkčně koncové větve. Při jejich ucpání krevní sraženinou nebo při arteriosklerose dochází k ischemické nekróze myokardu – infarkt. Nejdůležitějšími větvemi a. coronaria cordis dextra jsou: **r. marginalis dexter, rr. atriales, ramus interventricularis posterior**. A. coronaria cordis sin. se větví v: **r. interventricularis anterior, r. circumflexus a r. marginalis sinister**.

Žíly srdeční – venae cordis

Odvádějí odkysličenou krev ze srdeční stěny, dělíme je do tří skupin:

- **žily ústící do sinus coronarius;**
- **venae cordis anteriores;**
- **venae cordis minimae.**

Vv. cordis anteriores ústící do pravé předsíně, vv. cordis minimae, ústící jednotlivě do všech dutin. Do sinus coronarius se vlévají: v. cordis magna, v. posterior ventriculi sinistri, v. obliqua atrii sinistri, v. cordis media, v. cordis parva.

Inervace srdce

Zabezpečují **sympatické nervy, nervi cardiaci**, odstupují z ganglia trunci sympathici v krční a hrudní části. Sympatická vlákna akci srdce zrychlují – **nn. accelerantes**. **Parasympatické nervy, rami cardiaci**, jsou větve z nervus vagus. Parasympatické nervové vlákna činnost srdce zpomalují, **nn. retardantes**.

Endokrinní činnost srdce

Kardiomyocyty srdce přítomné v pravé předsíni a z části v levé předsíni vylučují natriuretický hormon, atriový natriuretický faktor – ANF – kardiodilatin, který snižuje objem cirkulující tekutiny při srdeční insuficienci.



Shrnutí kapitoly

Srdce je výkonnou svalovou pumpou krevní soustavy, rozvádí krev po celém těle, odkysličená krev se dostává přes v. cava superior et. inferior do pravé předsíně a odtud přes trikuspidální chlopeč do pravé komory a přes truncus pulmonalis do plic, kde se dělí na a. pulmonalis dx. a sin. Tam se krev okysličuje a plicními žilami proudí do levé předsíně srdce. Okysličená krev z předsíni proudí do levé komory a odtud do aorty a přes ni je rozváděna do celého organismu.



Testy a otázky č. 9 – označte správnou odpověď:

1. Srdce

- a) předsíňové septum odděluje pravou komoru od levé předsíně
- b) aurikula se vyskytuje v obou komorách
- c) na srdci se popisuje facies pulmonalis
- d) apex cordis směřuje dopředu a doprava

2. Srdce

- a) do pravé předsíně ústí venae pulmonales
- b) valva bicuspidalis má cuspis anterior
- c) mm. pectinati jsou v obou komorách
- d) valva tricuspidalis je v levé části srdce

3. Srdce

- a) endocardium je zevní vrstva srdce
- b) srdeční skelet tvoří tři vazivové prstence
- c) nodus atrioventricularis se zakončuje jako Purkyňova vlákna
- d) a. coronaria dextra vydává větev r. interventricularis posterior

12 TEPNY – ARTERIAE



V této kapitole se dozvíte:

- Srdečnice a její hlavní úseky;
- cévní zásobení hlavy, krku, břicha, pánve, horní a dolní končetiny.



Klíčová slova této kapitoly:

aorta, a. carotis communis, a. carotis externa et interna, truncus brachiocephalicus, a. subclavia, a. axillaris, a. brachialis, a. radialis, a. ulnaris, a. femoralis, a. tibialis anterior et posterior

Srdečnice – aorta

Aorta je nejsilnější a nejdelší tepnou lidského těla. Vystupuje z levé komory srdeční a rozvádí krev prakticky do celého těla. Dělí se na tři hlavní úseky.

1. Vzestupná srdečnice – aorta ascendens – má poměrně krátký úsek: 3 až 5 cm, který probíhá v perikardiálním vaku. Její začátek je rozšířený do výše 3. pravého sternokostálního spoje. Z ní vystupují pravá a levá věnčitá tepna.

2. Oblouk srdečnice – arcus aortae – probíhá od 2. žeberní chrupavky šikmo dozadu a doleva k levé straně 3. hrudního obratle. Konvexita oblouku je obrácena nahoru. Konkavita oblouku je spojena s truncus pulmonalis pomocí **ligamentum arteriosum**. Z oblouku odstupují tři tepenné kmeny, kmen hlavově pažní, **truncus brachiocephalicus**, levá společná krkavice, **a. carotis communis sinistra**, levá podklíčková tepna, **a. subclavia sinistra**.

3. Sestupná srdečnice – aorta descendens – navazuje na aortální oblouk a sestupuje dutinou hrudní, **aorta thoracica**, a břišní, **aorta abdominalis**, do výše 4. bederního obratle, kde se dělí ve dvě společné tepny kyčelní, **arteriae iliacae communes**.

Hlavověpažní kmen – truncus brachiocephalicus – vystupuje jako první a nejsilnější větev arcus aortae. Je uložen za manubrium sterni, vzestupuje šikmo kraniálně a doprava směrem k pravému sternoklavikulárnímu kloubu, kde se dělí na pravou společnou krkavici, **a. carotis communis dextra**, a pravou podklíčkovou tepnu, **a. subclavia dx**.

Společná krkavice – arteria carotis communis

Tepna nemá symetrický začátek. A. carotis communis dextra se odděluje z truncus brachiocephalicus za pravým sternoklavikulárním kloubem, a. carotis communis sinistra je přímou, a to druhou, větví z arcus aortae. V trigonum caroticum se dělí na krkavici vnitřní, **a. carotis interna**, a krkavici zevní, **a. carotis externa**.

Zevní krkavice – arteria carotis externa

Tepna leží v trigonum caroticum a stoupá za angulus mandibulae, opouští vagina carotica a dostává se do prestyloidního prostoru, kde se dělí ve dvě konečné větve.

A. carotis externa zásobuje svými větvemi hlavu, většinu krčních orgánů, svaly na přední straně krku a část šíjového svalstva. Arteria carotis interna během svého průběhu vydává:

3 větve ventrální, 2 větve dorzální, 1 větev mediální a 2 větve konečné.

Větve ventrální: a. thyroidea superior, a. lingualis, a. facialis.

Větve dorzální: a. occipitalis, a. auricularis posterior.

Větve mediální: a. pharyngea ascendens.

Větve konečné: a. temporalis superficialis, a. maxillaris.

Vnitřní krkavice – arteria carotis interna

V místě rozdělení a. carotis communis je a. carotis interna vzadu a laterálně, stoupá kraniálně a dostává se cestou mediálně ke stěně hltanu a do spatium retrostyloideum. V celém průběhu **na krku** je uložena v nervově-cévním krčním svazku. Na bázi lebni vstoupí do canalis caroticum a přes tento kanál se dostává do dutiny lební. Tepna na krku nevydává žádné větve.

Průběh této tepny členíme na několik úseků:

a) Pars cervicalis – začátek tepny je rozšířen v tzv. **sinus caroticus**. Před vstupem do canalis caroticum probíhá tepna ve tvaru esovité kličky. Na krku a. carotis interna nevydává větve.

b) Pars petrosa – v pyramidě kosti skalní probíhá a. carotis interna v **canalis caroticus**.

c) Pars cavernosa – v tomto úseku tepna probíhá ventrálně a opět prohnutě v **sinus cavernosus**.

d) Pars cerebralis – tepna proráží skrze sinus cavernosus a dostává se nad dura mater, kde vydává své větve pro výživu mozku.

Podklíčková tepna – arteria subclavia – vystupuje vpravo z truncus brachiocephalicus a vlevo z arcus aortae. Po odstupu probíhá v hrudníku vzhurů, zahýbá laterálně a jde přes cupula pleurae a přes 1. žebro skze fissura scalenorum do axily. Zásobuje horní končetiny. Vydává a. vertebralis, a. thoracica interna, truncus thyrocervicalis, truncus costocervicalis.

Tepny horní končetiny

Podpažní tepna – arteria axillaris – je pokračováním a. subclavia od prvního žebra po collum chirurgicum humeri, kde přechází plynule do a. brachialis. Prochází axilou spolu s v. axillaris, kde je obklopena nervovými svazky plexus brachialis.

Pažní tepna – arteria brachialis – začíná ve výši collum chirurgicum humeri, mediálně od něho, a pokračuje do loketní jamky, kde se dělí na koncové větve, a to na a. ulnaris a a. radialis. Na paži jde mezi m. biceps brachii a m. brachialis. Je doprovázena jednou až dvěma žilami a n. medianus.

Tepny hrudníku

Hrudní srdečnice – aorta thoracica – je pokračováním arcus aortae od úrovně Th₃ a je součástí sestupné aorty. Probíhá zadním mediastinem od levého boku Th₃ až po hiatus aorticus bránice. V dolní části hrudníku se

posouvá před obratlová těla, vydává větve **parietální**, nástěnné, a **viscerální** pro orgány.

Nejvýznačnějšími parietálními větvemi jsou **aa. intercostales posteriores**. Viscerální větve jsou nepárové, odstupují postupně z předního obvodu aorty: **rr. bronchiales**, **rr. oesophagei**, **rr. pericardiaci** a **rr. mediastinales**.

Tepny břicha

Břišní srdečnice – aorta abdominalis – sestupuje od bránice k L₄, kde se dělí na konečné větve **aa. iliacaе communes = bifurcatio aortae**. Probíhá před páteří ve střední rovině.

Párové větve viscerální

Z obvodu aorty ve výši obratle L₁–L₂ odstupují silné **aa. renales**, které se zanořují do hilu ledviny.

Nepárové viscerální větve aorty jsou mohutné tepny pro orgány dutiny břišní: **truncus coeliacus**, **arteria mesenterica superior et inferior**.

1. Útrobní kmen – truncus coeliacus – odstupuje z předního obvodu aorty ve výši Th₁₂ jako silný krátký kmen 1–2 cm dlouhý a větví se na tři velké větve: **a. gastrica sinistra**, **a. hepatica communis** a **a. lienalis (a. splenica)**.

a) A. gastrica sinistra jde doleva v peritoneální řase k levé polovině malé kurvatury žaludku.

b) A. hepatica communis probíhá po horním okraji pancreatu doprava, do výše pyloru žaludku, kde se dělí na **arteria hepatica propria**, která zásobuje játra a žlučník a **a. gastroduodenalis**.

c) A. lienalis (splenica) je silnou vinutou tepnou, jdoucí na zadní stěně bursa omentalis podél horního okraje pancreatu až k hilu sleziny.

2. Arteria mesenterica superior vystupuje z aorty za tělem pankreatu a vstupuje do radix mesenterii. Po pravé straně tepny probíhá její žíla. Arteria mesenterica superior zásobuje dolní část duodena, tenké střevo a tlusté střevo až k sestupnému tračníku. Z levého obvodu kmene mesenteriální tepny vystupují následovně tepny pro tenké střevo. Z arteria mesenterica superior odstupuje **a. pancreaticoduodenalis inferior**, dále **aa. jejunales a ileales**, které vyživují lačnick a kyčelník. Tepny pro střevo tlusté odstupují z pravého obvodu kmene v následujícím pořadí: **a. ileocolica** pro caecum a dolní část ilea, **arteria colica dextra** pro vzestupný tračník a **arteria colica media** pro colon transversum. **Arteria appendicularis** je tepénka pro appendix odstupující z a. ileocolica.

3. Arteria mesenterica inferior odstupuje z aorty asi 4 cm nad bifurkací ve výši L₂–L₃. Probíhá sekundárně retroperitoneálně vlevo a přivádí krev pro levou třetinu colon transversum, colon descendens, colon sigmoideum a část rekta. Z kmene a. mesenterica inferior vystupují směrem kраниokaudálním následující tepny: **a. colica sinistra**, která anastomózuje

s a. colica media v levé třetině mesocolon transversum a tvoří **anastomosis magna, Halleri, aa. sigmoideae** a **a. rectalis superior**.

Tepny pánve

Společné kyčelní tepny – **aa. iliacae communes** – vznikají rozdělením aorty ve výši L₄.

1. Vnitřní tepna kyčelní – **arteria iliaca interna** – začíná ve výšce sakroiliakálního kloubu, vstupuje do malé pánve při mediálním okraji m. psoas major. Vzadu je doprovázena v. iliaca interna. V pánvi se dělí na krátký dorzální a ventrální kmen. Je určena k výživě orgánů a stěny malé pánve.

Z dorsálního kmene vystupují větve **a. iliolumbalis** pro m. iliopsoas a m. quadratus lumborum, dále **a. sacralis lateralis** pro os sacrum, nervový plexus sacralis a částečně i svaly pánve. Silnou tepnou je větev pro část gluteálního svalstva – **a. glutea superior**. Z ventrálního kmene odstupují **a. glutea inferior**, které zásobují zbytek gluteálních svalů, a **a. obturatoria** pro adduktory stehna a svaly kolem kyčelního kloubu. Z kmene vystupuje řada tepen pro pánevní orgány. **A. uterina** pro dělohu a část vaginy, **a. rectalis media**, pro dolní část rektu, **aa. vesicales superiores et umbilicales**, pro močový mechýř a prostatu, **a. pudenda interna** pro svalové dno pánevní, anus, penis a zevní genitál.

2. Vnější tepna kyčelní – **arteria iliaca externa** – jde společně s v. iliaca externa od sakroiliakálního kloubu při mediálním okraji musculus psoas major až pod ligamentum inguinale do lacuna vasorum. Vpravo ji kříží ureter a při pánevní poloze appendixu i appendix. Vlevo je křížena kličkami sigmoidea. Vyživuje laterální a dolní část přední stěny břišní (a. epigastrica inf., a. circumflexa ilium profunda).

Tepny dolní končetiny

Stehenní tepna – **arteria femoralis** – se objevuje pod lig. inguinale jako pokračování a. iliaca externa. Na stehně probíhá v trigonum femorale, distálně směřuje do canalis adductorius a východem se dostává do fossa poplitea, kde se nazývá a. poplitea. Je doprovázena v. femoralis a v horní polovině stehna i větévkami nervus femoralis. Její hlavní větví je **a. profunda femoris**, která se z a. femoralis odděluje v horní třetině stehna, proráží dozadu a vyživuje flexory stehna.

Zákolenní tepna – **arteria poplitea** – je pokračováním arteria femoralis v tukovém vazivu v hloubce fossa poplitea až po musculus popliteus. Vydává párové větve svalové, ale zejména větve kloubní pro výživu art. genus. A. poplitea se dělí na a. tibialis anterior a a. tibialis posterior.

1. Přední holenní tepna – **arteria tibialis anterior** – zezadu dopředu proráží membránu interosseu mezi fibulou a tibií a dostává se na přední stranu bérce mezi extenzory, které vyživuje. Pokračuje na hřbet nohy jako **a. dorsalis pedis**, která vydává větve ke kotníkům a vytváří oblouk **a. arcuata**. Z oblouku odstupují tepny pro jednotlivé prsty, tarzální kosti a šlachy extenzorů, **aa. metatarsales dorsales et aa. digitales dorsales**.

2. Zadní holenní tepna – arteria tibialis posterior – probíhá od distálního okraje musculus popliteus pod musculus triceps surae mezi flexory bérce, které vyživuje. Dostává se za vnitřní kotník, kde se šlachami flexorů bérce a se stejnojmennou žilou a s n. tibialis se dostává na chodidlo. Zde se dělí na konečné větve, a to **a. plantaris medialis et lateralis**. Tepny se v chodidle propojují a tvoří **arcus plantaris**. Z oblouku vznikají **aa. digitales plantares** pro prsty nohy. Obě tepny zásobují všechny svaly planty a prsty nohou na chodidlové staně. V horní zadní části bérce a. tibialis posterior vydává ještě **a. peronea (a. fibularis)**, která prochází mezi fibulou a musculus flexor hallucis longus. Zásobuje svaly na zadní straně bérce a musculi peronei.

Σ

Shrnutí kapitoly

Tepny slouží k rozvádění okysličené krve. Jejich stěny jsou silné a pružné.

Tepny jsou trubice složené ze tří vrstev. Jsou to: vnitřní vrstva, tunica intima, střední vrstva, tunica media (svalová vrstva), a zevní vrstva, tunica adventitia.

Aorta je nejsilnější a nejdelší tepnou lidského těla. Vystupuje z levé komory srdeční a rozvádí krev prakticky do celého těla. Aorta se dělí se na tři hlavní úseky: aorta ascendens, arcus aortae, aorta descendens.

13 ŽÍLY – VENAE



V této kapitole se dozvíte:

- Základní poznatky o velkých žilách



Klíčová slova této kapitoly:

vena cava superior, vena azygos, vena hemiazygos, vena jugularis interna, vena cava inferior, vena iliaca communis, vena portae

Horní dutá žíla – vena cava superior – vzniká za pravým okrajem sternu ve výši skloubení 2. žebra, soutokem žíly hlavověpažní pravé a levé – v. **brachiocephalica dextra et sinistra**. Sestupuje předním horním mediastinem a ústí do pravé předsíně. Žíla je tenkostenná. Do v. cava superior ústí

- 1) v. azygos;
- 2) drobné žíly z mediastina;
- 3) v. thoracica interna dextra.

Vena azygos a **vena hemiazygos** jsou žíly probíhající podél páteře, které odvádějí krev z mezižebních prostorů, z orgánů zadního mediastina, retroperitonea a z hrudní i břišní části páteřního kanálu.

Žíly hlavověpažní – venae brachiocephalicae

Vena brachiocephalica dextra et sinistra vznikají za sternoklavikulárním kloubem **soutokem** žíly hrdelní, v. **jugularis interna**, a žíly podklíčkové, v. **subclavia**. V. subclavia odvádí krev z horní končetiny. Cévy jsou tenkostenné, bez chlopní a liší se průběhem a délkou. Jejich soutok je pod pravým úhlem a vzniká z něj, ve výši spojení chrupavky 2. žebra se sternem, **vena cava superior**.

V. brachiocephalica dextra je 3 cm dlouhá a sestupuje téměř svisle, vzadu se dotýká pleury.

V. brachiocephalica sinistra je 6 cm dlouhá a probíhá šikmo zleva nahoře doprava dolů k spojení s v. brachiocephalica dextra.

Vv. brachiocephalicae jsou cévy 15 mm široké a mají tyto **přítoky**:

1. Vv. thyroideae inferiores jsou pokračováním **plexus thyroideus impar**, vytvořeného u dolního okraje štítné žlázy. Přibírají ještě **vv. laryngeae inferiores**, slaboučké vv. thymicae a vv. tracheales.

2. Převážně do v. brachiocephalica sinistra odtékají u dítěte široké **vv. thymicae**, slaboučké **vv. tracheales**, **vv. pericardiacae** a **vv. bronchiales**.

3. V. vertebralis začíná z **plexus suboccipitalis**, uloženého na membrana atlantooccipitalis, má spojky s plexus venosus vertebralis externus a s v. **cervicalis profunda** ze šíjové krajiny. Žíla probíhá tepnou, vystupuje až z C7. Jejím kaudálním přítokem je v. **vertebralis anterior**, v. **vertebralis accessoria** ústí do v. brachiocephalica.

4. V. thoracica interna provází tepnu, na pravé straně ústí většinou přímo do v. cava superior.

5. V. intercostalis suprema sbírá krev ze 2–4 horních mezižebří, pravá žíla má spojky s v. azygos, levá s v. hemiazygos accessoria.

Kořenovými přítoky v. brachiocephalica jsou v. **jugularis interna** a v. **subclavia**.

Vnitřní hrdelní žíla – vena jugularis interna

V. jugularis interna začíná na basis cranii externa slepým rozšířením, **bulbus venae jugularis superior**, do kterého se z **foramen jugulare** vlévají hlavní nitrolebeční přítoky.

Kmen v. jugularis interna má průsvit 8–18 mm, před soutokem s v. subclavia se větvenovitě rozšiřuje, tvoří **bulbus venae jugularis inferior**, nad nímž může být v žíle chlopeň, a ústí do v. brachiocephalica.

V. jugularis interna sbírá krev z lebky, ze zevní lebeční báze, z horní části krku a krčních orgánů a z obličejové části. Přítoky vytvářejí charakteristické skupiny podle oblastí, z nichž přivádějí krev, a pro přehlednost je dělíme na **přítoky intrakraniální a extrakraniální**.

Intrakraniální přítoky: vv. cerebri, sinus durae matris, vv. meningae, vv. diploice, vv. emissariae, vv. labyrinthi, vv. ophthalmicae.

Extrakraniální přítoky: v. retromandibularis, drobné žilky z lebeční báze, vv. pharyngeae, v. facialis, v. lingualis, v. thyroidea superior, v. thyroidea media, v. jugularis externa.

Žíly horní končetiny

Na končetině jsou žíly povrchové a hluboké, uložené pod fascii mezi svaly, probíhající spolu s velkými tepnami. Povrchové žíly horní končetiny začínají na ruce ve formě sítě jemných žil, které přecházejí na hřbetní stranu ruky, **vv. digitales dorsales**. Na hřbetu ruky jsou navzájem propojené a vytvářejí síť žil rete venosum dorsale manus. Z této sítě se na zevní straně předloktí vytvoří hlavová žíla, **v. cephalica**, která pokračuje do fossa cubiti. Po zevní straně paže přechází pod klavikulu, kde se zanořuje do hloubky a vlévá do v. axillaris. Královská žíla, **v. basilica**, vzniká na vnitřní straně ruky z dorzální venózní sítě, stáčí se na ventromediální stranu antebrachia a pokračuje do fossa cubiti. V dolní polovině paže se zanoří do hloubky pod fascii paže a vstupuje do v. brachialis. V loketní krajině jsou obě povrchové žíly propojeny žílními spojkami, **v. intermedia cubiti**. Hluboké žíly horní končetiny jsou svými průběhem, názvy a přítoky shodné s tepnami.

Žíly páteře – plexus venosi vertebrales externi et interni – jsou upořádané do podélných sítí žil na přední a zadní straně obratlů. Dělí se na zevní přední a zevní zadní obratlové plexy a vnitřní přední a zadní obratlové plexy v kanálu páteřním. Pleteně jsou navzájem propojeny a krev z nich odtéká v krajině břišní do povodí v. cava inferior a v krajině hrudní a krční do povodí v. cava superior.

Dolní dutá žíla – vena cava inferior – je uložena vpravo podél břišní aorty, kaudálně těsně při ní, kraniálně se od ní doprava vzdaluje. V retroperitoneu vzniká soutokem společných žil kyčelních, **vv. iliacae communes**, před pátým až čtvrtým lumbálním obratlem. V. cava inf. pak stoupá po pravém boku lumbálních obratlů a dostává se na zadní stranu jater, kde je k nim fixována vazivovým poutkem. Prochází vazivovou částí bránice ve foramen venae cavae. Do dolní duté žíly vstoupí párové žíly: z ledvin **v. renalis sinistra et dextra**, z bránice **v. phrenica dx. et sin**, čtyři páry žil z bederní krajiny: **vv. lumbales dx. et sin**, žíly z varlete nebo z ovaria, **v. testicularis**

dx. et sin., a silné žíly z jater, tři **vv. hepaticae**. Levé vv. testiculares a ovaricae ve větším procentu případů ústí do v. renalis sin. Pro testikulární a ovariální žíly se často používá společného názvu vv. spermaticae. Vv. lumbales jsou propojeny vertikální žilní spojkou v. lumbalis ascendens. Vpravo tato žíla tvoří hlavní přítok v. azygos a vlevo v. hemiazygos. Kavokavální anastomózy jsou spojky mezi povodím horní a dolní duté žíly.

Žíly pánve

Vena iliaca communis vzniká soutokem vnitřní a zevní kyčelní žíly, **v. iliaca interna et externa**. Vena iliaca interna je žílou vznikající soutokem řady pánevních žil. Přijímá žíly z gluteální krajiny, **v. glutea superior et inferior**, z močového měchýře, **v. vesicalis superior et inferior**, křížové kosti, prostaty, vaginy a dělohy, **v. uterina**, z rekta, **vv. rectales mediae et inferiores**, z pánevních stěn pánevního dna a penisu, **vv. pudendae**. Vena iliaca externa je pokračováním v. femoralis pod tříselným vazem. V úrovni křížovokyčelního kloubu se spojuje s v. iliaca interna, vytvoří se v. iliaca communis.

Žíly dolní končetiny

Dělí se na žíly povrchové, probíhající v podkoží, a hluboké, které jsou uloženy pod fascií mezi svaly a probíhají společně s tepnami. V povrchových i v hlubokých vénách jsou přítomny četné chlopně.

Povrchové žíly dolní končetiny

Z dorsum pedis a dorzální plochy prstů je krev odváděna do povrchových žil, které začínají po stranách prstů jako vv. digitales. Přejíždějí do čtyř až pěti vv. metatarsales dorsales. Na hřbetu nohy se žíly propojují a vytvářejí žilní síť, do které přecházejí i žíly z chodidla. Z rete venosum dorsale pedis se konstituuje při palcovém okraji nohy **v. saphena magna** a na malíkové straně **v. saphena parva**. Velká žíla skrytá, **v. saphena magna**, začíná z mediální marginální žíly nohy před vnitřním kotníkem, jde v podkoží po ventromediální straně bérce ke kolenu. Do v. saphena magna ústí žíly ze zevních genitálií, vv. pudendae externae, z podkoží dolní části stěny břišní, v. epigastrica superficialis, v tomto úseku. V oblasti vnitřní strany bérce má v. saphena magna řadu spojek, perforátorů, které odvádějí krev z podkoží do hlubokých cév bérce. V. saphena magna se vlévá do v. femoralis. Malá žíla skrytá, **v. saphena parva**, pokračuje ze zevní marginální žíly za zevním kotníkem, potom středem zadní strany lýtky a v oblasti fossa poplitea proráží povrchovou fascii mezi hlavami musculi gastrocnemii a vlévá se do v. poplitea.

Vrátnice – vena portae

Je nepárovou žílou, která sbírá krev z nepárových orgánů břišní dutiny a vede ji do jater. V porta hepatis se dělí na ramus dexter a ramus sinister, dále se větví do tzv. **funkčního oběhu jaterního**.

Začíná za hlavou pankreatu soutokem v. mesenterica superior a v. lienalis. Je dlouhá 6–8 cm a široká 2 cm. Do v. lienalis vstupuje před tímto spojením ještě v. mesenterica inferior. Kmen žíly stoupá za duodenem do lig. hepatoduodenale, kde je vzadu. Vstupuje do jater a dělí se na ramus dexter a ramus sinister. V. mesenterica superior sbírá krev z hlavy pankreatu,

z duodena, z velké kurvatury žaludku a z omentu majus, z jejunu a ilea, z caeca, z colon ascendens a z colon transversum.

V. lienalis sbírá krev ze sleziny, z fundu žaludku, z části omentu majus a z části pankreatu. Začíná u hilu sleziny, jde doprava spolu s a. lienalis, a po horním okraji pankreatu a za hlavou se spojuje s v. mesenterica superior. Do kmene v. portae vstupují: v. cystica, vv. paraumbilicales, v. gastrica sinistra, v. gastrica dextra, v. praepylorica.



Shrnutí kapitoly

Žíly jsou cévy, které vedou krev z periferie těla do pravé srdeční předsíně horní a dolní dutou žilou – v. cava sup. et inf. Žíly hlavověpažní pravé a levé – vena brachiocephalica dextra et sinistra – jsou žíly, které vznikají soutokem vnitřní hrdelní žíly (vena jugularis interna) a podklíčkové žíly (vena subclavia). Odvádí odkysličenou krev z hlavy, krku a horních končetin. Soutokem pravé a levé vena brachiocephalica vzniká horní dutá žíla (vena cava superior). Dolní dutá žíla – v. cava inf. – vzniká soutokem společných žil kyčelních – v. iliaca communis ve výši L₄.

Vrátnicová žíla – vena portae – je žíla, která odvádí krev z nepárových orgánů dutiny břišní do jater.



Testy a otázky č. 10.

1. Na které úseky se dělí aorta

- a) aorta ascendens, arcus aortae, aorta descendens
- b) aorta thoracica, arcus aortae, aorta descendens
- c) aorta thoracica, arcus aortae, aorta abdominalis
- d) aorta ascendens, arcus aortae, aorta abdominalis

2. Aorta abdominalis sestupuje od bránice k

- a) L₄
- b) L₂
- c) L₁
- d) L₃

3. Mezi mediální větve arteria carotis externa patří

- a) a. maxillaris
- b) a. lingualis
- c) a. temporalis superficialis
- d) a. pharyngea ascendens

4. Na kolik úseků členíme průběh arteria carotis interna

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 2

5. Horní dutá žíla vzniká soutokem

- a) v. jugularis interna a v. subclavia
- b) v. brachiocephalica dextra et sinistra
- c) v. iliaca communis
- d) v. iliaca interna et externa

6. Dolní dutá žíla se vlévá

- a) do pravé předsíně
- b) do pravé komory
- c) do levé komory
- d) do levé předsíně

7) Vrátnice sbírá krev z těchto orgánů

- a) sleziny
- b) srdce
- c) ledviny
- d) močového měchýře

14 MÍZNÍ SYSTÉM – SYSTEMA LYMPHATICUM



V této kapitole se dozvíte:

- Popis a funkce mízního systému;
- mízní uzliny, cévy a orgány.



Klíčová slova této kapitoly:

míza, mízní uzlina, kolektor, tributární oblast, regionální oblast, vas afferens, vas efferens, mandle, slezina, brzlík, B – lymfocyt, T – lymfocyt, buněčná a humorální imunita

Mízní systém se skládá z mízních cév, **vasa lymphatica**, které vedou **mízu, lymphu**, a z **lymfatických buněk, tkání a orgánů: mízní uzliny (nodi lymphatici), lymfatické uzlíky (folliculi lymphatici, MALT – difúzní lymfatická slizniční tkáň), mandle (tonsillae), brzlík (thymus), slezina (splen, lien)**. Mízní systém člověka má **dvě hlavní funkce: 1. odvádí z tkání makromolekulární látky**, které se nemohou vstřebat do krevních kapilár, **2. účastní se tvorby a diferenciací lymfocytů, a tak realizuje imunitní reakce organismu**. Z tohoto pohledu a z hlediska vývojového dělíme lymfatické orgány na **primární** (kostní dřev a thymus) a **sekundární**.

Mízní cévy – vasa lymphatica

Periferní začátky mízních cév tvoří slepé konce **mízních kapilár**, které se vzájemně spojují a vytvářejí síť, **rete lymphocapillare**. Jejich vzhled je velmi variabilní v závislosti na orgánu, v němž jsou vytvořeny (jsou plošné nebo prostorové, často dvojité), leží v řídkém vmezeřeném vazivu. V některých tkáních a orgánech, v nichž nejsou krevní kapiláry, zcela chybí také kapiláry lymfatické (chrupavka, nervová tkáň, rohovka aj.).

Stavba stěny mízních kapilár se významně liší od stěny krevní kapiláry.

Je tvořena **jedinou vrstvou endotelových buněk**, mezi nimiž jsou **četné štěrbin** široké až 2 μ m, **bazální lamina chybí** nebo je vytvořena jen částečně a **nejsou zde pericyty**. Tato struktura umožňuje vstřebávání makromolekulárních látek (např. bílkovin a tuků), a také rychlé odvádění tekutiny z tkáňového moku do mízní kapiláry, a pak postupně, cestou větších mízních cév, se vrací zpět do krevní cirkulace. Pokud je drenáž porušena nebo zcela zastavena, zůstávají tyto látky v tkáních a tkáňovém moku – pro zachování osmotické rovnováhy se na ně váže velké množství vody. Tekutiny se hromadí v tkáních a vzniká otok, **lymfedém**, často obrovského rozsahu. Z klinického hlediska je důležité, že se do mízních kapilár mohou dostávat i maligní nádorové buňky = dochází k šíření (**metastazování**) nádorů lymfatickou cestou.

Sběrné mízní cévy, kolektory, vystupují ze sítě mízních kapilár, podobají se malým žilám a mají **2 charakteristické znaky**, a to **chlopně** a **stavbu stěny**: **a) Systém chlopní** je velmi dobře vyvinutý a plní důležitou úlohu při proudění mízy = usměrňuje její tok jedním směrem. Při nedostatečnosti chlopněvého systému dochází k zpětnému toku lymfy, a tak k retrográdnímu postupu infekce nebo nádorových metastáz. **b) Stěna kolektorů** a dalších větších kmenů má již všechny tři vrstvy cévní stěny = intima, media et adventitia. Do průběhu sběrných mízních cév jsou vloženy

mízní uzliny, nodi lymphatici. Cévy, které mízu do uzliny přivádějí, se označují jako **vasa afferentia**, cévy mízu odvádějící jako **vasa efferentia**.

Mízní kmeny, trunci lymphatici, vznikají spojením vasa efferentia velkých skupin mízních uzlin. Mají dobře vytvořené všechny tři vrstvy stěny, podobají se menším žilám.

Míza – lymph, lymfa

Míza vzniká jednak z tekutiny, kterou vylučují stěny krevních kapilár, jednak je produkována spolu s metabolity buňkami tkání. Jako **chylus** se označuje míza, do níž se ve střevě vstřebávají živiny ve vodě rozpustné, ale i tukové kapénky. Míza je **bezbarvá nebo lehce nažloutlá tekutina**, chylus je bělavý vlivem emulgovaných tuků. Míza obsahuje **stejně množství solí jako krev, množství bílkovin je nižší**, liší se však podle orgánů, z nichž přitéká (nejméně v kůži, nejvíce v játrech). Z buněčných typů je v míze nejvíce lymfocytů (také monocyty a eosinofilní leukocyty), kterých přibývá směrem k hlavním kmenům = v periférii je jich málo (cca 500 v 1 mm³), v ductus thoracicus 40 000 i více v 1 mm³. Toto množství je tokem lymfy stále předáváno do krevního oběhu. Celkový počet lymfocytů v cirkulující krvi se však nezvyšuje – lymfocyty jsou zadržovány ve slezině, mízních uzlinách, kostní dřeni a dochází také k tzv. recirkulaci, kdy část lymfocytů prostupuje do tkání a vrací se do lymfatických kapilár. **Pohyb mízy je závislý** na několika faktorech: **rychlost její tvorby** = produkci mízy zvyšuje každé zvýšení průtoku krve kapilárami, zvýšení permeability jejich stěny nebo snížení odtoku krve, **zvýšení krevního tlaku v tepnách, rozšíření cévního řečiště** např. histaminem, **stoupá** v orgánu, který je v činnosti (např. **stahy myokardu** při srdeční akci), **pohyby svalstva v okolí mízních cév, dýchací pohyby, zvýšení nitrobršního tlaku, autonomní inervace.**

Mízní uzliny – nodi lymphatici

Uzliny jsou zařazeny na určitých místech do mízních cév, dříve než se míza dostane do mízních kmenů. Jsou různé velikosti (1–30 mm), mají hladký povrch, vejčitý nebo ledvinový tvar, tuhou konzistenci, na řezu mají bělavou až šedorůžovou barvu. Jsou uloženy jednotlivě nebo ve skupinách. **Tributární oblast** je okresek těla nebo orgánu, **odkud uzliny přijímají mízu cestou vasa afferentia**, **regionální uzliny** představují **skupiny uzlin**, které přijímají mízu z jednotlivých tributárních oblastí.

Stavba. Na povrchu uzliny je vazivové **pouzdro, capsula**, z něhož dovnitř uzliny odstupují **trámce, trabeculae**, které postupně vytvářejí prostorovou síť, **reticulum**. Rozvětvené retikulární buňky (fixní a volné makrofágy s fagocytární schopností) jsou prostoupeny retikulárními vlákny. V **hilu** uzliny vstupuje tepna, vystupují žíly a mízní cévy. V prostorách retikula se nalézají zejména **lymfatické uzlíky, folliculi lymphatici**, vyplněné lymfocyty, a volné prostory pro průchod lymfy, tzv. **sinusy**. Podle rozložení uzlíků a sinusů se uzlina dělí na několik oblastí (vrstev): 1. **Subkapsulární sinus** je systém dutin mezi pouzdem a vlastní tkání, míza sem přitéká cestou více vasa afferentia. 2. **Kůra, cortex**, je uložena na obvodu uzliny, lymfatická tkáň tvoří folikuly obsahující **B-lymfocyty**. Každý uzlík má světlejší **zárodečné (reakční) centrum** složené z aktivovaných imunoblastů. **Peritrabekulární sinusy** vedou podél trámců do hilové oblasti. 3. **Parakortikální zóna** je pás mezi vlastní kůrou a hilovou oblastí

uzliny. Obsahuje difúzně uložené **T-lymfocyty**. **4. Dřeň, medulla**, je úsek mezi parakortikální zónou a hilem. Obsahuje **dřeňové provazce** (hustší lymfatická tkáň) a **dřeňové sinusy** (řidší lymfatická tkáň), kterými protéká lymfa z peritrabekulárních sinusů do tzv. **terminálního sinusu**, z něho do **vas efferens** (většinou 1–2) a opouští v hilu uzlinu.

Krevní cévy mízní uzliny

Do hilu vstupuje tepna přiměřené velikosti, tzv. **hilová tepna**. Z ní se oddělují jemné **přímé větve**, které pokračují do kůry a rozpadají se do **kapilárních sítí v lymfatických folikulech**, dřeň je zásobena méně. Krev se vrací cestou **postkapilárních venul**, které mají neobvyklou stavbu důležitou pro funkci uzliny = jejich stěna je tvořena vysokým endothelem z kubických buněk (z angl. HEV = High Endothelial Venul), mezi nimiž mohou procházet lymfocyty a koloidní roztoky do perivaskulárního prostoru. Postkapilární venuly se postupně sbírají do větších žilek a jako hilová žíla opouštějí uzlinu.

Funkce mízních uzlin: 1. Filtrační = před návratem do krevního oběhu musí všechna vzniklá míza projít alespoň jednou mízní uzlinou. Asi 99 % mízy protéká sinusy, kde z ní makrofágy odstraňují nežádoucí částice a většinu antigenů. **2. Imunobiologická** = uzlina hraje důležitou roli v obranyschopnosti organismu. Zbývající 1 % mízy proniká do lymfatických uzlíků v kůře, kde jsou antigeny vyčtyávány makrofágy nebo specializovanými, tzv. dendritickými, buňkami a předávány buňkám imunokompetentním, tedy lymfocytům. Z imunoblastů v zárodečném centru folikulu vznikají **plazmatické buňky** a dochází k aktivaci B-lymfocytů, ve dřeňi pak dochází k **syntéze specifických protilátek**. Proces reakce organismu na antigenní stimulaci je však mnohem složitější a zabývá se jím imunologie. Na tomto místě tedy pouze uvádíme, že prostřednictvím aktivovaných **B-lymfocytů a tvorby protilátek** probíhá imunitní reakce zvaná **humorální imunita**. Pokud nedojde k přímému kontaktu s antigenem, lymfocyt se mění v tzv. paměťovou buňku (z angl. memory cell), která si uchovává schopnost okamžité imunitní reakce – této vlastnosti se využívá při následném přeočkování. **T-lymfocyty** uložené v parakortikální zóně uzliny reagují na antigen přímým napadením cizí buňky cytotoxickými látkami = **buňčná imunita**. Populace T-lymfocytů je však funkčně velmi heterogenní, na imunitním procesu se účastní mnoha způsoby.

Recirkulace lymfocytů v mízních uzlinách = T-lymfocyty z krevního oběhu uzliny (stěnou HEV) a z vasa afferentia osídlují parakortikální zónu, B-lymfocyty přicházejí hlavně cestou mízní a vytvářejí lymfatické uzlíky v kůře. V uzlině dochází k výše popsaným procesům a aktivované lymfocyty se pak mizou, cestou vas efferens, kolektorů a hlavních mízních kmenů vracejí do krevního oběhu. S krví se dostávají do tkání a orgánů (včetně kostní dřeně) a celý proces se opakuje.

Lymfatická tkáň v orgánech

Ve slizničním vazivu mnoha orgánů se nacházejí **roztroušené lymfatické uzlíky** = **difúzní lymfatická tkáň**, **MALT (Mucosa Associated Lymphatic Tissue)**, **neopouzdrěná lymfatická tkáň** apod. Uzlíky se nacházejí nejvíce v trávicí trubici, horních cestách dýchacích, močových cestách apod. Buď jednotlivě (**nodi lymphatici solitarii** ve sliznici jejunu), nebo seskupené do

větších útvarů (**nodi lymphatici aggregati, Peyerské pláty** ve sliznici ilea). K těmto strukturám můžeme zařadit i nakupení lymfatické tkáně tvořící tonsily Waldayerova okruhu (viz dále), neboť pouze tonsilla palatina odpovídá definici termínu tonsilla (Fioretti, 1961), dále lymfatickou tkáň v appendix vermiformis apod. Velikost uzlíků kolísá mezi 0,2–1 mm, jejich stavba je obdobná uzlíkům v lymfatické uzlině, je v nich ale více B-lymfocytů. T-lymfocyty se nacházejí v těsném okolí uzlíků a mezi nimi, obě populace lymfocytů pronikají i do epitelu. V epitelu nad tímto typem lymfatické tkáně byly řadou autorů popsány zvláštní buňky, tzv. **M-buňky** (z angl. microvilli, microfold cells) s různě tvarovaným povrchem, které patří do skupiny antigen prezentujících buněk = zprostředkovávají styk lymfocytů s antigenem na povrchu epitelu. Uzlíky fungují stejně jako v uzlině, navíc se zapojují i do lokální obrany – na povrchu epitelu reagují na antigeny bakteriální flóry jednak lymfocyty, jednak protilátky produkované v imunitní reakci.

Mandle, tonzily – tonsillae

Termínem tonzila se dnes označuje téměř každé velké nakupení lymfatické tkáně ve sliznici různých orgánů (např. tonsilla abdominalis pro lymfatickou tkáň v appendix vermiformis). I když oficiální definici odpovídá pouze tonsilla palatina (viz výše), do anatomické nomenklatury jsou zařazeny také tonsily v **nosohltanu a oblasti isthmus faucium**. Zde se jedná o **vytvoření imunologické bariéry v místě prvního kontaktu s antigeny z vdechovaného vzduchu a přijímané potravy**.

Mandle nosní, tonsilla pharyngea, je difúzní neopouzdržená infiltrace lymfatické tkáně **ve sliznici klenby nosohltanu**. K jejímu zvětšení dochází při opakovaných zánětech horních cest dýchacích (nasopharyngitis), zejména u malých dětí. Po chirurgickém odstranění této mandle (adenectomy) se vzhledem k chybění pouzdra lymfatická tkáň buď částečně zachová nebo znovu vytvoří.

Tonsilla tubaria je párové nahromadění lymfatické tkáně **kolem ústí Eustachovy trubice** na boční stěně nosohltanu. Trubice spojuje nosohltan se středoušní dutinou, a tak představuje cestu šíření zánětů zejména v batolecím věku, kdy je relativně krátká a široká.

Mandle jazyková, tonsilla lingualis, je soubor uzlíčků lymfatické tkáně **pod epitelem na kořeni jazyka**. Sliznice, která zde nemá papily, je tak vyzdvížena do četných hrbolků.

Mandle patrová, tonsilla palatina, je párový lymfatický orgán oválného tvaru. Je uložena v hltanu, v záhybu zvaném **fossa tonsillaris**, mezi patrovými oblouky. Zdravá mandle je přichycena širokou stopkou, na okrajích je volná a částečně z jamky vyčnívá. Je krytá sliznicí, která na ni přechází z okolí, epitel je vrstevnatý, dlaždicový slizničního typu. **Vazivové pouzdro** ohraničuje mandli laterálně směrem k svalové stěně hltanu, mezi nimi probíhá **paratonsilární žíla** (zdroj krvácení při chirurgickém zákroku, tonsilectomia). Povrch je rozbrázděn četnými jamkami, které vedou do záhybů povrchového epitelu, tzv. **krypt**. V kryptách jsou odloupané epitelové buňky, lymfocyty, leukocyty a mikroorganismy. Na některých místech tonsily je jak povrchový, tak zejména epitel krypt rozvlákněn (tzv. retikularizovaný epitel), a štěrbinami v něm se aktivované B-lymfocyty a makrofágy dostávají do nitra krypt. **Viditelným výsledkem imunitní**

reakce jsou pak **žluté tečky na povrchu** mandle = **folikulární, tonsilární čepy**. Vlastní lymfatická tkáň tonzily je tvořena prostorovou sítí z retikulárního vaziva, která je vyplněna lymfocyty tvořícími lymfatické folikuly (obdobně jako v mízní uzlině).

Výživa patrové mandle je realizována větévkami z okolních větších tepen, **mízní cévy** vedou do hlubokých krčních uzlin (tzv. Woodova uzlina leží ve vyšší úhlu mandibuly), **nervy** jsou větévky z n. V. a IX.

Všechny uvedené tonzily tvoří tzv. Waldayerův mízní kruh.

Brzlík – thymus

Thymus je **primární (centrální) lymfatický orgán** uložený v horní části předního mediastina za sternem. Má **branchiální původ** = vyvíjí se z epitelu 3. a 4. žaberní štěrbin. Jeho **velikost a hmotnost se s věkem podstatně mění**: před narozením váží kolem 16 g, hmotnost vzrůstá od narození a zhruba ve 3. roku života dosahuje 30–40 g. Tato velikost se udržuje do puberty, pak nastupuje postupná věková involuce za současné přeměny lymfatické tkáně ve tkáň tukovou, ve stáří zůstávají jen jeho zbytky = corpus thymicum.

Popis. Thymus se skládá ze dvou asymetrických laloků, **lobus dexter et sinister** (levý je zpravidla větší), spojených vazivem. Laloky jsou protáhlé směrem vzhůru – hrot je štíhlejší, zaoblená báze širší. **Barva** je u novorozence růžová, u dětí červená, u dospělých nažloutlá. Konzistence je měkká pružná, povrch je laločnatý.

Stavba. Na povrchu thymu je jemné **vazivové pouzdro**, z něhož dovnitř orgánu vybíhají **septa**, oddělující **lalůčky, lobuli thymi**: větší **sekundární** lalůčky (5–10 mm) se dále dělí na menší lalůčky **primární** (0,5–2 mm). Na obvodu lalůček je **kůra, cortex**, uvnitř řidší a světlejší **dřeň, medulla**. Thymus je **lymfoepitelový orgán** = základ kůry i dřeně tvoří retikulární síťovitý epitel vyplněný především **různými druhy T-lymfocytů** (90 % celé hmotnosti) = podle způsobu účinku např. T-killer cells, helper cells aj., obsahuje také makrofágy, plazmatické a žírné buňky. Ve dřeni se nacházejí pro thymus typická **Hassalova tělíska** – jsou to kulovité, jako slupky cibule uspořádané útvary (30–150 µm), kterých přibývá s věkem (produkt degenerace retikulárních buněk).

Funkce. Thymus má důležitou funkci ve **vytváření imunitního systému člověka**. Novorozenec je odkázán na obranné látky, které v době intrauterinního života dostával z matčiny krve, po porodu pak z mateřského mléka. Lymfocyty, které do thymu vstupují krví, pocházejí ze všech orgánů podílejících se na krvetvorbě (později především z červené kostní dřeně). V thymu pak dochází k **diferenciaci lymfocytů v imunokompetentní T-lymfocyty** = získávají schopnost rozeznávat antigeny cizí od antigenů těla vlastních, odpovídají za tzv. **buněčnou imunitu**. T-lymfocyty tvoří většinu lymfocytů v krevní cirkulaci a v oblastech lymfatických orgánů, označovaných jako „zóny závislé na thymu“ (viz výše u jednotlivých orgánů).

Endokrinní funkce thymu je uvedena v příslušné kapitole.

Cévy a nervy thymu. **Tepny** jsou z větších okolních větví, v septech vstupují do dřeně, a pak se větví do kapilár v kůře. **Žíly** se sbírají z lalůček do dřeně, vlévají se do okolních žil. **Mízní cévy** mízu pouze **odvádějí**. Začínají v drobných septech, z pouzdra se dostávají do uzlin podél sternu a

průdušnice. Nervy jsou **autonomní (sympatická** vlákna z krčních ganglií, **parasympatická** z n. X.) a **senzitivní**.

Slezina – splen, lien

Patří k cévnímu systému, tvoří ji však 2 funkčně výrazně odlišné části: **červená pulpa** – je místem **kontroly a likvidace přestárlých nebo poškozených krvinek** –, a **bílá pulpa** – je největším **lymfatickým orgánem zařazeným do krevní cirkulace** a tvoří hlavní obranu proti infekci a škodlivinám, které do cirkulace pronikají (podrobně viz níže).

Velikost je individuálně variabilní, oválný orgán (zakřivený podle levé brániční klenby), je dlouhý 10–13 cm, široký 6–8 cm a silný 3–4 cm, **hmotnost** je u mužů 140–160 g, u žen 120–150 g (za patologický stav je považována hmotnost nad 200 g), **barva** je fialově červená.

Popis. Slezina má 2 plochy: **facies diaphragmatica** (zevní, konvexní, přivrácená k bránici) a **facies visceralis** (konkávní, přivrácená do dutiny břišní). Plochy jsou odděleny hranami = **přední (a dolní) ostrá hrana** má různě hluboké zářezy (název **margo crenatus**), **dolní hrana je tupější**. Středem **viscerální plochy** běží podélná hrana, na níž se nachází místo vstupu a výstupu cév, tzv. **hilus**. Plocha je tak rozdělena na **2 podélné oblasti**: dolní oblast se stýká **s ledvinou** přes nástěnné peritoneum, horní oblast má přímý kontakt **se žaludkem**. Na slezině rozlišujeme ještě přední a zadní pól.

Stavba. Povrch sleziny je hladký, lesklý, krytý viscerálním peritoneem tvořícím serózní obal, který pevně srůstá s hlubším **vazivovým pouzdem** sleziny. Odstupují z něj husté vazivové trámce, **trabekuly**, jimiž probíhají cévy. Prostor mezi trámci vyplňuje měkká a křehká dřev, **pulpa**, v níž rozeznáváme **pulpu červenou a bílou** – toto dělení **úzce souvisí s větvením cév ve slezině**.

Červená pulpa je uložena mezi trámci a tvoří **dřeňové (Billrothovy) provazce**. Jedná se o retikulární vazivo prostoupené speciálně upravenými krevními cévami (viz dále) a vyplněné množstvím nejrůznějších krevních elementů: erythrocyty, granulocyty, monocyty, lymfocyty, fixní i volné makrofágy, plazmatické buňky aj.

Uspořádání cévního řečiště je výjimečné, **důležité pro správnou funkci sleziny**. **Tepny** přicházejí v trámčích a vstupují do pulpy, kde se postupně dále větví a zužují. Po výstupu z trámce je každá tepénka obalena vrstvou lymfatické tkáně, tzv. **periarteriální lymfatická pochva** obsahující **T-lymfocyty**. Větévky o průměru kolem 50 μm procházejí lymfatickými uzlíky (viz bílá pulpa), vystupují z nich už bez pochvy a vracejí se do červené pulpy jako drobné **aa. penicillatae (penicillus = štěteček)** o průměru kolem 25 μm. Na každé z tepének, které tvoří tento štěteček, je krátký úsek ztlustění = je vytvořena **opouzdřená tepénka** (má tzv. **Schweiger-Seidelovo pouzdro**). Stěna této tepénky je tvořena pouze endothelem, pouzdro je z retikulárních buněk. Pokračováním je tenká prekapilára, která se otvírá do **funkčně nejdůležitější části krevního řečiště červené pulpy**, a to do **slezinového sinusu**. Sinusy jsou rozšířené úseky (80–150 μm), které hustě protkávají červenou pulpu. Jejich stěna je tvořena úzkými, dlouhými, podélně uspořádanými endotheliemi, které jsou obtočeny retikulárními vlákny (podoba sudu s obručemi). Toto uspořádání umožňuje rozestupování endothelových buněk (při roztažení sinusu), vytvořenými štěrbinami (2–3

µm) prostupují krevní tekutiny i krevní elementy do červené pulpy. Zde jsou kontrolovány a **přestárlé nebo poškozené krvinky**, zejména erythrocyty (jako bezjaderné buňky žijí 120 dnů), jsou zadržovány, dochází k jejich **destrukci a fagocytóze**. Životaschopné erythrocyty se vracejí do sinusů, z nichž začínají tenkostěnné postkapilární žíly – pokračují pulpou jako **dřeňové žíly** do trámců –, a **trabekulární žíly** odvádějí krev do **hilových žil**, z nichž se sbírá v. splenica.

Bílá pulpa je tvořena **lymfatickými uzlíky, noduli lymphatici splenici (B-zóna)**, a **periarteriální lymfatickou pochvou (T-zóna)** (viz výše). Lymfatická tkáň je tvořena prostorovou sítí z retikulárních buněk a vláken, v níž jsou uloženy hlavně lymfocyty, makrofágy a plazmatické buňky. **Uzlíky** jsou na řezu viditelné i prostým okem jako **světlé body** s procházející tepnou. **Hraniční zóna** na obvodu je ohraničením proti červené pulpě, obsahuje méně **B-lymfocytů**, více aktivních makrofágů a dendritických buněk, které vycytávají antigeny z krve a předávají je imunokompetentním buňkám v **zárodečném centru** uzlíku. Aktivované B-lymfocyty a plazmatické buňky pak přecházejí do červené pulpy, lymfocyty pokračují do krevní cirkulace, plazmatické buňky zde zůstávají a odevzdávají do krve sinusů své protilátky.

Funkce sleziny vyplývá z její struktury, zde pouze v přehledu: **tvorba lymfocytů** v bílé pulpě, **ve fetálním období i produkce erythrocytů a granulocytů, součást imunitního systému** = vycytávání antigenů z krve, aktivace B-lymfocytů, jejich proliferace a vznik plazmatických buněk s produkcí protilátek (nebo vznik tzv. paměťových buněk), jde tedy o **imunitu humorální**, T-lymfocyty zajišťují **imunitu buněčnou, destrukce erythrocytů** v červené pulpě – zbytkový hemoglobin se dostává žilní cestou do jater, kde je dále štěpen a znovu využit (žlučové barvivo a tvorba nových erythrocytů v kostní dřeni), **filtraci a čištění krve** zajišťují velmi aktivní makrofágy – fagocytují bakterie, viry, tukové kapénky a další částičky, které se dostaly do krevní cirkulace, **zásobárna krve** – činností hladké svaloviny v pouzdru, trámcích a cévních stěnách může být do cirkulace předáváno větší množství krve ze sleziny (např. při dlouhodobé a namáhavé svalové práci) – tato funkce se však uplatňuje mnohem více u některých živočišných druhů.

Poloha sleziny: je uložena pod levou brániční klenbou, v supramesokolicke části peritoneální dutiny. Její podélná osa sleduje 10. žebro šikmo shora zezadu dolů dopředu, přední pól normální nezvětšené sleziny nepřesahuje kostoklavikulární čáru = zdravá slezina pod levým žeberním obloukem **není hmatná**. Ve své **poloze**, která se mění v souvislosti s dýchacími pohyby, je **fixována mnoha závěsy** (k bránici, zadní stěně břišní, žaludku).

Cévy a nervy sleziny. Tepny: a. splenica (z truncus coeliacus) se v hilu dělí na několik větví, které zásobují jednotlivé segmenty (jeden segment = okrsek zásobený jednou větví), a dále se větví do trámců – další průběh byl popsán ve stavbě sleziny současně se začátkem a průběhem **žil**, které se postupně spojují v hilu do v. splenica (přítok v. portae). **Mízní cévy** začínají jako slepé kapiláry v bílé pulpě, postupně se spojují a zvětšují, vedou do trámců, dále do pouzdra, vystupují z hilu a odtud do uzlin při cauda pancreatis. **Nervy** tvoří pletěň – jsou to autonomní vlákna přicházející z plexus coeliacus (hrudní sympatikus, parasympatikus z n. X.) podél cév.

Hlavní kmeny mízní

Největší mízní cévy vytvářejí dva kmeny, které odvádějí mízu do žilní krve, tedy zpět do krevní cirkulace. Na levé straně těla je vytvořen **ductus thoracicus** (jeho sběrná oblast je výrazně větší), vpravo se konstituuje **ductus lymphaticus dexter**.

Ductus thoracicus – hrudní mízovod

Tento hlavní kmen sbírá mízu z obou dolních končetin, z pánve, břicha, ze stěn a orgánů levé poloviny hrudníku, z levé horní končetiny a levé poloviny hlavy a krku. Vzniká pod bránicí ve výši L1–L2, za pravým bokem aorty, **soutokem tří kmenů: truncus lumbalis dexter et sinister** jsou párové přítoky z bederních mízních uzlin a přivádějí mízu z obou dolních končetin, z pánve, z většiny stěn dutiny břišní, a **truncus intestinalis**, znikající spojením 2–3 mízních kmenů (z mízních uzlin intraperitoneálních orgánů). Soutok může být nekonstantně (kolem 20 %) rozšířen do větvenovité struktury, tzv. **cisterna chyli**. Ductus thoracicus má podobu úzké tenkostěnné žíly. Od soutoku probíhá kraniálně, prostupuje bránicí společně s aortou do hrudníku a běží za ní do výše Th 3, kde se klade na levý bok jícnu. Dostává se za a. carotis communis sinistra a za a. subclavia sinistra, kterou obloučkem směrem dopředu překročí a ústí zezadu do **angulus venosus sinister** = soutok v. jugularis interna sinistra et v. subclavia sinistra, při ústí je v něm chlopeň. Těsně před vyústěním přijímá 3 přítoky:

- **Truncus jugularis sinister** přichází podél v. jugularis interna sinistra z hlubokých uzlin krčních, přináší tedy mízu z levé poloviny hlavy a krku,
- **truncus subclavius sinister** přichází podél v. subclavia sin. a přináší mízu z levé horní končetiny a z axily,
- **truncus bronchomediastinalis sinister** přichází z uzlin levé strany mediastina a přináší mízu z orgánů a stěn levé poloviny hrudníku. Často zde bývá místo jednotného kmene pleteň, vytvořená z přítoků od jednotlivých skupin uzlin.

Ductus lymphaticus dexter

Tento kmen pravé strany je asi 1 cm dlouhý, uložený na m. scalenus anterior, sbírá mízu z pravé poloviny hlavy a krku, z orgánů a stěn pravé poloviny hrudníku a z části horní plochy jater. Ústí šikmo shora do **angulus venosus dexter** (analogie ductus thoracicus vlevo). Přijímá i obdobné přítoky, tedy **truncus jugularis dexter**, **truncus subclavius dexter** et **truncus bronchomediastinalis dexter**.

Přehled skupin mízních uzlin a mízních cév

Na lidském těle je uloženo velké množství skupin uzlin, které se nazývají podle svého uložení. Odtok mízy je směřován do povrchových a z nich pak do hlubokých uzlin. Pozn.: podle nomenklatury je celý správný název nodi lymphatici, autoři v dalším textu v rámci zjednodušení používají název zkrácený, tj. nodi. V tomto textu uvádíme pouze **regionální uzliny, které jsou důležité z klinického hlediska** – řada zhoubných nádorů se šíří lymfatickou cestou a zvětšení uzlin může být prvním, významným zjištěním pro časnou diagnostiku nádoru, a dává tedy velkou šanci k jeho úspěšné léčbě.

Mízní uzliny a cévy hlavy a krku

- **Nodi submandibulares** – jsou klinicky nejvýznamnější skupinou **uzlin hlavy** – při zvětšení jsou snadno hmatné. Jde o 3–6 uzlin pod mandibulou, při glandula submandibularis. Tributární oblast: obličej = dolní víčko, nos, rty, tvář, spodina ústní a zuby (kromě M₃). Do přírodních mízních cest jsou vloženy ještě tzv. **předsunuté uzliny, nodi faciales**.
- **Nodi cervicales superficiales, povrchové krční uzliny**, jsou uloženy v podkoží podél v. jugularis externa. Přijímají mízu z části uzlin hlavy, a to nodi occipiteles, mastoidei at parotidei, a také ze svého okolí, předávají ji do uzlin hlubokých.
- **Nodi cervicales profundi, hluboké krční uzliny**, přijímají mízní cévy ze všech uzlin hlavy, z povrchových krčních uzlin, a ještě přítoky z jazyka, tonzil, dutiny nosní, hltanu i hrtanu a ze štítné žlázy. Tyto uzliny tvoří několik protáhlých řetězců. Do této skupiny patří kromě již výše uvedených uzlin, do nichž **přitéká míza z jazyka**, ještě několik uzlin nazvaných podle uložení: např. **nodus jugulodigastricus (Küttnerova uzlina)** je v místě křížení v. jugularis interna se zadním bříškem m. digastricus (míza ze zadní třetiny jazyka, z tonzil a z istmus faucium), ve výši tonsilla palatina je mezi nimi uložen **nodus tonsillaris (Woodova uzlina)**.
- **Nodi supraclaviculares** tvoří řetěz uzlin podél horního okraje klavikuly, a přijímají mízu ještě z kůže a svalstva přilehlé oblasti krku. Mají **klinicky důležité spojky z mediastina** (a těmi až z břišních uzlin), a tak **zvětšení těchto uzlin může být příznakem nádoru plic, prsu, ale i žaludku**.

Všechna míza z hlavy a krku se tedy přímo nebo nepřímo dostává do hlubokých krčních uzlin podél v. jugularis interna a z jejich nejkaudálnějších eferentních cév se konstituuje **truncus jugularis**.

Mízní cévy končetin (horních i dolních) probíhají podél žilních kmenů a můžeme je rozdělit na **povrchové**, které probíhají v podkožním vazivu, a **hluboké**, probíhající v hlubších vrstvách. **Povrchové mízní cévy horní končetiny** začínají jako síť na dlaňové straně prstů, přecházejí na dorzální stranu ruky a do dlaně, pokračují dále jako **kolektory laterální** (podél v. cephalica), **mediální** (podél v. basilica) a **přední**. **Hluboké mízní cévy** doprovázejí hluboké krevní cévy – v regio cubiti jsou do jejich průběhu vloženy **nodi cubitales profundi** – a jdou přímo do uzlin v axile.

- **Nodi axillares** jsou **hlavními, regionálními uzlinami** horní končetiny. Tvoří velkou skupinu uzlin (asi 40), které dělíme podle místa uložení do několika podskupin: **nodi laterales (humerales)** jsou uloženy u vasa brachialia, přijímají mízu z celé volné HK, a odvádějí ji do kraniálnějších uzlin v axile (tento směr odtoku je pravidlem i pro další podskupiny), **nodi mediales = nodi pectorales, interpectores et paramammarii** jsou uloženy na hluboké ploše m. pectoralis major, mediálně dosahují až k mléčné žláze. **Z klinického hlediska je velmi významná Sorgiusova uzlina** (na 2.–3. zubu m. serratus ant.), do níž odtéká **míza z mléčné žlázy**, a proto tato uzlina zduří v počáteční fázi jejích nádorů. **Nodi apicales**, které jsou uloženy ve vrcholu axily, a

z jejich vasa afferentia se konstituuje **plexus lymphaticus axillaris** podél vasa axillaria, a dále podél vasa subclavia pokračuje **truncus subclavius**.

Povrchové mízní cévy dolní končetiny probíhají v podkožním vazivu. Sbírají mízu z podkoží a z periostu kostí, jejichž části zasahují k povrchu (mediální plocha tibie, oba kotníky). **Začínají z mízních sítí podél povrchových sítí žilních** a probíhají proximálně **podél v. saphena magna et parva** ve třech skupinách: **mediální kolektory** jdou z planty a z mediální části dorsum pedis (skupina 10–15 mízních cév) **podél v. saphena magna** do **nodi inginales superficiales** (viz dále), **laterální kolektory** (jako 1–3 mízní cévy) běží z laterální části dorsum pedis proximálně **podél v. saphena parva**, v regio genus se přidávají k mediálním kolektorům a spolu s nimi vstupují do nodi inginales superficiales, **zadní kolektory** se sbírají z paty a z lateroproximální části dorsum pedis, běží **podél v. saphena parva do fossa poplitea**, kde prorážejí do hloubky a přes **nodi poplitei** se přidávají k hlubokým mízním cévám. **Hluboké mízní cévy dolní končetiny** doprovázejí hluboké krevní cévy až k vasa femoralia a v oblasti lacuna vasorum vstupují do **nodi inginales profundi**.

Mízní uzliny dolní končetiny

- **Nodi poplitei** jsou 2–3 drobné uzliny uložené pod fascií ve fossa poplitea, míza odtéká do nodi inginales profundi.
- **Nodi inginales superficiales** je skupina asi 8–12 uzlin uložená na fascii v regio inguinalis kolem hiatus saphenus. Dělí se na skupinu dolní, střední a horní, které mají rozdílné tributární oblasti: **dolní skupina uzlin** přijímá povrchové mediální a laterální kolektory z celé volné dolní končetiny, **střední skupina** má přítoky z okolní kůže, z kůže a podkoží regio glutea, z oblasti anální a zevního genitálu, z urethry, dolní části vaginy a všech vrstev šourku (**Z testes** jdou mízní cévy podél vasa testicularia tříselným kanálem **do nodi lumbales!**), **horní skupina** přijímá mízu z kůže a podkoží přední stěny břišní, z fundus a části corpus uteri (podél ligamentum teres uteri).
- **Nodi inginales profundi** jsou **regionálními uzlinami** dolní končetiny. Tvoří skupinu 2–5 větších uzlin ve fossa iliopectinea; nejkranialnější a největší z nich má oválný tvar, je uložena až v lacuna vasorum, mediálně od v. femoralis, nazývá se **nodus Cloqueti (Rosenmülleri)**. Tributární oblast: všechny hluboké mízní cévy dolní končetiny, mízní cévy z nodi poplitei, část mízy z nodi inginales superficiales. Odtok: do nodi iliaci externi, z nich do nodi iliaci communes, dále do nodi lumbales = vytvoření **truncus lumbalis**.

Mízní uzliny a cévy trupu

Lymfatická drenáž orgánů hrudníku, břicha a pánve byla popsána v kapitolách příslušných systémů. V této kapitole budou tedy zmíněny **nástěnné (parietální) mízní uzliny a cévy**, a v **přehledu uvedeny regionální uzliny orgánové**, a zmíněny uzliny zvláště významné z klinického hlediska.

Parietální mízní uzliny a cévy hrudníku: nodi parasternales, nodi intercostales, nodi prevertebrales, nodi phrenici.

Odtok mízy z mléčné žlázy je důležitý z klinického hlediska. Pod areola mammae je vytvořen **plexus subareolaris (Sappeyova pleteň)**, menší pleteně jsou kolem lalůček, mezi nimi i podél jejich vývodů (ductus lactiferi); odtok z pletení pak probíhá několika směry:

1. **Podél v. thoracica lateralis do nodi axillares** – předsunutá **Sorgiusova uzlina** byla již výše zmíněna,
2. **mediálním směrem** od začátku m. pectoralis major do hloubky, do **nodi parasternales,**
3. **kraniálním směrem** přes m. pectoralis major do **nodi supraclaviculares,**
4. **spojkami** do dalších parietálních uzlin hrudníku, např. do **nodi intercostales.**

Mízní uzliny a cévy v mediastinu

Nodi mediastinales anteriores vytvářejí pravý a levý řetěz uzlin v předním mediastinu. Jsou uloženy jednak nahoře, tj. vpravo při v. brachiocephalica dextra a v. cava superior, vlevo při arcus aortae – největší je zde **nodus ligamenti arteriosi** uložený u stejnojmenné struktury. Uzliny umístěné kaudálně podél perikardu se označují jako **nodi pericardiaci laterales et prepericardiaci**. Tributární oblast: perikard, aferentní cévy z mízních uzlin srdce, thymus, vazivo mediastina. Odtok: do truncus bronchomediastinalis.

Nodi mediastinales posteriores jsou uloženy v zadním mediastinu, podél jícnu (**nodi juxtaoesophageales**) a hrudní aorty (jejich nejkaudálnější jsou vlastně zadní skupinou nodi phrenici superiores, viz výše). Tributární oblast: jícen, dolní část perikardu, vazivo zadního mediastina, část dolních plicních laloků, bránice a horní plocha jater. Odtok: do ductus thoracicus nebo truncus bronchomediastinales (přes nodi tracheobronchiales et paratracheales – viz mízní cévy plic).

Parietální mízní uzliny a cévy pánve a břicha

Skupiny mízních uzlin jsou zde uvedeny postupně, ve směru průtoku mízy.

Nodi iliaci externi jsou uloženy podél vasa iliaca externa. Tributární oblast: dolní končetina cestou aferentních cév z nodi inguinales profundi (viz dále), stěna pánevní, část močového měchýře, penis, resp. clitoris. Odtok: do nodi iliaci communes.

Nodi iliaci interni jsou uloženy podél kmene a. iliaca interna a jejich hlavních větví. Tributární oblast: přilehlá část pánevní stěny, zadní oblast dna pánevního, kyčelní a hýžd'ové svaly, všechny pánevní orgány. Do průběhu aferentních mízních cév jsou vřazeny ještě **nodi glutei superiores et inferiores** (u stejnojmenných tepen) a **nodi sacrales** (uloženy na pánevní ploše os sacrum). Odtok: do nodi iliaci communes.

Nodi iliaci communes je skupina uzlin podél vasa iliaca communis. Tributární oblast: aferentní cévy z nodi iliaci externi et interni, tj. z jejich tributárních oblastí (viz výše). Odtok: do nodi lumbales (viz dále).

Nodi lumbales jsou **regionální skupiny** uzlin podél aorta abdominalis (**nodi paraaortici**) a podél v. cava inferior (**nodi cavales**). Tributární oblast: většina břišních stěn (kromě oblasti vasa epigastrica superior et inferior), nodi iliaci communes (a všechny přítoky z jejich tributárních oblastí),

z párových orgánů podél párových větví břišní aorty (ledviny, nadledviny, testes, resp. ovaria). Z vasa efferentia nejkraniálnějších lumbálních uzlin se konstituují **trunci lumbales (dexter et sinister)**.

Nodi epigastrici inferiores jsou drobné uzliny umístěné jednotlivě na vnitřní straně přední stěny břišní, podél vasa epigastrica inferior. Tributární oblast: kaudální část m. rectus abdominis a jeho pochvy. Odtok: do nodi iliaci externi.

Nodi phrenici inferiores jsou uloženy v přední a střední oblasti spodní plochy bránice. Tributární oblast: bránice, horní plocha jater. Odtok: do nodi lumbales.

Mízní uzliny a cévy pánevních a břišních orgánů – přehled

- **nodi paravesicales,**
- **nodi paravaginales,**
- **nodi parauterini** – typická a velká je zde tzv. **Bayerova uzlina** uložená v místě, kde ureter kříží a podbíhá a. uterina,
- **nodi pararectales,**
- **nodi coeliaci** – jsou **regionální skupinou** uzlin kolem truncus coeliacus, které přijímají mízu z nepárových orgánů dutiny břišní. Do jejich aferentních přítoků jsou vloženy **tributární viscerální uzliny**, které byly popsány u jednotlivých orgánů = **nodi gastrici dextri et sinistri, nodi gastromentales dextri et sinistri, nodi pylorici, nodi hepatici, nodi pancreaticoduodenales superiores et inferiores, nodi pancreatici superiores et inferiores, nodi splenici.**

Vasa efferentia z nodi coeliaci konstituují **truncus intestinalis**.

- **Nodi mesenterici** (jsou uloženy v mesenteriu v několika řadách: nodi mesenterici superiores – centrales –, nodi mesenterici juxtaintestinales, nodi intermediares), **nodi ileocolici** (rozděleny ještě na nodi precaecales, retrocaecales et appendiculares), **nodi colici** (podle uložení u hlavních tepen se zde rozeznávají nodi colici dextri, medii et sinistri), **nodi mesenterici inferiores** (mají dvě podskupiny, a to nodi sigmoidei et nodi rectales superiores).

Vasa efferentia z uzlin tenkého a tlustého střeva jdou **hlavně do nodi lumbales, zčásti i do nodi coeliaci**.



Shrnutí kapitoly

V kapitole bylo popsáno složení, pohyb a funkce mízy a celého mízního systému. Tributární a regionální oblasti s ohledem na jejich klinický význam. Makroskopická i mikroskopická stavba uzliny, patrové mandle, brzlíku a sleziny. Zmíněny buňky, které se účastní na imunitní reakci organismu.



Testy a otázky č. 11 – označte nesprávnou odpověď:

1. Mízní uzliny

- a) mají filtrační a imunobiologickou funkci
- b) obsahují lymfatické uzlíky vyplněné lymfocyty
- c) podílí se na produkci hormonů
- d) mají na povrchu vazivové pouzdro

2. Slezina

- a) je hmatná pod levým žeberním obloukem
- b) slouží k čištění a filtraci krve
- c) v bílé pulpě se vytváří lymfocyty
- d) slezinový sinus tvoří část krevního řečiště červené pulpy

3. Mízní cévy

- a) vedou bezbarvou nebo lehce nažloutlou tekutinu, která se nazývá míza
- b) vypadají stejně bez ohledu na orgán, ve kterém jsou vytvořeny
- c) stěna mízní kapiláry je tvořena jednou vrstvou endotelových buněk
- d) kolektory jsou sběrné mízní cévy podobné malým žilám

4. Mandle

- a) nosní, tubaria, jazyková a patrová tvoří tzv. Waldayerův mízní kruh
- b) jsou nakupení lymfatické tkáně ve sliznici orgánů
- c) mandle patrová je uložena v hltanu
- d) mandle nosní se zmenšuje při opakovaných zánětech horních cest dýchacích

5. Brzlík

- a) se s přibývajícím věkem až zvětšuje, maximální velikosti dosahuje v dospělosti
- b) se skládá z levého a pravého laloku
- c) slouží k přeměně lymfocytů v imunokompetentní T-lymfocyty
- d) obsahuje Hassalova tělíčka

6. Ductus thoracicus

- a) ústí do angulus venosus sinister
- b) vzniká těsně nad bránicí
- c) nesbírá mízu z pravé HK
- d) může být na začátku rozšířen, tzv. cisterna chyli

15 MÍCHA HŘBETNÍ - MEDULLA SPINALIS



V této kapitole se dozvíte:

- Základní termíny používané v neuroanatomii;
- makroskopický a mikroskopický popis hřbetní míchy.



Klíčová slova této kapitoly:

mícha hřbetní, jádro, dráha, neuron, dendrit, axon

Mícha hřbetní je předozadně oploštělý provazec nervové tkáně uložený v páteřním kanálu, v obalech centrálního nervstva (dura mater, arachnoidea a pia mater spinalis). U obratlovců vzniká z neurální trubice. U dospělého člověka je délka míchy 40–45 cm, šířka 1–1,5 cm, hmotnost 30–40g. **Kraniálně** přechází mícha v **prodlouženou míchu ve výši výstupu prvního páru krčního nervu (C 1)**, na ventrální ploše odpovídá začátek míchy křížení pyramidové dráhy (**decussatio pyramidum**). **Kaudální konec** míchy (conus medullaris) končí ve výši meziobratlové **ploténky L 1–2**. Mícha tedy u dospělého člověka nevyplňuje celý páteřní kanál, který během vývoje roste rychleji než mícha. Na conus medularis navazuje tenký gliový provazec, **filum terminale**, který jde až ke kostrči. Filum terminale je obklopené dlouhými kořeny lumbálních a sakrálních nervů, které se označují **cauda equina**. Mícha má **2 vřetenovitá rozšíření**, z nichž odstupují nervy vytvářející nervové pleteně, ze kterých jsou inervovány končetiny: krční rozšíření (**intumescencia cervicalis C 4–T 1**) a bederní rozšíření (**intumescencia lumbalis L 2–S 3**). Po celé délce míchy jsou na jejím povrchu **podélné zářezy**. Ventrálně je hluboký zářez fissura mediana ventralis, dorzálně mělký sulcus mediani dorsalis. V místě výstupů kořenů míšních nervů je sulcus ventrolateralis a dosolateralis. Z každé poloviny míchy vystupují 2 řady kořenů míšních, které vytváří 31 párů míšních nervů. **Úsek míchy**, ze kterého vychází **1 pár míšních nervů = míšní segment**. Z celkem 31 segmentů je 8 segmentů krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 křížových a 1–3 kostrčních.

Stavba míchy je zřetelně viditelná **na příčném průřezu**.

Šedá hmota, substantia grisea, je **uložena centrálně** a má **tvár písmene H** nebo motýla s otevřenými křídly. Středem šedé hmoty probíhá **canalis centralis**, který je součástí komorového systému mozku. Šedá hmota vytváří **tři sloupce, columnae**, a to přední, postranní a zadní, na příčném řezu je označujeme jako **rohy, cornua**. Buňky šedé hmoty jsou seskupeny v **jádra, nuclei**, což jsou **agregace buněčných těl neuronů** (nervových buněk), gliových buněk a husté kapilární síť. **Přední rohy** obsahují velké **motoneurony** alfa a menší motoneurony gama, inervující svaly somatického původu. Motoneurony jsou uspořádány do **pěti skupin jader**. Postranní rohy míšní obsahují **autonomní jádra** (nucleus intermediolateralis), jejichž axony tvoří **pregangliová vlákna sympatiku** v segmentech C 8–L3 = **thorakolumbální systém**, a **jádra parasympatiku** jsou v **sakrálních segmentech S2–S4**. Inervují hladké svaly cévního systému, orgánů a srdeční sval. **Zadní rohy míšní** jsou místem, kde jsou **uloženy buňky provazců**, jejichž axony vstupují do bílé hmoty míšní a míří do mozkového kmene, mozečku a thalamu. Dostávají vzruchy z receptorů,

k buňkám provazců se senzitivní signály dostávají z **neuronů spinálních ganglií** (T-buňky). V zadních rozích míšních jsou uložena 2 důležitá jádra vzestupných drah: **jádro zadního sloupce**, nucleus proprius columnae posterioris, kde se **přepojuje dráha spinothalamická**, a **jádro Stillingovo-Clarkeovo**, nucleus thoracicus, pro **dráhy spinocerebelární**. Šedá hmota v okolí centrálního kanálku se označuje jako substantia intermedia a obsahuje spojivé buňky (**interneurony**), které představují **důležitou integrační oblast míchy**. Rozdělení šedé hmoty míšní na jádra není jediný způsob klasifikace = novější členění vychází z popisu Rexeda (1952), který dělí šedou hmotu na 10 plotének, laminae I–X.

Bílá hmota, substantia alba, obklopuje šedou hmotu a **obsahuje svazky vláken** (tvorí je dendrity i axony neuronů), které označujeme jako **dráhy, tractus nervorum**. Dráhy **vzestupné (senzitivní)** vedou signály z periferie do vyšších etáží CNS, dráhy **sestupné (motorické)** vedou vzruchy opačným směrem. Bílá hmota míšní obsahuje dráhy dvojího typu: krátké (propriospinální) dráhy spojující blízké segmenty šedé hmoty a dlouhé dráhy senzitivní a motorické. Podle umístění v **bílé hmotě** rozlišujeme **provazce (funiculi)** = zadní, přední a postranní. **Senzitivní dráhy: dráha zadních provazců** (tr. spinobulbothalamicus) a **dráhy anterolaterálního systému** (tr. spinothalamicus, tr. spinoreticularis, tr. spinotectalis). Nepřímé senzitivní **podněty pro mozeček** vede tr. spinocerebellaris anterior et posterior. **Motorické podněty** vedou **pyramidová dráha** (tr. corticospinalis lateralis et anterior), tr. rubrospinalis, tr. reticulospinalis, tr. vestibulospinalis et tr. tectospinalis.

Základní funkce míšních segmentů

Základní funkcí hřbetní míchy na segmentární úrovni je **segmentový míšní reflex**. Tyto reflexy se **skládají z receptoru, dostředivého raménka, centra v příslušném segmentu, odstředivého raménka a efektoru**. Podle uložení receptorů a napojení neuronů rozlišujeme **somatický a viscerální míšní reflex**, podle přijímaného podnětu je dělíme na reflexy **proprioceptivní, exteroceptivní a viscerceptivní**. **Proprioceptivní míšní reflexy** začínají **ze svalových vřetének nebo z nervových zakončení ve šlachách** (tzv. Golgiho šlachová tělíska) a jsou vedeny dendritem periferního nervu k buňkám spinálních ganglií, z nichž axon pokračuje do míšního segmentu, kde končí u **nucleus thoracicus (Stilling-Clark)**. Z tohoto jádra začínají vlákna 2. neuronu dráhy, které vedou propriocepti (hlubokou citlivost) do spinálního mozečku.

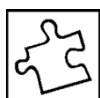
Tractus spinocerebellares: tractus spinocerebellaris posterior (Flechsigova dráha) je v míše uložen v laterálních provazcích, probíhá **nezkříženě** cestou pedunculus cerebellaris inferior (corpus restiforme) do mozečku, **tractus spinocerebellaris anterior (Gowersova dráha)** je v míše uložen před výše zmíněnou dráhou, na míšní úrovni se však **kříží**, probíhá vzhůru mozkovým kmenem a do mozečku se dostává cestou pedunculus cerebellaris superior (brachium conjunctivum). Obě dráhy končí ve spinálním mozečku jako **mechová vlákna** a přivádějí **podněty propriocepce a kožní recepce z dolních končetin a dolní poloviny těla**. **Tractus bulbo cerebellaris** začínající z retikulárních částí jader zadních provazců (nc. gracilis et cuneatus) a **tractus cuneocerebellaris** z nucleus cuneatus

accessorius nesou **podněty propriocepce a kožní recepce z horních končetin a horní poloviny těla**. Obě tyto dráhy běží také jako fibrae arcuatae externae posteriores cestou pedunculus cerebellaris inferior a končí jako mechová vlákna v mozečku.



Shrnutí kapitoly

V kapitole byly vysvětleny některé základní termíny používané v neuroanatomii. Mícha hřbetní – makroskopický popis, struktura na řezu, uložení a průběh nejdůležitějších útvarů. Míšní reflex jako základní funkce míšního segmentu.



Testy a otázky č. 12 – označte nesprávnou odpověď:

1. Jádra

- a) jsou shluky těl nervových buněk
- b) tvoří v souhrnu šedou hmotu míšní
- c) Stillingovo-Clarkeovo jádro tvoří motoneurony
- d) v zadním rohu je uloženo hlavní senzitivní jádro

2. Mícha hřbetní

- a) sahá po obratel L 4
- b) končí jako conus medullaris
- c) má trubicovité uspořádání
- d) je 2x ztlustěna v místech odstupů nervů pro končetiny

3. Bílá hmota

- a) je tvořena oběma typy výběžků neuronů
- b) je uspořádána do podélných provazců
- c) leží kolem centrálního kanálu
- d) probíhají v ní nervové dráhy

4. Názvosloví v neuroanatomii

- a) jádro = nucleus
- b) ztlustění = intumescencia
- c) provazec = fasciculus nebo funiculus
- d) bílá hmota = substantia grisea

16 MOZKOVÝ KMEN – TRUNCUS ENCEPHALI



V této kapitole se dozvíte:

- ❑ Společné znaky celého mozkového kmene;
- ❑ rozdělení na medulla oblongata, pons Varoli, fossa rhomboidea, stratum nucleare, mesencephalon;
- ❑ makroskopický popis jednotlivých částí;
- ❑ struktura na řezu;
- ❑ uložení jader hlavových nervů.



Klíčová slova této kapitoly:

mozkový kmen, prodloužená mícha, Varolův most, střední mozek, spodina IV. komory mozkové, vrstva jaderná, retikulární formace, jádra hlavových nervů, jádra zadních provazců

Mozkový kmen navazuje rostrálně na hřbetní míchu. Obsahuje **prodlouženou míchu, Varolův most a mesencephalon**. Jedná se o fylogeneticky staré části centrálního nervového systému (dále CNS), které vykazují **některé společné znaky**: uložená jádra hlavových nervů ve stratum nucleare (nn. III.–XII.), přítomnost retikulární formace (dále RF), kmenem procházejí dráhy ascendentní i descendentní, jejichž signály jsou zde u některých specifických jader modulovány, kmen jeví longitudinální stratifikaci, tj. v 1. ventrální etáži jsou umístěny descendentní motorické dráhy, 2. etáží je tegmentum, 3. etáž je dutinová (ventriculus IV. a aqueductus cerebri), 4. dorzální etáž je stropová = tectum mesencephali a cerebellum. Mozeček sám však ke kmeni nepatří, je s ním spojen pomocí tří párových stonků.

Prodloužená mícha – medulla oblongata

Prodloužená mícha má **tvár komolého kužele** (proto je ve starší nomenklatuře používán termín bulbus). Užší kaudální konec **přechází plynule z míchy hřbetní od decussatio pyramidum** (resp. odstupu 1. páru krčních nervů), báze leží při kaudálním okraji pontu – na ventrální straně je odděluje **sulcus bulbopontinus**, na dorzální straně pak striae medullares ventriculi IV. **Skeletotopicky** sáhá od horního okraje atlasu až do středu pars basilaris kosti týlní, dorzálně je její rostrální část kryta mozečkem. Je bílé barvy, 20–25 mm dlouhá, kraniálně asi 18 mm široká. **Na ventrální straně** běží jako pokračování z míchy hřbetní **fissura mediana anterior**, při kaudálním okraji pontu se rozšiřuje a končí ve foramen caecum, od něhož zevně vystupuje n. VI. Po stranách štěrbin jsou podélné valy, **pyramides medullae oblongatae** (podmíněné průběhem tr. corticospinalis), laterálně je ohraničuje **sulcus preolivaris**, lateralis anterior, pokračující z míchy, z něhož vystupují vlákna n. XII. Zevně od tohoto žlábků je elipsoidní vyvýšenina, **oliva**, asi 14 mm dlouhá a 7 mm široká, která je **podmíněna šedou hmotou komplexu olivárních jader**. Dolní část tohoto žlábků i oliva jsou překříženy jemným vlákněním, fibrae arcuatae externae ventrales. Za olivou je **sulcus retroolivaris**, lateralis posterior, v němž vystupují vlákna n. IX., X. et radices craniales n. XI. (tzv. postranní smíšený systém). **Na dorzální straně** oblongaty jde **středem sulcus medianus**, který končí při začátku IV. komory. Po jeho stranách **pokračují zadní provazce z míchy**,

rozdělené na **mediální fasciculus gracilis (Golli)** a **laterální fasciculus cuneatus (Burdachi)**. Jádra uložená na konci těchto provazců podmiňují jejich **vyklenutí v tuberculum gracile et cuneatum**, laterální provazec míšní zde končí jako **tuberculum cinereum** (nahromadění substantia gelatinosa). Zmíněné svazky **se spojují** a vytvářejí na každé straně **stonek, pedunculus cerebellaris inferior** (corpus restiforme), mířící kraniolaterálním směrem do mozečku. Mezi nimi vzniká trojúhelníkovité vyhloubení, které je **kaudální částí dna IV. komory, fossa rhomboidea**.

Na příčných řezech prodlouženou míchou pozbývá **šedá hmota** motýlovitý tvar, **ustupuje dorzálně ke spodině IV. komory**, kde vytváří vrstvu jader hlavových nervů = **stratum nucleare**. Šedá hmota předních (motorických) míšních rohů se přitom dostává **mediálně** a zde jsou **uložena somatomotorická jádra hlavových nervů, nucleii motorii**. Další longitudinální vrstvu tvoří jádra, z nichž vycházejí **branchiomotorická vlákna** – ta inervují svaly, které vývojově nepocházejí ze somitů, ale z oblasti žaberní (branchiální). Šedá hmota zadních rohů je uložena laterálně, od předcházející řady je oddělena na spodině IV. komory žlábkem, **sulcus limitans, u nucleii terminations** zde **končí aferentní vlákna hlavových nervů**. Substantia intermedia se pak vsouvá mezi motorické a senzitivní řady a **z nucleii autonomici začínají parasympatická vlákna** hlavových nervů. Formatio reticularis z krční míchy se dostává pod jadernou vrstvu. Kromě šedé hmoty ve stratum nucleare a v RF jsou v oblongatě **izolované skupiny buněk**, tvořící v dorzobazálním sledu tato **speciální jádra: ncl. gracilis** (pod stejnojmenným hrbolkem Gollova provazce), **ncl. cuneatus** (pod stejnojmenným hrbolkem Burdachova provazce), **ncl. cuneatus accesorius**, povrchovější odštěpená část předcházejícího jádra. **Sumárně se nazývají jádra zadních provazců a končí u nich ascendentní kolaterály obou uvedených provazců**. **Nucleus olivaris** leží v oblasti olivy a má tvar zprohýbaného váčku otevřeného mediálně, hilus nucleii olivaris. Při hilu je uložen menší **ncl. olivaris accesorius medialis** a dorzálněji **ncl. olivaris accesorius dorsalis**. **Komplex olivárních jader je reflexním centrem pro držení a pohyby hlavy a důležitým převodním a koordinačním centrem myostatickým a myodynamickým**. Má proto dráhy aferentní přicházející k hlavnímu jádru po jeho obvodě v tzv. amiculum olivae, a dráhy eferentní, vycházející hilem. **Nucleii arcuati** jsou droboučká jádra na ventrální straně pyramid představující předsunutou část nucleii pontis – končí v nich totiž také dráhy z motorických korových oblastí (viz dále).

Bílá hmota je uložena hlavně bazálně:

Tracti (fibrae) corticospinales (dříve dráhy pyramidové) sestupují k hřbetní míše v pyramidách,

fibrae arcuatae internae začínají v jádrech zadních provazců, sestupují v oblouku ventrálně a mediálně, kříží se ve střední čáře v tzv. raphe a po zkřížení (**decussatio lemniscorum**) zatácejí do podélného směru a vytvářejí **lemniscus medialis (sensitivus)** = vzestupný svazek, který představuje **2. neuron hlavní dráhy senzitivní**,

fibrae arcuatae externae ventrales začínají společně s předcházejícími a po **zkřížení** v raphe se dostávají na ventrální stranu druhostranné olivy (cestou pedunculus cerebellaris inferior pokračují do mozečku),

fibrae arcuatae externae dorsales jdou z nucleus cuneatus accesorius přes stejnostranný pedunculus cerebellaris inferior, tedy **nezkříženě**, do mozečku,

tractus spinalis n. trigemini jde po laterální straně stejnojmenného protáhlého jádra,

tractus solitarius jde pak po mediální straně stejnojmenného jádra,

fasciculus longitudinalis medialis probíhá, jako fylogeneticky stará dráha, při střední čáře pod spodinou IV. komory,

fasciculus longitudinalis dorsalis (Schütz) leží ventrálně od svazku předcházejícího,

tractus olivocerebellaris je uložen nad dorzálním akcesorním jádrem olivy, **tractus rubroolivaris** běží z nucleus ruber mesencephali mediálně od spinocerebelárních drah kolem olivy do jejího hlavního jádra.

Celým mozkovým kmenem, tedy i oblongatou, běží tzv. **anterolaterální systém drah** = tr. spinothalamicus (dráha bolesti), tr. spinotectalis a tr. spinoreticularis, a dále ještě dráha chuťová, tr. tegmentalis centralis a tr. spinocerebellaris anterior.

Varolův most – pons Varoli

Varolův most je **mohutný, asi 3 cm široký příčný val bílé barvy**. Leží na přední části pars basilaris kosti týlní a zasahuje až k dorsum sellae. Pod jeho kaudálním okrajem se ztrácí prodloužená mícha (sulcus bulbopontinus), před jeho kraniálním koncem se vynořují crura cerebri. **Dorzální hranice mostu je neostrá – pons tvoří střední, nejširší, a přední část dna IV. komory**, zatímco kaudální část této struktury tvoří oblongata.

Ventrální plocha pontu je konvexní jak ve směru sagitálním, tak ve směru příčném. Ve střední čáře leží mělký sagitální žlábek, **sulcus basilaris**, v němž běží stejnojmenná tepna. Makroskopicky zřetelná **příčná vlákna se spojují do třech pruhů**: horní (před výstupem n. trigeminus) při horním okraji, dolní při okraji dolním a střední mezi předcházejícími. Pruh horní a dolní pak směřují přímo laterálně, pruh střední se klade laterálně na pruh dolní, a všechny tři pak společně pokračují **plynule jako** užší válcovitý **pedunculus cerebellaris medius** (brachium pontis) do mozečku.

Z ventrální plochy mostu vystupuje vpředu nahoře **n. trigeminus**, vzadu dole, v úhlu mezi oblongatou a pedunculus cerebellaris medius (úhel mostomozečkový), vystupuje z kmene **n. facialis a n. vestibulocochlearis**.

Čára spojující výstupy těchto nervů – Henleova trigeminofaciální čára – tvoří na obou stranách umělou **hranici mezi pontem a středním stonkem**.

Dorzální plocha mostu (a rostrální část dorzální plochy oblongaty) se nazývá **fossa rhomboidea** a představuje dno IV. komory mozkové.

Průřez mostem (sectio pontis)

Pons Varoli má **větší oddíl ventrální**, pars ventralis pontis, složený **převážně z hmoty bílé**, a **menší oddíl dorzální**, pars dorsalis (tegmentalis) pontis, složený **převážně z hmoty šedé**.

Pars ventralis pontis obsahuje transverzálně probíhající vlákna, **fibrae pontis transversae**, která jsou **součástí tractus corticopontinus**. Tato dráha interpoluje ve ventrálně uložených drobných jádrech, **nuclei pontis**, a pokračuje **zkříženě jako tr. pontocerebellaris** přes pedunculi cerebellares medii do mozečku. Tato vlákna protínají tr. corticospinalis, takže

pyramidová dráha tvoří na úrovni pontu tzv. roztržštěné svazky pyramid.

Pars dorsalis (tegmentalis) pontis oddělují od části ventrální **transverzální vlákna 2. neuronu sluchové dráhy**, zvaná sumárně **corpus trapezoidem**, a v něm uložená **jádra**: nucleus ventralis et dorsalis corporis trapezoidei (tzv. horní oliva). Dorzálně od corpus trapezoidem je úzký pruh bílé hmoty, v němž jsou uloženy **dráhy pontem probíhající**: lemniscus medialis (sensitivus), fasciculus longitudinalis medialis, fasciculus longitudinalis dorsalis, tr. spinothalamicus, tr. tegmentalis centralis a chuťová dráha. Z corpus trapezoidem vzniká na úrovni pontu kontralaterálně vzestupný svazek **lemniscus lateralis (acusticus)**, u něhož leží drobné jádro, **nucleus lemnisci lateralis**. Nejdorzálněji jsou v pontu uložena jádra tvořící stratum nucleare a vrstva tvořící formatio reticularis.

Spodina IV. komory mozkové – fossa rhomboidea

Dorzální plochy rostrální části oblongaty a celého pontu tvoří spodinu IV. komory. Ta dostala **název podle svého rombického tvaru** – kraniálně a kaudálně tvoří přihrocený trojúhelník, ve střední části je nejširší a vybíhá laterálně v zaoblený **recessus lateralis ventriculi quarti**. V této úrovni probíhají transverzálně **striae medullares ventriculi quarti**, které dělí spodinu IV. komory na kaudální a kraniální část. **Zevně** je fossa rhomboidea ohraničena: kaudálně od divergujících pedunculi cerebellares inferiores, ve střední části od pedunculi cerebellares medii a kraniálně od konvergujících pedunculi cerebellares superiores (spojují mozeček a mesencephalon).

Sagitální **sulcus medianus** rozděluje dno IV. komory na dvě symetrické poloviny. Laterálně probíhá po každé straně laterálně lehce konvexní **sulcus limitans**, vymežující podélný val, **eminentia medialis**. Z pohledu stratum nucleare vymezuje sulcus limitans mediální zónu motorickou a laterální zónu senzitivní.

Další makroskopické útvary, které lze ve fossa rhomboidea nalézt, jsou:

1. V kaudální části, tedy patřící dorzální straně medulla oblongata, popisujeme v oblasti eminentia medialis **trigonum nervi hypoglossi** = trojúhelníkové vyklenutí nad jádrem n. hypoglossus, a kaudálněji **trigonum nervi vagi** = trojúhelníček nad nucleus dorsalis nervi vagi. Při hrotu tohoto trojúhelníku se sulcus limitans prohlubuje do malé jamky, **fovea inferior**, kaudálně od něj se nachází **area postrema** – trojhranné políčko se silně vaskularizovanou a na glii bohatou tkání. Mezi trigonum nervi vagi a area postrema se nachází transparentní ependymový proužek, **funiculus separans**.

2. V kraniální části, tedy patřící dorzální straně pontu, popisujeme v oblasti eminentia medialis **colliculus facialis** – vyvýšení způsobené průběhem genu internum nervi facialis, tedy již vlákna vystupujícími z jádra tohoto nervu, která obtáčejí jádro nervi abducentis. Zevně od této vyvýšeniny se sulcus limitans prohlubuje v jamku, **fovea superior**.

3. V oblasti recessus lateralis se nachází **area vestibularis**, kde jsou uložena vestibulární a kochleární jádra.

V boční stěně IV. komory a v přilehlé spodině modravě prosvítá tmavě pigmentované jádro, **locus coeruleus**.

Vrstva jaderná – stratum nucleare

Jádra deseti párů hlavových nervů, tj. III.–XII., tvořících **stratum nucleare** jsou **uspořádána do longitudinálních pruhů ve všech oddílech mozkového kmene** (medulla oblongata, pons Varoli, mesencephalon). Jejich uložení lze odvodit z vývoje **neurální trubice**, která se v této oblasti otevírá jako listy v knize. **Alární ploténka**, která je ve vyvíjející se míše dorzálně od **bazální ploténky**, se posouvá laterálně od střední roviny, takže **obě protilehlé poloviny alární ploténky se ocitají zevně od ploténky bazální** a jsou orientovány přibližně na ose mediolaterální.

Motorická jádra hlavových nervů (**nuclei originis**), která se vyvíjejí z **bazální ploténky**, leží mediálně od sulcus limitans v **oblasti eminentia medialis**, **senzitivní jádra (nuclei terminationis)** jsou uložena laterálně od **sulcus limitans**. Díky specifickým motorickým a senzorickým strukturám v oblasti hlavy dochází k další diferenciaci jader hlavových nervů.

Motorická jádra jsou uspořádána do tří buněčných sloupců:

- 1. Obecné somatické eferentní sloupce tvoří mediální skupinu jader, které inervují příčně pruhované svaly, vznikající z okcipitálních somitů.** Jde o **motorická jádra n. XII., VI., IV. a III.** **Nucleus nervus hypoglossi** je jádro uložené pod trigonum n. hypoglossi a jeho axony inervují všechny svaly jazyka s výjimkou m. palatoglossus. **Nucleus nervi abducentis** pod colliculus facialis v pontu – jeho axony inervují m. rectus lateralis. **Nucleus nervi trochlearis** leží v úrovni colliculi inferiores středního mozku. Vlákná tohoto nervu vystupují dorzálně, kříží se a inervují m. obliquus bulbi superior. **Nucleus nervi oculomotorii** leží rostrálně od předchozího jádra v úrovni colliculi superiores.
- 2. Speciální viscerální eferentní (branchiogenní) jádra tvoří laterální skupinu motoneuronů, které inervují příčně pruhované svaly vzniklé z mezodermu branchiálních (faryngálních) oblouků.** Patří sem **nucleus ambiguus pro n. IX. a X.** Z jádra jsou inervovány svaly patrových oblouků, laryngu, pharyngu a jícnu. **Nucleus nervi facialis** leží v pontu ventrolaterálně od ncl. n. abducentis a jeho vlákna podmiňují na spodině IV. komory colliculus facialis. Inervuje mimické svaly, m. platysma, zadní břicho m. digastricus, m. stylohyoideus a m. stapedius. **Nucleus motorius nervi trigemini inervuje svaly 1. žaberního oblouku**, tj. žvýkácí svaly, dále m. tensor tympani, m. tensor veli palatini, m. mylohyoideus a venter anterior m. digastrici.
- 3. Obecná viscerální eferentní (parasymptická) jádra jsou tvořena parasymptickými pregangliovými neurony, jejichž axony končí v parasymptických gangliích hlavových nervů. Postgangliové neurony inervují hladkou svalovinu, myokard a žlázy.** **Nucleus posterior (dorsalis) nervi vagi** inervuje hladké svaly trávicí a dýchací trubice a srdeční svalovinu. Axony visceromotoneuronů končí v orgánových gangliích trávicího a dýchacího traktu a v plexus cardiacus. **Nucleus salivatorius inferior** vydává **parasymptická vlákna do n. IX. a po interpolaci v ganglion oticum** inervuje příušní žlázu. **Nucleus salivatorius superior** inervuje **přes ganglion submandibulare** glandula sublingualis, submandibularis a drobné žlázy dutiny, **přes ganglion pterygopalatinum** žlázy dutiny nosní a slznou žlázu. **Nucleus accessorius nervi**

oculomotorii po přepojení v ganglion ciliare inervuje hladké vnitřní svaly oka = m. ciliaris a m. sphincter pupillae.

Z alární ploténky, která je uložena zevně od sulcus limitans, **vznikají senzorické neurony**, v nichž končí axony **pseudounipolárních buněk senzitivních ganglií hlavových nervů V., VII., IX., X. a axony bipolárních senzorických ganglií n. VIII.** Tyto senzorické neurony jsou uspořádané na každé straně v mediolaterálním pořadí do čtyř sloupců, které jsou rozděleny podle kvality na:

- 1. Obecná viscerální aferentní jádra přijímající signály z útrobu.** Jediné viscerosenzitivní jádro je **nucleus solitarius** při sulcus limitans. Kaudální část pravého a levého jádra se spojují v nepárový oddíl (**nucleus commissuralis**). V nucleus solitarius **končí viscerosenzitivní vlákna z n. IX. a X.** vedoucí signály z trávicího a dýchacího systému, ze srdce a z chemoreceptorů a baroreceptorů cévního systému.
- 2. Speciální viscerální aferentní jádra přijímající chuťová vlákna**, která mají buněčná těla v gangliích n. VII., IX. a X. a **končí v rostrální části nucleus solitarius = nucleus gustatorius (Nageoti).**
- 3. Obecná somatické aferentní jádra dostávají somatosenzitivní signály z kůže a sliznic hlavy** cestou n. trigeminus a v menší míře i cestou n. VII., IX. a X. do **jader nervus trigeminus. Nucleus spinalis nervi trigemini** sahá od pontu až do horních míšních segmentů (C1–C3) a funkčně odpovídá zadnímu míšnímu rohu. Vlákna zprostředkující **čítí bolesti, tepla a difúzního tlaku** tvoří svazek, **tractus spinalis nervi trigemini**, který odbočuje mediálně do spinálního jádra. Vlákna svazku jsou **somatotopicky uspořádána** = nejventrálněji jsou vlákna z 1. větve n. V., následují vlákna z 2. větve n. V. a nejdorzálněji jsou uložena vlákna z 3. větve n. V. Dorzálně od nich je svazek somatosenzitivních vláken n. VII., IX. a X. **Nucleus principalis (pontinus) nervi trigemini** odpovídá funkčně jádrům zadních míšních provazců a slouží **dotykovému, diskriminačnímu a vibračnímu čítí. Nucleus mesencephalicus nervi trigemini** je protáhlé jádro, které dosahuje až do středního mozku a skládá se z pseudounipolárních neuronů, které za vývoje vcestovaly do mozkového kmene z neurální lišty = jedná se tedy **o intrakmenové senzitivní ganglion.** Dendrity přivádějí **proprioceptivní signály** ze žvýkacích a okohybných svalů a z mechanoreceptorů fixačního aparátu zubů. Axony končí v retikulární formaci a v motorickém jádru n. V.
- 4. Speciální somatická aferentní jádra pro sluchová a vestibulární vlákna n. VIII. Vestibulární jádra, nuclei vestibulares**, tvoří **komplex čtyř jader** v rozsahu rostrální oblongaty a pontu: **ncl. vestibularis medialis** (Schwalbe), **ncl. vestibularis lateralis** (Deitersi), **ncl. vestibularis superior** (Bechtěrev) a **ncl. vestibularis inferior** (Rolleri). V těchto jádrech **končí axony z ganglion vestibulare, Scarpae** (1. neuron vestibulární dráhy), dendrity vedou signály z rovnovážného ústrojí (vláskové buňky macula utriculi et sacculi a z cristae ampullares). **Sluchová jádra, nuclei cochleares**, leží laterálně od vestibulárních jader. **Ncl. cochlearis posterior** (dorsalis) leží pod tuberculum acusticum v recessus lateralis IV. komory, pod ním hlouběji **ncl. cochlearis anterior** (ventralis). V obou jádrech **končí axony bipolárních neuronů uložených v ganglion cochleare, Corti** (1. neuron sluchové dráhy).

Střední mozek – mesencephalon

Mesencephalon je z topografického i funkčního hlediska poslední, nejrostrálnější součástí mozkového kmene. Má **zhruba válcovitý tvar, je to asi 2 cm dlouhý a 3 cm široký oddíl CNS**, který tvoří **pokračování v ose pontu**. Je uložen v incisura tentorii, ventrálně sahá od předního okraje pontu ke corpora mamillaria (součást diencephalon), dorzálně od dolního okraje lamina tecti k odstupu corpus pineale (diencephalon). **Dorzální a boční strany** středního mozku jsou **kryty hemisférami mozku koncového**, pouze jeho **ventrální strana je vidět** na mozkové bázi jako **dva mohutné stvoly, crura cerebri**, které začínají z kraniálního okraje pontu, rostrálně divergují a mizí pod silnými zřakovými svazky.

Hlavní části: Blíže dorzální strany mesencephalon probíhá kanálek, **aqueductus cerebri, mesencephali, Sylvii**, který spojuje III. a IV. komoru a oddělí **menší oddíl dorzální, tectum mesencephali**, a **větší oddíl ventrální, pedunculus cerebri** (tento název se však používá málo). Ventrální oddíl středního mozku, tedy vše uložené před úrovní aqueductus cerebri, se dále dělí na větší **tegmentum** a **nejventrálněji uložená crura cerebri**. Tegmentum a crura jsou oddělena ploténkou šedé hmoty, **substantia nigra**.

Na ventrální straně středního mozku prominují již zmíněná crura cerebri. Při pontu svírají trojúhelníkovou jamku, **fossa interpeduncularis (intercruralis)**, která je dírkovaná od prostupujících drobných cév = **substantia perforata posterior**. Laterální ohraničení této struktury tvoří **sulcus medialis cruris cerebri**, z něhož vystupují vlákna **n. III**.

Na dorzální straně je ploténka, **lamina tecti**, která se skládá ze dvou párů polokulovitých hrbolků – proto je také často používán název **lamina quadrigemina, čtverohrbolí**. Hrbolky horní, **colliculi superiores**, jsou větší, ale plošší, velikosti asi 7 x 9 mm, hrbolky dolní, **colliculi inferiores**, pak menší, ale vyklenutější, velikosti asi 6 x 8 mm. **Oba páry hrbolků jsou spojeny s útvary mezimozku** (s metathalamem) oblými párovými valy probíhajícími laterokraniálně: brachium colliculi superioris do corpus geniculatum laterale a brachium colliculi inferioris do corpus geniculatum mediale. Sagitální střední rýha mezi hrbolky má vzadu dvojitou bílou zvýšenou konturu, **frenulum veli medullaris superioris**. Zevně od ní odstupuje z mozkového kmene **n. IV**.

Kaudálně od colliculi inferiores vystupují z boku mesencephala párové horní mozečkové stvoly, **pedunculi cerebellares superiores** (brachium conjunctivum), běží dorzokaudálně do mozečku a vedou aferentní i eferentní mozečkové dráhy. Kraniálně od colliculi superiores je střední mozek spojen s mezimozkem oblastí, která vývojově patří k mezimozku, nazývá se **area prepectalis** a obsahuje důležitá jádra šedé hmoty.

Tegmentum je největší střední část mesencephala mezi ventrálními crura cerebri a dorzální lamina tecti. Jeho volné, k povrchu zasahující útvary jsou: bazálně **fossa intercruralis**, laterálně trojúhelníkovitá plocha = **trigonum lemnisci** (na každé straně je ohraničeno bazálně od crus cerebri, vpředu od brachium colliculi inferioris a vzadu od zevního okraje pedunculus cerebellaris superior). **Pod tímto trojúhelníkem probíhá lemniskový systém nervových drah**.

Průřez středním mozkem (sectio mesencephali)

Šedá a bílá hmota mesencephala je uložena v tectu a tegmentu, crura cerebri obsahují pouze hmotu bílou. Při popisu jednotlivých útvarů a struktur budeme posupovat dorzoventrálním směrem, popíšeme hmotu šedou a bílou.

Šedá hmota tecta: Dorzálně a nejrostrálněji leží v area pretectalis jádra, **nuclei pretectales**, která jsou zapojena **do systému zrakových drah** a představují **centrum pupilárního reflexu**. Do stejného systému je zapojeno také **stratifikované jádro, nucleus colliculi superioris**, které podmiňuje stejnojmenný hrbolek. Toto jádro je tvořeno celkem 7 vrstvičkami střídající se bílé a šedé hmoty = **strata alba et grisea colliculi superioris**. Bílá hmota tvoří vrstvičky 4, z povrchu směrem ke kanálku: stratum zonale, opticum, lemnisci et album, šedá hmota tvoří vrstvičky 3: stratum griseum superficiale, medium et profundum (paracentrale). Jádro představuje jedno z **primárních zrakových center** a převodní stanici zrakové dráhy. **Nucleus colliculi inferioris** je jádro **z kompaktní šedé hmoty**, představuje **primární centrum sluchové** a převodní stanici sluchové dráhy.

Šedá hmota tegmenta: V tegmentu je šedá hmota jednak ve tvaru kompaktních jader, jednak difúzní, patřící k retikulární formaci. **Z kompaktních jader** to jsou: 1. **Nucleus nervi oculomotorii** je uložen v dorzální části tegmenta na úrovni colliculi superiores. Skládá se **z párové laterální části pro zevní svaly oční a z párové mediální části pro vnitřní svaly oční:** **a) Laterální jádro** (somatomotorické) má tvar rohličku se skupinami buněk pro jednotlivé oční svaly v předozadním směru (tzv. Berheimerovo schéma) = pro m. levator palpebrae sup., m. rectus bulbi sup., m. rectus bulbi medialis, m. obliquus bulbi inf. a m. rectus bulbi inf. Vlákna pro m. levator palpebrae sup. jsou zkřížená i nezkřížená, vlákna pro m. rectus bulbi sup. pouze zkřížená, pro ostatní uvedené svaly pak pouze nezkřížená. **b) Mediální jádro** (visceromotorické), **nucleus oculomotorius accessorius (autonomicus)** má nepárovou mediální část = **Perlioovo jádro** pro konvergenční pohyby očních bulbů, a párovou část laterální, **Edingerovo-Wesphalovo jádro**, z něhož vycházejí zkřížená i nezkřížená parasympatická vlákna pro inervaci m. ciliaris a m. sphincter pupillae. 2. **Nucleus nervi trochlearis** je v kaudálním pokračování jádra n. III. a leží na úrovni colliculi inferiores. Vlákna z tohoto jádra vystupují dorzálně, totálně se kříží a vystupují z kaudální části lamina tecti. 3. **Nucleus Darkševiči** je uložen před a zevně od jádra n. III. 4. **Nucleus interstitialis (Cajal)** leží u jádra předcházejícího. 5. **Nucleus ruber** je **největším jádrem středního mozku**. Je uloženo v bázi tegmenta, má protáhlý válcovitý tvar a zasahuje od úrovně colliculi superiores až do subthalamu. Na čerstvém řezu má načervenalou barvu způsobenou pigmentem s obsahem železa. Histologicky na něm můžeme rozlišit: **pars parvocellularis** – rostrálně uložená malobuněčná část, která tvoří u primátů a člověka většinu jádra, **pars magnocellularis** – kaudálně uložená část velkobuněčná, převažuje u ostatních savců. **Ncl. ruber je důležité místo přepojení drah kontrolujících pohyby.** 6. **Substantia nigra** je deskovité jádro černošedé barvy, které odděluje crura cerebri od tegmenta. Skládá se z **dorzální kompaktní vrstvy (zóna compacta)**, jejíž neurony obsahují černý pigment, neuromelanin, který je vedlejším produktem při syntéze dopaminu. Dopamin je z pars compacta transportován axonovým prouděním do

bazálních ganglií = **pars compacta je hlavní strukturou dopaminergního systému mozku.** Při nedostatečné tvorbě dopaminu vzniká **Parkinsonova choroba.** **Ventrální část substantiae nigrae je difúzní vrstva (zóna spongiosa), která patří k retikulární formaci tegmenta.** Proti crura cerebri je tato vrstva rozdělena do buněčných proužků, které zasahují mezi dráhy běžící v crura cerebri. V nervových i gliových buňkách je zde uložen žlutohnědý pigment. **7. Nucleus interpeduncularis** je uložen při dnu fossa interpeduncularis, je **spojen s čichovou dráhou a limbickým systémem.** **8. Formatio reticularis tegmenti** zahrnuje **největší část šedé hmoty tegmenta.** Jedná se o síťovitou strukturu s řadou funkcí, v níž se během vývoje u člověka vydiferencovala i zřetelnější jádra.

Bílá hmota tecta a tegmenta zahrnuje a) dráhy aferentní, které zde končí u příslušných jader, b) dráhy eferentní z jader tecta a tegmenta a c) dráhy středním mozkem jen procházející.

Aferentní dráhy tecta: tr. spinotectalis = část zrakových vláken končících v nucleus colliculi sup. a pretektálních jádrech, část lemniscus lateralis = vlákna končící v nucleus colliculi inf. a vlákna z nucleus habenulae do nucleus colliculi sup. **Eferentní dráhy tecta:** tr. tectospinalis = na úrovni středního mozku se tato dráha kříží v **decussatio tegmenti dorsalis (Meynerti)**, tr. tectoreticularis a reticulotectalis.

Aferentní dráhy tegmenta: tr. spinoreticularis, tr. nucleoreticularis = ze senzitivních jader hlavových nervů, tr. cerebelloreticularis a cerebellorubralis = probíhají v pedunculi cerebellares sup. (na úrovni tegmenta se kříží v **decussatio pedunculorum cerebellarium superiorum, Wernekingi**), část zrakových vláken do retikulární formace, tr. habenulointerpeduncularis, dráhy z bazálních ganglií, končí zde také tr. corticoreticularis a corticorubralis, které přicházející z frontální kůry.

Eferentní dráhy tegmenta: tr. rubrospinalis se na úrovni mesencephala kříží v **decussatio tegmenti ventralis (Forelli)**, tr. rubroolivaris a rubrothalamicus, tr. reticulospinalis, reticulonuclearis a reticulothalamicus.

V tegmentu nalezneme i několik důležitých procházejících drah:

- **Lemniscus medialis** je součást hlavní dráhy senzitivní, je uložen v tegmentu laterálně a spoluvytváří trigonum lemnisci, současně s
- **tractus spinothalamicus** (dráha bolesti, též nazývaná lemniscus spinalis),
- **lemniscus trigeminalis** je část hlavní dráhy senzitivních hlavových nervů (název na základě skutečnosti, že největší část vláken má původ v senzitivních jádrech n. V.),
- **lemniscus lateralis**, který je součástí dráhy sluchové,
- **fasciculus longitudinalis medialis** je svazek drah napojených na jádra okohybných svalů, svalů krku a na vestibulární jádra – slouží k zajištění koordinace pohybu očí a hlavy,
- **fasciculus longitudinalis posterior** je obousměrné spojení mezi hypothalamem a jádry III., VII., IX., X. a XII. hlavového nervu a ncl. ambiguus, ncl. tractus solitarii a nucleu salivarii,
- **tractus mesencephalicus nervi trigemini** jsou vlákna trigeminu uložená zevně od aqueductus cerebri (jde o dendrity buněk propriocepční složky jádra n. V.).

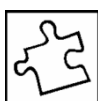
Crura cerebri jsou tvořena **pouze hmotou bílou**. Obsahují dráhy vycházející z různých oblastí mozkové kůry. Jsou v crus cerebri uloženy **mediolaterálně v tomto pořadí**:

- **Tractus frontopontinus (Arnoldova dráha)** jsou sestupná vlákna z frontální kůry, součást tr. cortico – ponto – cerebellaris,
- **tractus corticonuclearis** běží k motorickým jádrům hlavových nervů, je součástí pyramidové dráhy,
- **tractus corticospinalis (pyramidalis)** je hlavní motorická dráha z hlavní korové motorické oblasti do míchy hřbetní,
- **tractus corticobulbaris** je část vláken pyramidové dráhy, která končí u jader zadních provazců v oblongatě (představují kontrolní zpětnovazební okruh),
- **tractus occipitoparietotemporo-pontinus** jsou sestupná vlákna z uvedených oblastí kůry, součást tr. cortico – ponto – cerebellaris.
-



Shrnutí kapitoly

Byla zde popsána základní charakteristika jednotlivých etází mozkového kmene, jejich společné znaky, odlišné útvary v oblongatě, pontu i středním mozku (makroskopický popis a struktura na řezu). Fossa rhomboidea a stratum nucleare = útvary a struktury na dorzální straně MO a PV.



Testy a otázky č. 13 – označte nesprávnou odpověď:

1. Mozkový kmen

- a) je fylogeneticky starou oblastí CNS
- b) jsou v něm uložena jádra hlavových nervů
- c) jeho součástí je i cerebellum
- d) obsahuje dráhy ascendentní a descendentní

2. Medulla oblongata

- a) navazuje na hřbetní míchu od decussatio pyramidum
- b) na její ventrální straně odstupují nervy IX.–XII.
- c) má tvar komolého kužele = bulbus
- d) obsahuje vláknění tzv. corpus trapezoideum

3. Lemniscus medialis

- a) vzniká na úrovni pons Varoli
- b) je to vláknění 2. neuronu hlavní dráhy senzitivní
- c) je to podoba tr. bulbothalamicus
- d) je kvalitou senzitivní

4. Pons Varoli

- a) je podélně uložený val bílé hmoty
- b) obsahuje kochleární jádra
- c) nejventrálněji jsou uloženy nuclei pontis
- d) pokračuje laterálně jako pedunculus cerebellaris medius

5. Tectum

- a) je dorzální část mesencephala
- b) obsahuje nucleus ruber
- c) leží v něm primární zrakové centrum
- d) skládá se z šedé i bílé hmoty

6. Stratum nucleare

- a) motorické jádro n. V. leží v pontu
- b) sulcus limitans je párová struktura
- c) axony z ganglion geniculli končí u ncl.spinalis n. V.
- d) ncl. salivatorius sup. patří k n. IX. a X.

17 MOZEČEK – CEREBELLUM



V této kapitole se dozvíte:

- Rozdělení mozečku z vývojového hlediska, jádra a dráhy mozečku, funkce a poruchy mozečku.



Klíčová slova této kapitoly:

mozeček, kůra a dreň mozečku, mozečková jádra

Je uložen v zadní jámě lebeční, od týlního laloku je oddělen tvrdou plenou **tentorium cerebelli**. Mozeček se skládá ze střední části, **vermis cerebelli**, a ze dvou postranních hemisfér, **hemisphaeriae cerebelli**. Povrch mozečku je rozčleněn na paralelně probíhající mozečkové **foliae cerebelli**, které oddělují **fissurae cerebelli**. Fissurae cerebelli pronikají do hloubky a jejich postupným větvením se vytváří **arbor vitae cerebelli**. Mozeček je spojen s mozkovým kmenem pomocí tří párů stonků:

- **Pedunculi cerebellares inferiores** – spojují mozeček s medulla oblongata,
- **pedunculi cerebellares medii** – spojují mozeček s pontem,
- **pedunculi cerebellares superiores** – spojují mozeček s mesencephalon.

Povrch mozečku pokrývá šedá hmota **cortex cerebelli** – mozečková kůra. Pod kůrou je bílá hmota mozečku, **corpus medullare**, do které jsou zanořena mozečková jádra, **nuclei cerebelli (nucleus fastigii, nucleus globosus, nucleus emboliformis, nucleus dentatus)**. Kůra mozečku se skládá ze tří vrstev:

- **Stratum moleculare** obsahuje dva druhy buněk: hvězdicovité buňky, košíčkové buňky.
- **Stratum gangliosum**, střední vrstva, skládá se z Purkyňových buněk, které mají hruškovitý tvar, jejich počet je asi 25 milionů, ve stáří jejich počet klesá. Axony Purkyňových buněk jsou myelinizované a končí v mozečkových a vestibulárních jádrech.
- **Stratum granulare**, nejhlubší vrstva mozečkové kůry, která obsahuje dva typy nervových buněk, granulární buňky, Golgiho buňky. Do mozečku přichází vzruchy **mechovými vlákny**, která končí u granulárních buněk, a **šplhavými vlákny**, která končí na dendritech Purkyňových buněk.

Vývojové (fylogenetické) členění mozečku

- **Cerebellum vestibulare** – vestibulární mozeček, představuje nejstarší část mozečku – **archicerebellum**. Je napojen na vestibulární aparát a vestibulární jádra.
- **Cerebellum spinale** – spinální mozeček, je mladší část mozečku – **paleocerebellum**. Je napojen na medulla spinalis.
- **Cerebellum cerebrale** – cerebrální mozeček, je nejmladší část mozečku – **neocerebellum**. Je pod vlivem kůry mozkové.

Aferentní mozečkové dráhy přicházejí přímo do kůry mozečku z míchy, vestibula a mozkové kůry. **Míšní aferenty** probíhají v tr. spinocerebellaris anterior et posterior. Zúčastňují se regulace svalového napětí, při poškození dochází k nekoordinovaným pohybům (asynergie) a poruše svalového napětí (hypotonie). Podněty **z vestibulárního aparátu** probíhají v tr. vestibulocerebellaris directus, přivádějí do mozečku informace o poloze a pohybech hlavy a těla v prostoru. Aferenty **z mozkové kůry** sestupují v zadním raménku capsula interna, dodávají údaje o aktivitě korových oblastí v souvislosti s přípravou a provedením pohybů.

Eferentní mozečkové dráhy jsou tvořeny vlákny Purkyňových buněk, vystupují z mozečkových jader a směřují do thalamu. Další mozečkové eferenty směřují do retikulární formace, do nc. ruber a do nc. olivaris inf. (tr. cerebelloreticularis, tr. cerebellorubralis). Základní funkcí mozečku je udržování rovnováhy a vzpřímené polohy, regulace svalového tonu, řízení a koordinace pohybů.

Poškození mozečku odpovídá poruchám těch funkcí, které mozeček reguluje, nastává porucha svalového napětí a porucha koordinace:

- **Hypotonie** – porucha svalového napětí, svalové napětí je sníženo,
- **hypermetrie** (přestřelování) – pacient se neumí dotknout špičky nosu při zavřených očích,
- **adiadochokineze** – neschopnost provádět pravidelné pohyby (střídavě obracet ruce dlaněmi nahoru a dolů),
- **ataxie** – porucha udržování rovnováhy,
- **titubacie** – potácení,
- **intenční tremor** – zvyšující se ke konci pohybu,
- **vertigo** – závrať, není příznakem přímého poškození mozečku, ale vzniká v důsledku poškození vestibulárních drah a jader. Příčiny poruch mozečkových funkcí – záněty, cévní poruchy, toxické poškození, úrazy, nádory, degenerativní procesy.



Shrnutí kapitoly

Mozeček je část mozku uložená nad fossa rhomboidea. S mozkovým kmenem je spojen pomocí tří mozkových stonků. Na povrchu mozečku je kůra, pod níž se nachází bílá hmota, ve které jsou uložena mozečková jádra. Mozeček funguje jako integrační centrum, centrum udržování rovnováhy, koordinace pohybů a svalového napětí.

18 RETIKULÁRNÍ FORMACE – FORMATIO RETICULARIS



V této kapitole se dozvíte:

- Co je retikulární formace a její funkce.



Klíčová slova této kapitoly

retikulární formace, centrum dýchací, pneumotaktické centrum, vazomotorické centrum, centrum akce srdeční

Představuje soubor jader uložených v mozkovém kmeni, sahající od prodloužené míchy až do mesencephala. Velké množství vláken, která probíhají mezi jednotlivými jádry, vytváří síťovitý vzhled, podle něhož dostala tato jádra název retikulární formace (RF). Jádra RF jsou uspořádána ve třech systémech:

- Rafeální systém – obsahuje nepárová jádra, která jsou uložena ve střední čáře.
- Mediální systém – je nejmohutnější, obsahuje velkobuněčná jádra. Axony neuronů vytvářejí většinou dlouhé spoje, kterými RF ovlivňuje blízké a vzdálené struktury CNS.
- Laterální systém – obsahuje malobuněčná jádra hlavně v prodloužené míše a pontu. Jeho spoje jsou krátké.

Členění RF na chemické systémy dle mediátorů obsažených v buňkách

- Monoaminergní systém, buňky obsahují noradrenalin, dopamin, serotonin,
- cholinergní systém, buňky obsahují acetylcholin.

Funkce retikulární formace

RF představuje důležité reflexní centrum. K obživným reflexům patří polykací reflex, slinný reflex, sací reflex. Obranné reflexy tvoří mrkací reflex, kašlací reflex, dávivý reflex.

Část jader RF tvoří životně důležitá centra

- Dýchací centrum v prodloužené míše má inspirační a expirační část,
- pneumotaktické centrum, reaguje na změny pO_2 , pCO_2 , pH v krvi vlivem receptoru v glomus caroticum,
- centrum vazomotorické reguluje krevní tlak,
- centrum regulující akci srdeční má oddíl zrychlující a zpomalující akci srdeční,
- centrum zvracení je uloženo ve fossa rhomboidea.

Mediální systém RF vede pomalou, difúzní bolest, která je špatně lokalizovatelná. RF má aktivační vliv na thalamická jádra, která následně aktivují korové oblasti, čímž udržují bdělý stav – **ascendentní aktivační systém retikulární formace**.



Shrnutí kapitoly

Retikulární formace je spojovacím a koordinačním ústředím. Zajišťuje mnohá propojení uvnitř CNS, nacházejí se v ní důležitá centra pro řízení vitálních funkcí, je centrem důležitých obživných a obraných reflexů. Nacházejí se zde koordinační centra pro regulaci dýchání, činnost srdce, pneumotaktické centrum. Působí excitačně na mozkovou kůru, podílí se tak na kontrole cyklu bdění – spánek, je zapojena do přenosu pomalé difúzní bolesti.



Testy a otázky č. 14 – označte správnou odpověď:

1. Mesencephalon

- a) crura cerebri jsou součástí mesencephala
- b) lamina tecti je uložena ve ventrální části mesencephala
- c) colliculi inferiores představují primární centrum zrakové
- d) substantia nigra obsahuje acetylcholin

2. Mozeček

- a) tentorium cerebelli je duplikatura dura mater
- b) mozeček s pontem spojují pedunculi cerebellares inferiores
- c) stratum granulare je střední vrstva kůry mozečku
- d) aferentní dráhy mozečku směřují do thalamu

3. Formatio reticularis

- a) formatio reticularis sahá od medulla spinalis po diencephalon
- b) rafeální systém FR (RF) obsahuje malobunečná jádra
- c) dýchací centrum je uloženo v pontu
- d) RF má aktivační vliv na jádra thalamu

19 BAZÁLNÍ GANGLIA – NUCLEI BASALES



V této kapitole se dozvíte:

- Rozdělení bazálních ganglií, význam a poruchy pohybu spojené s poškozením bazálních ganglií.



Klíčová slova této kapitoly

nucleus caudatus, putamen, globus pallidus, corpus amygdaloideum, claustrum

Jsou součástí šedé hmoty koncového mozku. Uplatňují se při vytváření a řízení pohybu a funkcích limbického systému.

Mezi bazální ganglia patří: **nucleus caudatus, putamen, globus pallidus, corpus amygdaloideum, claustrum.**

Nucleus caudatus a putamen je označováno jako **corpus striatum**. Putamen spolu s globus pallidus pak tvoří **nucleus lentiformis**. Podle zapojení a funkce k bazálním gangliím ještě patří **nucleus subthalamicus (corpus Luysi), substantia nigra, nc. accumbens (septi), substantia innominata.**

Nucleus caudatus

Je největší jádro z bazálních ganglií, má podkovovitý tvar, probíhá v zakřivení postranní mozkové komory. Skládá se ze 3 částí: **caput, corpus, cauda.**

Putamen

Je uloženo laterálně od nucleus caudatus, od něhož je odděleno vlákny capsula interna. Jeho mediální plocha naléhá na globus pallidus, laterálně je capsula externa. Putamen spolu s pallidem mají čočkovitý tvar, a proto jsou označovány jako **nucleus lentiformis.**

Globus pallidus

Má trojúhelníkovitý tvar a světlejší barvu než ostatní bazální ganglia. Od putamen ho odděluje lamina medullaris lateralis. Obdobná lamina medullaris medialis dělí pallidum na **globus pallidus lateralis (externum) a globus pallidus medialis (internum).**

Corpus amygdaloideum

Má mandlovitý tvar, je uloženo před koncem postranní komory a před hippocampem. Je složeno z 3 skupin jader: kortikomedulární, bazolaterální a centrální skupina jader. Morfologicky a vývojově patří k basálním gangliím, funkčně patří k limbickému systému. Limbický systém určuje chování a vyjadřuje emoce a další vnitřní stavy organismu. Dráždění amygdaly vyvolává stavy zuřivosti.

Clastrum

Je ploténka šedé hmoty uložená mezi capsula externa a capsula extrema. Má početná spojení s mozkovou kůrou, plní asociační funkce.

Bazální ganglia jsou zapojená do okruhu

Kůra → vstupní bazální ganglion → výstupní bazální ganglion → thalamus → kůra.

Bazální ganglia slouží ke zpracování iniciačních impulsů pro hybnost (podněty přicházejí převážně z kůry) a předkládají zpracované podněty frontální kůře a motorickým centřům mozkového kmene k vlastnímu

provedení motorické akce. Řídí tak složité vztahy mezi podrážděním a útlumem při úmyslných pohybech.

Poškození **striata** (tj. putamen a nc. caudatus) vyvolává poruchy pohybů, které jsou pak choreatické a atetoidní, objevuje se hemibalismus a myoklonie. Vzniká hyperkineticko-hypotonický syndrom. Degenerace neuronů striata je příčinou Huntingtonovy chorey.

Poškození **globus pallidus** vyvolá útlum pohybů i řeči, může vést i ke katalepsii.

Porucha **nucleus subthalamicus** vede k druhostrannému hemibalismu.

Poškození **substantia nigra** způsobuje hypokineticko-hypertonický syndrom (Parkinsonův syndrom). Ten je charakterizován svalovou rigiditou, omezením pohybů a klidovým třesem, který mizí při naučených pohybech a ve spánku.

Při poškození bazálních ganglií dochází k různému stupni poruch. Podle charakteristických příznaků rozlišujeme dvě skupiny poruch:

Hypertonicko-hypokinetický syndrom (Parkinsonova choroba).

Hypotonicko-hyperkinetický syndrom (Huntingtonova choroba).



Shrnutí kapitoly

Bazální ganglia tvoří shluky neuronů šedé hmoty uložené uvnitř hemisfér. Patří sem: nc. caudatus, putamen, globus pallidus, corpus amygdaloideum, claustrum. Základní funkcí bazálních ganglií je řízení excitačních a inhibičních dějů a jejich vztahů při volných pohybech. Při poškození bazálních ganglií dochází k poruchám pohybu.

20 MOZKOVÉ KOMORY – VENTRICULI CEREBRI



V této kapitole se dozvíte:

- Dutiny mozku, komunikace mezi jednotlivými dutinami. Obsahem komor je mozkomíšní mok, jehož odběr má diagnostický význam.



Klíčová slova této kapitoly:

čtvrtá komora mozková, třetí komora mozková, postranní mozkové komory, centrální kanálek míšní

Dutiny centrálního nervového systému

Jsou to dutiny uvnitř centrálního nervového systému. Jsou vystlány vrstvou kubických ependymových buněk, opatřených ciliemi a podložených tenkou vrstvou astrocytů. Obsahem mozkových komor je **liquor cerebrospinalis** – mozkomíšní mok, který cirkuluje v subarachnoideálním prostoru. Nejvíce moku, který proudí dutinovým systémem, se tvoří v postranních komorách, odtéká skrze foramen interventriculare (Monroi) do III. mozkové komory. Ze třetí mozkové komory jde úzký kanálek aqueductus cerebri (Sylviiův), spojující třetí a čtvrtou komoru.

- **Ventriculus quartus** je nepárová dutina v rhombencephalon. Spodinu čtvrté komory tvoří fossa rhomboidea. Strop čtvrté komory tvoří ploténka bílé hmoty rozepjatá mezi pedunculi cerebellares superiores – **velum medullare superius**. V dolní části tvoří strop čtvrté komory **velum medullare inferius** – je tvořeno vrstvičkou ependymu a pia mater, označovanou jako tela choroidea ventriculi quarti. Obsahuje bohaté cévní pleteně **plexus choroideus ventriculi quarti**. Laterální části čtvrté komory vybíhají ve výběžek **recessus lateralis ventriculi quarti**.
- **Ventriculus tertius** je nepárová dutina v diencephalon, má tvar sagitální štěrbinu uloženou mezi thalamy. Rostrálně na obou stranách je otvor, **foramen interventriculare**, skrze který komunikuje III. komora s postranními mozkovými komorami. Třetí mozková komora má nepravidelný tvar, protože vybíhá ve výčlipky: **recessus opticus**, **recessus infundibuli**, **recessus pinealis**, **recessus suprapinealis**.
- **Ventriculi laterales**. Postranní komory jsou párové, mají obloukovitý tvar a v hemisférách zasahují do všech laloků. Rozlišujeme na nich čtyři části: **pars centralis**, **cornu frontale**, **cornu occipitale**, **cornu temporale**.
- **Canalis centralis medullae spinalis** – probíhá středem míchy do conus medullaris, kde je rozšířený jako **ventriculus terminalis**. Kraniaálně se otvírá do IV. mozkové komory.

Mozkomíšní mok - liquor cerebrospinalis

Mozkomíšní mok vyplňuje dutiny centrálního nervového systému. Vzniká v plexus choroidei komor. Mok vytvořený v postranní komoře odtéká skrze foramen interventriculare do III. komory, kde se k němu přidává mok

vzniklý z plexus choroideus ventriculi tercii, a společně odtékají přes aqueductus Sylvii do IV. mozkové komory a dostávají se i do centrálního míšního kanálku. Celkový objem moku je 150 ml. Vzorčky mozkomíšního moku se získávají lumbální punkcí v oblasti pod conus medullaris L3–L4 a suboccipitální punkcí. Ze složení moku lze diagnostikovat některá mozková onemocnění. Při ucpaní komorového systému se mok hromadí před překážkou a vzniká rozšíření příslušných komor – hydrocephalus. Přítomnost krve v moku svědčí pro krvácení do subarachnoideálního prostoru z ruptur aneuryzmatu mozkových tepen.

Σ

Shrnutí kapitoly

Mozkové komory jsou dutiny v mozku vyplněné mozkomíšním mokem, který cirkuluje v subarachnoidálním prostoru. Dvě postranní komory jsou uloženy v hemisférách, III. komora leží mezi thalamy a IV. mozková komora se nachází mezi mozkovým kmenem a mozečkem. Míchou probíhá canalis centralis.

21 OBALY MOZKU – MENINGES



V této kapitole se dozvíte:

- Obaly mozku a míchy, prostory mezi jednotlivými obaly.



Klíčová slova této kapitoly:

tvrdá plena, pavučnice, omozečnice

Centrální nervstvo je kryto vazivovými obaly. Zevní obal mozku a míchy tvoří tuhá vazivová blána – tvrdá plena, **dura mater**. Vnitřním a středním obalem jsou dvě tenké blanky: pavučnice, **arachnoidea**, a měkká plena, omozečnice, **pia mater**. Uspořádání obalů je odlišné v lebce a páteřním kanálu.

Tvrdá plena míšň – dura mater spinalis

Nepřiléhá těsně k periostu kostí tvořících *canalis vertebralis*. Dura mater spinalis tak vytváří kolem míchy **saccus durae matris spinalis**. Prostor mezi *endorhachis* a *dura mater spinalis* je **spatium epidurale**. Do epidurálního prostoru páteře se může aplikovat anestetický roztok, který způsobí ztrátu vodivosti nervů (epidurální anestézie).

Tvrdá plena mozková – dura mater encephali – lne pevně k bazi lebni. Jsou do ní zavzaty žilní splavy, které odvádějí krev z mozku. Vytváří duplikatury – **falx cerebri, falx cerebelli, tentorium cerebelli**.

Pavučnice – arachnoidea

Je tenká bezcévná blána pavučinovitého vzhledu. Je uložena mezi *dura* a *pia mater*, od *dura mater* ji odděluje **spatium subdurale**, není to však skutečný prostor, vzniká nahromaděním krve z poraněných cév. Mezi *pia mater* a *arachnoidea* je **spatium subarachnoideum**, v němž je mozkomíšňí mok.

Pavučnice míšň – arachnoidea spinalis

Obklopuje míchu, je vazivovými trámečky spojena s *pia mater* a ohraničuje tak subarachnoideální prostor vyplněný likvorem.

Pavučnice mozková – arachnoidea cranialis

Arachnoidea obaluje CNS volně, na rozdíl od *pia mater*, která vniká do všech povrchových zářezů a štěrbin, tím vznikají na různých místech povrchu mozku **cisternae subarachnoideae** – rozšířená místa subarachnoideálního prostoru. Největší se nachází mezi kaudální částí mozečku a prodlouženou míchou – **cisterna cerebellomedullaris**, dále popisujeme **cisterna chiasmatis, cisterna valliculae cerebri, cisterna fossae lateralis cerebri, cisterna interpeduncularis, cisterna pontis**. *Arachnoidea* vytváří **granulationes arachnoideae** (Pacchioni), křkáté výběžky zanořující se do tvrdé pleny a v kostech vytvářející **foveolae granulares**, které se považují za místa resorpce mozkomíšňího moku do krve.

Omozečnice – pia mater

Omozečnice míšň – pia mater spinalis – je tlustší než *pia mater cranialis*, od bočních ploch *pia mater spinalis* odstupuje 20–23 párů ligamenta

denticulata, které se upínají na arachnoideu a na dura mater spinalis. Ligamenta fixují míchu a pomáhají udržovat její polohu při pohybech páteře.

Omozečnice mozková – pia mater cranialis – je jemná vazivová blána, která těsně přiléhá k povrchu mozku i míchy, obsahuje splet' krevních cév zásobujících CNS. Vniká do všech záhybů a zářezů CNS, srůstá s povrchem telae choroideae všech mozkových komor. Obaluje cévy probíhající na povrchu CNS, spolu s cévami pia mater vniká do mozkové tkáně, kde vytváří Virchow-Robinovy prostory.



Shrnutí kapitoly

Mozek je chráněn kromě kostěné opory (lebka a páteř) také vazivovými obaly. Zevní obal mozku a míchy tvoří tvrdá plena, střední obal tvoří pavoučnice a vnitřní obal tvoří omozečnice. Navzájem jsou od sebe odděleny prostory spatium subdurale, spatium subarachnoideum.



Testy a otázky č. 15 - označte správnou odpověď:

1. Bazální ganglia

- a) corpus striatum tvoří putamen a globus pallidus
- b) jednou z částí nc. caudatus je cervix
- c) mediálně od putamen je capsula externa
- d) claustrum je uloženo mezi capsula externa a capsula interna

2. Mozkové komory

- a) IV. mozková komora je dutina diencephala
- b) III. mozková komora se IV. mozkovou komorou komunikuje skrz aqueductus cerebri
- c) III. mozková komora je párová
- d) postranní komora má část zvanou cornu parietale

3. Obaly mozku

- a) dura mater je vnitřní obal mozku
- b) epidurální prostor slouží k provádění epidurální anestezie
- c) pavoučnice obsahuje cévy
- d) pia mater vytváří granulationes arachnoideae

22 MEZIMOZEK – DIENCEPHALON



V této kapitole se dozvíte:

- Uložení mezimozku v CNS (vztah k okolním strukturám),
- popis a napojení jeho základních částí,
- důležité integrační funkce,
- nadřazená vegetativní a endokrinní centra.



Klíčová slova této kapitoly:

mezimozek, thalamus, hypothalamus, epithalamus, subthalamus, metathalamus, bazální ganglia, III. komora mozková

Mezimozek navazuje morfoloicky i funkčně na mozkový kmen, vývojem vzniká ale z předního mozkového váčku. **Dutinový systém** se v oblasti mezimozku **rozšiřuje ve III. komoru mozkovou.** Žlábek na jeho mediální ploše, sulcus hypothalamicus, odděluje **část dorsální (sensitivní) = thalamus, epithalamus, metathalamus,** a **část ventrální (motorickou) = hypothalamus, subthalamus.** Na hranici mezi mezimozkem a koncovým mozkem se **vychlipují oční váčky,** které jsou **základem pro n. opticus a pro nervový oddíl oční koule.**

Thalamus je největší část mezimozku. Je to párový orgán vejčitého tvaru, který dopředu vybíhá v **tuberculum anterius** a dozadu se rozšiřuje v **pulvinar thalami.** **Mediální plocha je přivrácena do III. komory mozkové** a obě plochy jsou spojeny můstkem, adhesio interthalamica. Na přechodu mediální a dorzální plochy je svazek vláken, **stria medullaris.** Mezi těmito útvary obou stran se **upíná strop III. komory** tvořený ependymem. **Dorzolaterálně** k thalamu **přiléhá nucleus caudatus,** mezi nimi je stria terminalis a v. thalamostriata. **Laterálně** od thalamu je bílá hmota hemisféry, **capsula interna.** Bazální plocha přechází v hypothalamus a subthalamus.

Thalamus se **člení na thalamická jádra** pomocí plotének bílé hmoty. **Jádra jsou definována jako soubor neuronů, který je pod vlivem stejné aferentace a eferentace, vede do stejné korové oblasti nebo do jedné oblasti telencefala.** Thalamická **jádra přijímají signály** z míchy, mozkového kmene, z mozečku, z bazálních ganglií a z mozkové kůry. Signály z podkorových struktur jsou po zpracování v thalamu odváděny do mozkové kůry nebo bazálních ganglií. **Projekce z thalamických jader do kůry je reciproční.**

Jádra klasifikujeme: a) podle lokalizace do morfoloických skupin: **přední = ncl. anteriores (A), mediální = ncl. mediodorsales (MD), laterální (dorzální řada) = ncl. lateralis dorsalis (LD), ncl. lateralis posterior (LP), ncl. posteriores (P), laterální (ventrální řada) = ncl. ventralis anterior (VA), ncl. ventralis lateralis (VL), ncl. ventralis posterolateralis (VPL), ncl. ventralis postromedialis (VPM), intralaminární a paraventriculární jádra = ncl. intralaminares (IL), ncl. paraventriculares (PV) et mediani (M), jádra retikulární formace = ncl. reticulares thalami (R), a metathalamická jádra = ncl. corporis geniculati medialis (CGM), ncl. corporis geniculati lateralis (CGL).**

b) Podle funkce lze thalamická jádra rozdělit na **4 skupiny**: **1. specifická sensorická jádra** = VPL, VPM, CGM a CGL, **2. specifická nesenzorická jádra** = VA, VL (tzv. **motorická jádra**) jsou zapojena do limbického systému), **3. asociační jádra** = LD, LP, P, a **4. nespecifická jádra**, která jsou zapojena do retikulární formace. V thalamu se přepojuje veškerá aferentace, která směřuje do mozkové kůry.

Epithalamus je **dorzokaudální část** mezimozku. Tvoří jej 2 fylogeneticky stará jádra = **nuclei habenulae** uložená v trigonum habenulae (**zapojená do okruhů limbického systému**) a nepárová **šíšinka** (viz endokrinní systém).

Subthalamus obsahuje jádra šedé hmoty uložená ventrálně od thalamu a laterálně od hypotalamu = zona incerta a nucleus subthalamicus. **Zona incerta** je **proužek šedé hmoty**, který laterálně **přechází do ncl. reticularis thalami**. Od thalamu ji odděluje svazek vláken, **fasciculus thalamicus (Forelovo pole H1)**. Obsahuje vlákna z bazálních ganglií (ansa et fasciculus lenticularis), mozečku, lemniscus medialis a tr. spinothalamicus. **Bílá hmota tvoří i Forelovo pole H2**, které obsahuje pallido-thalamicá vlákna, běží dorzálně a mediálně mezi ncl. subthalamicus a zona incerta, připojují se k ansa lenticularis a vstupují do thalamu. **Nucleus subthalamicus (Luysi)** je jádro čočkovitého tvaru, je zapojeno do okruhu bazálních ganglií. Aferentní axony dostává ze zevního segmentu pallida, vlákna tvoří fasciculus subthalamicus, který má **ihibiční vliv na ncl. subthalamicus**. Další vlákna **přicházejí z kůry frontálního laloku** (area 4, 6) a na jádro mají **vliv excitační**. Hlavní eferentní projekce je **excitační** a míří **zpět do obou segmentů pallida** (součást nepřímé dráhy bazálních ganglií).

Hypothalamus je **objemově malá, ale funkčně velmi významná část** mezimozku. Tvoří **dno a přední stěnu III. komory**. Dorzálně leží thalamus (hranicí je sulcus hypothalamicus), **mediální plocha hledí do III. komory, rostrálně sahá až po lamina terminalis, kaudálně k zadnímu okraji corpora mamillaria**. Laterálně od hypotalamu je capsula interna. **K hypothalamu patří: jádra této oblasti, infundibulum**, přecházející ve stopku, na které je zavěšena **hypofýza, tuber cinereum, eminentia mediana a corpora mamillaria**. Buňky hypothalamu tvoří jádra a políčka, areae. Hypothalamus dělí rovina proložená přes columnae fornicis na mediální a laterální oblast. **Buňky mediálního hypothalamu jsou dobře ohraničeny a tvoří hypothalamická jádra: v přední části leží ncl. supraopticus a paraventricularis**, které mají schopnost **neurosekrece**, **ve střední části jsou jádra** (ncl. hypothalamicus ventromedialis et dorsomedialis, ncl. tuberales et ncl. infundibularis), která ovlivňují **metabolické funkce a sexuální chování, zadní hypotalamus** v rozsahu corpora mamillaria je součástí limbického systému. V laterální části jsou buňky uspořádány difuzně a **tvoří areae**.

Hypothalamus je řídicím centrem vegetativních funkcí, jeho činnost je významně ovlivňována z nadřazeného limbického systému. Jádra předního hypothalamu mají vztah k parasymptiku, středního k sympatiku a zadního k limbickému systému.



Shrnutí kapitoly

V kapitole bylo popsáno uložení mezimozku (vztahy k okolním strukturám), jeho členění po stránce morfologické i funkční. Byla vysvětlena jádra, jejich napojení (aferentace i eferentace) a excitační nebo inhibiční vliv na cílové oblasti. Byl uveden řídicí vztah k vegetativním a neurosekrečním funkcím a napojení na limbický systém.



Testy a otázky č. 16 – označte nesprávnou odpověď:

1. Thalamus

- a) tvoří laterální stěnu III. komory mozkové
- b) je tvořen převážně šedou hmotou
- c) jeho motorická jádra jsou napojena na retikulární formaci
- d) má reciproční napojení na kůru mozkovou

2. Hypothalamus

- a) je nadřazeným vegetativním centrem
- b) je párový útvar ležící pod oběma thalami
- c) v jeho jádrech jsou tvořeny hormony
- d) tvoří dno III. komory

3. Mezimozek

- a) latinsky se nazývá mesencephalon
- b) přepojují se v něm důležité senzitivní dráhy
- c) obsahuje také struktury retikulární formace
- d) je napojen na limbický systém

4. Subthalamus

- a) jeho šedá hmota tvoří tzv. zona incerta
- b) leží pod thalamem
- c) je součástí mezimozku
- d) patří k němu i šišinka

23 KONCOVÝ MOZEK – TELENCEPHALON



V této kapitole se dozvíte:

- Telencephalon jako nejvyšší etáž CNS,
- nadřazené centrum všech ostatních systémů,
- popis, gyrifikace, cytoarchitektonická mapa (korová centra),
- bílá hmota (korová aferentace a eferentace).



Klíčová slova této kapitoly:

koncový mozek, lalok (čelní, temenní, týlní, spankový), závit, Brodmannova mapa, ostrůvek, vnitřní pouzdro

Vývoj. Telencephalon je **nejrostrálnější oddíl mozku**, který vznikl **rozdělením předního mozkového váčku**, prosencephalon, na mezimozek, diencephalon, a telencephalon. **Během ontogenetického vývoje** se koncový mozek člení na **střední, nepárovou část**, telencephalon medium, a na **dva rychle rostoucí párové váčky**, které tvoří **základ hemisfér**. Ze střední části vzniká lamina terminalis a bazální části předního mezimozku. Párové váčky koncového mozku se diferencují v **tenčí povrchově uložené pallium, plášť**, v němž se diferencuje **kortikální šedá hmota, cortex cerebri**, a na **bazální část**, pars basalis, ležící při bázi vyvíjejících se hemisfér, která je nejtlustší, a v níž se **formují bazální ganglia**. Na základě fylogenetického vývoje kůry obratlovců můžeme rozlišit **paleocortex, archicortex a neocortex**. **Neocortex se poprvé objevuje až u plazů**, a k jeho **největšímu rozvoji dochází u savců**. U člověka se stává **zásadní strukturou jeho intelektuální aktivity**. **Paleocortex je u člověka vývojově stará třívrstevná korová oblast**, uložená na spodní ploše čelního laloku. Radíme sem: **bulbus olfactorius, tractus olfactorius, stria olfactoria medialis et lateralis, trigonum olfactorium a anterolaterální část uncus gyri parahippocampalis (area 51)**. **Archicortex (hipokampová formace)** je vývojově stará třívrstevná korová oblast, uložená hluboko na mediální ploše temporálního laloku. Dělí se na **tři korová pole: hippocampus (cornu Amonis), gyrus dentatus a subiculum**. Hipokampová formace je důležitou součástí limbického systému.

Zevní popis. Koncový mozek se skládá ze **dvou mozkových hemisfér**. Pravou a levou hemisféru odděluje hluboký zářez, fissura longitudinalis cerebri, a spojuje mohutný svazek bílé hmoty, **corpus callosum**. Na každé hemisféře popisujeme **3 strany (plochy): 1. zevní, vypuklou stranu, facies superolateralis, 2. vnitřní, medialis, a 3. spodní, inferior**. Na povrchu hemisfér se tvoří **brázdy, sulci**, které rozdělují **povrch mozku na závit, gyri**. **Sulcus lateralis a sulcus centralis na superolaterální konvexní ploše hemisféry a sulcus parietoccipitalis oddělují 4 laloky: frontální, parietální, okcipitální a temporální**.

Gyrifikace. Největším lalokem je **čelní lalok, který sahá od polus frontalis až k sulcus (dále s.) centralis**. Paralelně se s. centralis běží s. precentralis, který vymezuje **gyrus (dále g.) precentralis**. Konvexní plocha frontálního laloku je dále rozdělena průběhem s. frontalis superior et inferior na **g. frontalis superior, medius et inferior**. Na **mediální ploše čelního**

laloku jsou pod rostrum corporis callosi dva drobné závitě, **g. paraterminalis** (= septum verum) a **area subcallosa**. Nad corpus callosum běží **g. cinguli**, nad a před ním je **g. frontalis superior**. Spodní plocha g. frontalis inferior se člení pomocí s. olfactorius na **mediální g. rectus a laterální gyri orbitales**. **Temenní lalok** leží mezi s. centralis et parietooccipitalis. Od spánkového laloku jej odděluje zadní část s. lateralis. Za s. centralis je s. postcentralis, mezi nimi **g. postcentralis**. S. intraparietalis odděluje lobulus parietalis superior et inferior, který se dále dělí na **přední g. supramarginalis a zadní g. angularis**. Oba tyto závitě přecházejí do spánkového laloku. Na mediální ploše temenního laloku je **lobulus paracentralis, za ním je praecuneus**. **Týlní lalok** je na konvexní ploše oddělen od temenního a spánkového laloku čarou, spojující s. parietooccipitalis et praeoccipitalis. Na konvexní ploše jsou variabilní **gyri occipitales**, na mediální ploše je hluboký s. calcarinus. Mezi ním a vpředu s. parietooccipitalis je **klínovitý cuneus**, pod s. calcarinus leží **g. occipitotemporalis medialis (g. lingualis)**. **Spánkový lalok** se člení na **g. temporalis superior, medius a inferior**. Na horní ploše g. temporalis superior jsou 2–3 příčně uložené závitě, **gyri temporales transversi (Heschlovy závitě)**. Na spodní ploše spánkového laloku probíhá hluboký s. collateralis, který rostrálně pokračuje jako s. rhinalis. Mediálně od s. collateralis leží **g. parahippocampalis**, který se dopředu **rozšiřuje v uncus gyri parahippocampalis**. Laterálně od něj je na spodní ploše temporálního laloku **g. occipitotemporalis lateralis**. **Insula, lobus insularis**, je část hemisféry zanořená do fossa cerebri lateralis. Rozeznáváme zde vpředu gyri breves a vzadu gyrus longus.

Cytoarchitektonika. Největší část povrchu hemisfér zaujímá neokortex, který **nemá homogenní strukturu** (významné rozdíly se týkají tloušťky jednotlivých vrstev, zastoupení gliových buněk, neurotransmiterů apod.). Podle uvedených charakteristik lze sestavit **cytoarchitektonické mapy telencefala** – nejčastěji používanou je **mapa Brodmanova (1907)**, ve které člení kůru mozku na **11 regiones a 52 areae**.

Nejvýznamnější funkční korové oblasti: primární motorická oblast (area 4, g. precentralis), **premotorická oblast** (area 6) a doplňková motorická oblast na mediální ploše hemiféry, **frontální okohybné pole** (area 8, g. frontalis medius), **Brocovo centrum řeči** (area 45, 46, g. frontalis inferior), **primární somatosensorická oblast** (area 3, 2, 1, g. postcentralis), primární a sekundární **sluchová oblast** (area 41, 42, gyri temporales transversi = Heschlovy závitě), **primární zraková oblast** (area 17, sulcus calcarinus), sekundární zraková oblast (area 18, 19), **chuťová oblast** (area 43, kaudální část g. postcentralis). Korová oblast, kde končí vlákna z čichového bulbu, se označuje jako **primární čichová oblast**. Zahrnuje všechna paleokortikální pole a část entorhiální korové oblasti (area 28).

Bílá hmota hemisfér

Obsahuje mnoho systémů myelinizovaných i nemyelinizovaných vláken, gliových buněk a řídké sítě krevních kapilár. Na horizontálním řezu hemisférou má bílá hmota **tvár polovičního oválu – centrum semiovale**. Vlákna bílé hmoty hemisfér můžeme rozdělit na vlákna projekční, asociační a komisurální (viz Dráhy nervové). Na tomto místě uvádíme pouze

topograficky a funkčně důležitou strukturu = **capsula interna** (vnitřní pouzdro). Je to **bílá hmota** mediálně ohraničená thalamem a nucleus caudatus a laterálně nucleus lentiformis. Eferentní i aferentní **vlákna tvoří vějíř**, jehož otevřená část je obrácena laterálně k nucleus lentiformis a stopka směřuje ke crus cerebri středního mozku. Na **horizontálním řezu** hemisférou má capsula interna **tvar písmene V** s hrotem obráceným mediálně. Dělíme ji na: **crus anterius (přední raménko), genu (koleno) a crus posterius (zadní raménko)**. V crus anterius probíhá tr. frontopontinus a vlákna tr. thalamocorticalis ant., v genu jde tr. corticonucleares. Crus posterius capsulae internae tvoří bílou hmotu mezi thalamem a nucleus lentiformis, obsahuje vlákna (v pořadí od genu): tr. corticospinalis (v somatopickém uspořádání od kraniálních částí trupu a horních končetin ke kaudálním částem trupu a dolním končetinám), paralelně probíhají tr. corticoreticularis et corticorubralis, následují tr. corticothalamicus, tr. thalamocorticalis lat. (do parietální kůry) a součásti tr. corticopontinus. V retrolentikulární části capsula interna běží radiatio optica a radiatio acustica.



Shrnutí kapitoly

Byl vysvětlen vývoj koncového mozku jako fylogeneticky i ontogeneticky nejvyšší struktury CNS. Byl popsán makroskopicky, uvedena gyrifikace a základní cytoarchitektonická mapa (korová centra základních kvalit). Capsula interna jako soubor drah probíhajících na úrovni telencephala.



Testy a otázky č. 17 – označte nesprávnou odpověď:

1. Gyrifikace

- a) gyrus cinguli leží na mediální ploše hemisféry
- b) gyrus parahippocampalis vybíhá dopředu jako uncus
- c) insula leží v hloubce fossa lateralis cerebri
- d) gyri orbitales jsou v týlním laloku

2. Korová centra

- a) centrum sluchu je v Heschlových závitech
- b) zrakové centrum je vpředu v čelním laloku
- c) hlavní motorická kůra je v oblasti gyrus praecentralis
- d) v gyrus postcentralis končí senzitivní aferentace

3. Bílá hmota hemisfér

- a) tvoří capsula interna
- b) corpus callosum spojuje obě hemisféry
- c) tvoří konečné úseky (poslední neurony) motorických drah
- d) obsahuje dráhy všech typů (asociační, komisurální a projekční)

4. Brodmannova mapa

- a) senzitivní kůra = area 3, 2, 1
- b) motorická kůra = area 4, 6
- c) sluchová kůra = area 41, 42
- d) zraková kůra = 24, 23

5. Termíny používané v neuroanatomii

- a) ascendentní = vzestupný
- b) comissura = spojení na stejné úrovni
- c) afferentní = odstředivý
- d) reciproční = obousměrný

24 DRÁHY NERVOVÉ – TRACTUS NERVOSI



V této kapitole se dozvíte:

- Princip nervové dráhy,
- rozdělení drah podle průběhu a kvality,
- spojení struktur CNS (ve všech jeho etážích) pomocí konkrétních drah,
- vliv konkrétních drah na cílové systémy.



Klíčová slova této kapitoly:

dráha nervová, asociační, komisurální, projekční, motorická, senzitivní, sensorická, synapse, interpolace, neurotransmitter, excitace, inhibice, limbický systém, commissura, tractus, fasciculus, fibrae, decussatio, fornix, corpus callosum, lemniscus, corpus trapezoideum

Nervové dráhy tvoří soubory nervových vláken (**bílá hmota**), které spojují jednotlivé části centrálního nervového systému (dále CNS). Pro úsek nervové dráhy používáme termín **neuron**. Některé dráhy jsou jedneuronové, jiné víceneuronové (v CNS se termín neuron používá ve dvou významech: 1. nervová buňka, 2. úsek nervové dráhy) – zde dochází k dotykovému spojení = **synapse** (axosomatická nebo axodendritická). Přepojení dráhy za účasti těla nervové buňky (**šedá hmota**) = **interpolace**. Podle způsobu spojení a průběhu dělíme nervové dráhy na **asociační, komisurální a projekční**.

Dráhy asociační

Spojují okrsky šedé hmoty stejného řádu, ale funkčně odlišné na téže straně CNS = **homolaterálně**.

Asociační dráhy telencephala: tangenciální vlákna kůry, fibrae arcuatae cerebri (U-vlákna), uložená pod kůrou, jako **interareální dráhy** přeskakují 1–2 závitů. **Interregionální dráhy** jsou **dlouhé spoje jednotlivých korových oblastí** a zajišťují nejširší integraci. Patří sem: fasciculus longitudinalis sup. (spojuje čelní a týlní lalok), fasciculus longitudinalis inf. v gyrus occipitotemporalis lat. (spojuje lalok týlní a temporální), fasciculus frontooccipitalis sup., fasciculus frontooccipitalis inf., fasciculus uncinatus má tvar podkovy (probíhá pod limen insulae jako temporofrontální svazek), **fasciculus arcuatus** obkružuje insulu, jde o frontotemporální spoj, **cingulum** probíhá v hloubi gyrus cinguli (spojuje gyri orbitales a gyrus parahippocampalis), **fasciculus occipitalis verticalis** spojuje temporální, parietální a okcipitální laloky, **fornix longus** je **hlavně dráhou projekční**, obsahuje však **také asociační vlákna spojující corpus amygdaloideum s gyrus rectus a parahippocampalis**.

Asociační dráhy míchy: představují četná spojení, neboť jednotlivé míšní segmenty jsou stejného řádu. Jsou uloženy v hloubi každého provazce jako **fasciculi proprii medullae spinalis**, **fasciculus dorsolateralis** probíhá v okrajové Lissauerově zóně, **fasciculus cornucommissuralis** obsahuje **ascendentní vlákna**, běží při mediální ploše zadního rohu, **descendentní vlákna** hlavní dráhy senzitivní (tedy fasciculus gracilis et cuneatus) tvoří tři různá políčka, která jsou uložena v zadním provazci: **fasciculus**

interfascicularis v míše krční, **fasciculus semilunaris** při střední čáře míchy hrudní a **fasciculus triangularis** při střední čáře míchy lumbosakrální.

Dráhy komisurální

Komisurální dráhy spojují symetrické i asymetrické **struktury stejného řádu** na pravé a levé polovině CNS = **kontralaterálně, oběma směry**.

Komisury korové

1. Corpus callosum je největší komisurální dráhou CNS. **Vývojově patří k neokortexu a spojuje téměř celou kůru hemisfér** (kromě oblasti čichového mozku). Tato komisura má **tvár čtyřhranného, transversálně probíhajícího tělesa z bílé hmoty** (délka asi 7–9 cm, tloušťka asi 1 cm), ventrodorzálně na ní popisujeme několik částí: **rostrum, genu, truncus et splenium corporis callosi**. Vlákna corpus callosum, **radiatio corporis callosi**, svou přední částí spojuje oba čelní laloky – tato vlákna tvoří ventrálně konkávní oblouk = **forceps frontalis (minor)**. Ze střední části se vlákna laterálně vějířovitě rozbíhají a spojují temenní a spánkové laloky. Vlákna zadní části corpus callosum tvoří oblouk otevřený směrem vzad = **forceps occipitalis (major)**.

2. Commissura fornicis je u člověka relativně slabá komisura archikortexu **spojující gyri parahippocampales** obou stran. Probíhá nejdříve ve **fimbria a crus fornicis**, vlákna pak zatačejí obloukem vpřed konvexním a dostávají se do druhostranného crus a fimbria hippocampi. Příčné vlákenní fornixu ve střední čáře pod corpus callosum se nazývá **fornix transversus, lyra Davidis** (trojúhelníkovitý tvar) i **psalterium**.

3. Commissura anterior (rostralis) probíhá napříč před columnae fornicis **jako oválný svazek na přední stěně III. komory**. Laterálně se dělí na své **dvě části: pars anterior (olfactoria)** je přední soubor vláken, která spojují čichové korové oblasti obou hemisfér, **pars posterior (interhemispherica)** je zadní soubor vláken, který vytváří oblouk otevřený dolů a dozadu. Probíhá žlábkem pod nucleus lentiformis a corpus amygdaloideum (Gratioletův kanál) k bazální části gyrus temporalis inf. a gyrus occipitotemporalis lat. Spojuje kůru obou temporálních laloků kromě oblastí, které spojuje corpus callosum nebo commissura fornicis.

Komisury subkortikální

1. Commissura posterior (epithalamica) je malá komisura na zadní stěně III. komory, propojuje jádra na hranici středního mozku a mezimozku.

2. Commissura habenularum probíhá v habenule a spojuje nuclei habenulae.

3. Commissurae supraopticae jsou tři drobné spoje při dně III. komory: **commissura supraoptica ventralis (Guddenova)** je komisurou sluchových center, **commissura supraoptica dorsalis (Meynertova)** je komisurou pallida a hypothalamu, **commissura supraoptica suprema** je komisurou thalamu a hypothalamu.

Dráhy projekční

Projekční dráhy – **společné označení pro svazky myelinizovaných nervových vláken, které většinou tvoří zřetelné oblasti bílé hmoty na řezech jednotlivými oddíly CNS**. Mohou být **vzestupné, ascendentní**, které přinášejí informace z nižších center do vyšších – tyto dráhy jsou

většinou **víceneuronové** (dochází k interpolacím), jsou to **dráhy senzitivní a sensorické**. Dráhy nesoucí **odpověď z vyšších center do nižších** jsou **sestupné, descendentní, většinou jednoneuronové**. jedná se o **dráhy motorické**. Samostatnou skupinou jsou **dráhy mozečkové**.

Senzitivní dráhy

Prvním neuronem všech senzitivních (vzestupných) drah je **pseudounipolární buňka spinálního ganglia**. Její periferní výběžek (dendrit) tvoří senzitivní vlákna míšního nervu a končí u receptoru. Axony vstupují zadním míšním kořenem a končí u **ncl. proprius columnae posterioris** (u drah anterolaterálního systému = tr. spinothalamicus, spinoreticularis et spinotectalis), nebo **pokračují bílou hmotou zadních provazců až do jader prodloužené míchy** (ncl. gracilis a ncl. cuneatus) – to je tzv. dráha zadních provazců čili **lemniskový systém**.

Dráha zadních provazců = lemniskový systém

1. neuron = pseudounipolární buňka ganglion spinale – axony vystupují zadními provazci a končí u jader zadních provazců (**ncl. gracilis a ncl. cuneatus**) v prodloužené míše. **2. neuron** tvoří buňky ncl. gracilis a ncl. cuneatus – jejich axony se kříží a pokračují jako **lemniscus medialis (sensitivus) do thalamu**, kde končí u jádra **ncl. ventralis posterolateralis**. Zde navazuje **3. neuron**, který pokračuje z thalamu do kůry mozkové (tr. thalamocorticalis) a končí v **primární senzitivní oblasti v gyrus postcentralis a zadní části gyrus paracentralis (area 3, 1, 2)**. Dráha zadních provazců zajišťuje **dotykové čítí, vibrační čítí a propriocepci**

Dráhy anterolaterálního systému

a) Tractus spinothalamicus: 1. neuron – pseudounipolární buňka ganglion spinale – axony vstupují zadním kořenem do míchy a končí u **ncl. proprius columnae posterioris**. Z tohoto jádra začíná **2. neuron**, který běží **na druhou stranu (zkřížení) do předních a postranních provazců** (tr. spinothalamicus anterior a lateralis), vlákna pak stoupají do prodloužené míchy, dále do pontu a mesencephala a končí v thalamu ve stejném jádře jako předchozí dráha (tj. **ncl. ventralis posterolateralis**). Spinothalamická dráha je **dráhou bolesti** (tzv. **rychlá bolest**, neboť dráha je pouze dvouneuronová) = **bolest ostrá, řezavá, přesně lokalizovatelná**.

b) Tractus spinoreticularis: 1. neuron – pseudounipolární buňka ganglion spinale – axony podobně jako u předchozí dráhy vstupují zadním kořenem do míchy a končí u ncl. proprius columnae posterioris. Z tohoto jádra začíná **2. neuron** – jeho axony se **zčásti kříží, zčásti nekříží** a vystupují předními provazci a přední částí postranních provazců **do jader mediálního oddílu retikulární formace**. Na tuto dráhu navazuje tr. reticulothalamicus. Spinoretikulární dráha vede tzv. **pomalou bolest** (zdržení na velkém počtu synapsí v retikulární formaci) = **bolest tupá, těžko lokalizovatelná**.

c) Tractus spinotectalis je vývojově velmi stará dráha, u člověka zredukovaná. Převádí taktilní a nociceptivní podněty do motorických systémů ovlivňujících pohyby hlavy a krku v koordinaci s pohyby očí. **1. neuron** – pseudounipolární buňka ganglion spinale – axony končí u ncl.

proprius columnae posterioris. **2. neuron** – ncl. proprius columnae posterioris – dráha se kříží a probíhá v postranních provazcích dorzálně od tr. spinothalamicus lat. v hlubokých vrstvách tekta. Navazující **3. neuron** – tr. tectothalamicus končí n ncll. posteriores, ncl. medialis dorsalis a ncll. intralaminare thalami.

Senzitivní dráhy hlavových nervů

Tyto dráhy jsou **princiálně obdobné jako ostatní senzitivní dráhy** vedoucí podněty z celého těla. Na rozdíl od nich **však začínají v senzitivních gangliích hlavových nervů**, která senzitivní vlákna obsahují = **n. trigeminus, n. facialis, n. glossopharyngeus a n. vagus**. Také tato dráha je tříneuronová:

1. neuron tvoří **pseudounipolární buňky příslušných senzitivních ganglií: ganglion trigeminale (Gasseri) n. V., nucleus mesencephalicus n. V.** (intrakmenové ganglion, buňky za vývoje nevycestovaly z kmene), **ganglion geniculi n. VII., ganglion superius et inferius n. IX. a X.** Dendrity těchto buněk přicházejí z **receptorické inervační oblasti cestou větví těchto hlavových nervů**. Axony se po vstupu do mozkového kmene dělí na kratší ascendentní a delší descendentní kolaterály. **Ascendentní vlákna končí u principálních jader = ncl. pontinus n. V.** (část trigeminových vláken pokračuje jako tr. mesencephalicus a končí u **ncl. mesencephalicus n. V.**), **ncl. dorsalis n. IX. et X.** **Descendentní vlákna** tvoří **tractus spinalis n. V. a tractus solitarius** a končí u **ncl. spinalis nervi trigemini** (končí i axony n. VII.) a **ncl. solitarius**.

2. neuron probíhá jako **tr. nucleothalamicus** (začíná tedy v senzitivních jádrech výše uvedených nervů), který se **podle svého největšího zástupce** nazývá **lemniscus trigeminalis**. Probíhá kmenem společně s lemniscus medialis **do thalamu**, zde však končí u **ncl. ventralis posteromedialis**.

3. neuron jako **tr. thalamocorticalis** je **shodný s III. neuronem hlavní dráhy senzitivní a končí v senzitivní kůře = gyrus postcentralis (area 3, 1, 2)**.

Funkčně je to dráha protopatické citlivosti (vede vzruchy vyvolané hrubými impulzy – bolest, vysoká teplota) – jde o vlákna končící u principálních jader, **epikritické citlivosti** – vlákna končí u jader tr. spinalis et solitarius, a **proprioceptivní citlivosti** – jde o hlubokou citlivost ze žvýkacích svalů, která končí u ncl. mesencephalicus n. V.

Senzorické (smyslové) dráhy

Zraková dráha

1. neuron tvoří specializované světločivé buňky sítnice, tj. **tyčinky a čípky**. Tyto buňky **přeměňují světelné podněty na nervové vzruchy**, které jsou jejich axony předávány na **2. neuron** tvořený bipolárními buňkami sítnice – jejich soubor nazýváme **ganglion retinae**. **3. neuron** představují gangliové buňky sítnice tvořící **ganglion opticum**. Dlouhé axony těchto buněk se sbíhají k discus nervi optici a otvůrky v bělímě opouštějí bulbus oculi a tvoří **nervus opticus** = silný svazek axonů s obaly CNS (vývojově je n. opticus výchlipkou mezimozku). Po průchodu **canalis opticus** tvoří oba nervi optici **chiasma opticum**: zde se **kříží vlákna z mediálních polovin obou sítnic**, vlákna z laterálních polovin se nekříží a vlákna z **macula lutea** jsou

zkřížená i nezkřížená. Od chiasmatu tedy pokračuje 3. neuron jako **tractus opticus**, který obsahuje vlákna z homolaterálních úseků obou koulí očních (tj. z kontralaterálních polovin zorných polí) a vlákna z obou žlutých skvrn. Tractus opticus běží směrem do **primárních podkorových center**, dělí se ještě na silnější radix lateralis a slabší radix medialis: **radix lateralis** jde přímo do jádra **corpus geniculatum laterale**, **radix medialis**: část vláken jde přes brachium colliculi sup. do **ncl. colliculi superioris (stratum album)**, většina vláken končí také v **ncl. corporis geniculati lat.**, část vláken se odděluje a tvoří **radix optica mesencephalica** = spoje do **area pretectalis** (centrum pupilárního reflexu), do **RF mesencephala**, **ncl. opticus basalis** (a odtud k Darkševičovu a Cajalovu jádru). **Radix optica hypothalamica** se odděluje již z tractus opticus a končí v **ncl. supraopticus** a **ncl. suprachiasmaticus**. **4. neuron** začíná z buněk corpus geniculatum laterale a vlákna směřují jako vějíř směrem dozadu a mediálně – tvoří **tr. geniculocorticalis** = **radiatio optica**, **Gratioletův svazek**. Ten probíhá přes **capsula interna** (pars retrolentiformis) a končí ve **zrakové korové oblasti (area striata, 17)** a v **sekundární (asociační) zrakové oblasti – area 18, 19**.

Z korové oblasti popisujeme **descendentní spoje**: do corpus geniculatum laterale, do temporálního laloku (area 20, 21), do frontálního okohybného pole (area 7, 8).

Dráha pupilárního reflexu

Touto dráhou jsou realizovány dva reflexy: **1. miosis** = **zužování zornice** reflexní cestou **parasympatickou** a **2. mydriasis** = **rozšiřování zornice** reflexní cestou **sympatickou**.

Odstředivé raménko obou těchto reflexů je stejné a probíhá **cestou zrakové dráhy** do **centra**, které tvoří **jádra v area pretectalis**. Odstředivá raménka se liší:

Ostředivé raménko miózy běží jako **axony pretektálních jader** buď přímo, nebo s přepojením v **ncl. interstitialis** do parasympatického jádra n. III. = **ncl. oculomotorius accesorius (Edinger-Westphal)** a cestou **ramus inferior n. III.** tvoří **radix parasympathica** do **ganglion ciliare** (parasympatická vlákna zde interpolují). Jeho postgangliová vlákna jako **nervi ciliares breves** inervují **parasympaticky m. sphincter pupillae** a **m. ciliaris**.

Odstředivé raménko mydriázy jde cestou **tr. tectoreticularis** do **RF mesencephala** a horního pontu, pokračuje jako **tr. reticulospinalis** do **centrum ciliospinale** (ncl. intermediolateralis C 8–Th 1, tzv. Budgeovo centrum). Z něho vycházejí sympatická vlákna do kmene sympatiku a z gangl. cervicale sup. vytvářejí pletěň podél a. carotis interna a a. ophthalmica, s níž vstoupí do očnice a tvoří **radix symphatica ganglion ciliare** (bez interpolace). Smíšené **nn. ciliares breves** inervují **sympaticky m. dilatator pupillae**.

Dráha pro akomodaci běží společně s dráhou miotického reflexu, navíc dochází pouze k přepojení v **ncl. interstitialis**. **M. ciliaris**, který je uložen v corpus ciliare a ovlivňuje vyklenutí nebo oploštění čočky, je inervován **parasympaticky z nn. ciliares breves**.

Dráha pro konvergenci běží společně s dráhou pro akomodaci až k ncl. interstitialis. Zde je přepojena do **fasciculus longitudinalis medialis** na **jádra okohybných hlavových nervů** (n. III., IV., VI.), jejichž souhrou dochází ke konvergenci očních bulbů.

Sluchová dráha

Receptorem sluchové dráhy je **Cortiho orgán** uložený v blanitém hlemýždi vnitřních ucha.

1. neuron tvoří bipolární gangliové buňky **ganglion cochleare (spirale, Corti)**, které je uloženo v modiolu. **Dendrity** těchto buněk běží od smyslových vláskových buněk Cortiho orgánu, které mění sluchové vjemy na nervové vzruchy. **Axony** probíhají v canales longitudinales modioli, procházejí přes přední dolní kvadrant fundus meatus acustici (tractus spiralis foraminosus), spojují se ve vnitřním zvukovodu a tvoří **pars cochlearis nervi vestibulocochlearis** (další průběh viz n. VIII.), který končí v **ncl. cochlearis ventralis** a **ncl. cochlearis dorsalis**.

2. neuron začíná v obou kochleárních jádrech, jeho průběh se však liší. **Vlákná z ncl. cochlearis ventralis** běží napříč pontem, kde spolu s vmezeřenými jádry tvoří **corpus trapezoideum**. Kontralaterálně pak pokračuje vzestupný svazek **lemniscus lateralis (acusticus)**, který končí v **ncl. colliculi inferioris**. Část vláken je cestou **přepojena** ve vmezeřených jádrech, a to **ncl. ventralis et dorsalis corporis trapezoidei, ncl. olivaris superior medialis et lateralis, ncl. lemnisci lateralis ventralis et dorsalis**. **Vlákná z ncl. cochlearis dorsalis** probíhají jako **striae medullares ventriculi IV.**, ve střední čáře se zanořují do hloubky a přikládají se ke corpus trapezoideum. V druhostranném lemniscus lateralis stoupají také do ncl. colliculi inf.

3. neuron pokračuje z ncl. colliculi inf. cestou **brachium colliculi inferioris** do jádra v **corpus geniculatum mediale**. Z 3. neuronu jdou **odbočky**: do druhostranného corpus geniculatum mediale (přímo nebo přepojením v druhostranném colliculus inf.), do RF – tr. reticulospinalis (převod na motoriku), do substantia grisea centralis a v ní na fasciculus longitudinalis dorsalis (napojení na autonomní nervový systém).

4. neuron = radiatio acustica = tractus geniculocorticalis běží z ncl. corporis geniculati medialis přes capsula interna (pars retrolentiformis) do primární sluchové korové oblasti, která se nachází na horní ploše gyrus temporalis superior, kde se nacházejí **gyri temporales transversi (Heschlovy závity, area 41, 42)**. Malá část vláken končí v insule a senzitivní korové oblasti.

Čichová dráha

1. neurony a současně receptory čichové dráhy jsou specializované **neuroepitelové buňky v regio olfactoria** nosní sliznice. Jde o bipolární neurony – jejich **dendrity**, které dosahují na povrch slizničního epitelu, mají na konci rozšíření se stereociliemi = místo přijímání chemických podnětů a jejich přeměnu na nervové vzruchy. **Axony** jsou orientovány do hloubky sliznice. Spojují se do silnějších svazků, které jako **fila radicularia nervi olfactoria** procházejí otvůrky v lamina cribrosa ossis ethmoidalis a v lebce vstupují do **bulbus olfactorius**. Axony čichových buněk zde **končí**

v **glomeruli olfactorii** – jde o klubička nervových vláken, vlastně **synapse**, v nichž jsou čichové vzruchy předávány na dendrity **mitrálních buněk**.

2. neurony čichové dráhy jsou **axony mitrálních buněk**, které probíhají v **tractus olfactorius** – zde jsou vloženy další neurony = **ncl. olfactorius anterior**, kde malá část axonů interpoluje nebo končí. Většina vláken 2. neuronu pokračuje přes **trigonum olfactorium** (některá vlákna zde interpolují nebo končí) a pokračují jako **striae olfactoriae medialis, lateralis et intermedia** zejména do **paleokortikálních korových oblastí**. **Ukončení 2. neuronu** tedy představuje **celá řada struktur a oblastí: nucleus olfactorius anterior** v regio retrobulbaris, cestou stria olfactoria intermedia do **tuberculum olfactorium = substantia perforata anterior** – odtud dalším neuronem cestou stria medullaris thalami do **nucleus medialis dorsalis thalami** a dalším neuronem do **orbitofrontální kůry** (tzv. terciární čichová kůra), cestou stria olfactoria medialis do **area olfactoria medialis = area subcalosa, gyrus paraterminalis, area septalis** = aktivace limbického systému, cestou stria olfactoria lateralis do **area olfactoria lateralis**.

Primární čichová kůra = cortex prepiriformis (area 51), cortex piriformis (insula, corpus amygdaloideum), **sekundární čichová kůra** = area entorhinalis (area 28), **terciární čichová kůra** = orbitofrontální kůra.

Funkce čichové dráhy: přijímání čichových podnětů ze zevního prostředí a jejich přeměna na nervové vzruchy, postupné přenášení těchto signálů až do čichových korových oblastí, tedy **do vědomí**, napojením na limbický systém vzniká **emoční odpověď** na čichové podněty, napojením na hypothalamus je vyvolána **visceromotorická odpověď** jako reakce autonomního nervového systému.

Chuťová dráha

Receptory jsou buňky chuťových pohárků, které chuťové podněty mění na nervové vzruchy.

1. neurony chuťové dráhy mají pseudounipolární buňky v **gangliích hlavových nervů VII., IX., X.: ganglion geniculi (n. VII.)** – dendrity jeho buněk se větví v **předních dvou třetinách jazyka** (inervačním rozhraním je sulcus terminalis) a jdou v **n. lingualis** a k němu přiložené **chorda tympani** do ganglia, axony běží v n. facialis (viz hlavové nervy), **ganglion sup. et inf. (n. IX.)** – dendrity těchto buněk se větví v **zadní třetině jazyka a isthmus faucium**, axony běží do mozkového kmene v n. IX., **ganglion sup. et inf. (n. X.)** – dendrity se větví v **oblasti epiglottis**, axony běží v n. X. **Axony** buněk, které ve všech výše uvedených gangliích přijímají chuťové signály, vstupují do mozkového kmene, zde kaudálně odbočují a tvoří sestupný **tractus solitarius** a končí u **kraniální části ncl. solitarius = ncl. gustatorius (Nageoti)**.

2. neuron = tractus nucleothalamicus. Axony buněk ncl. gustatorius běží vzestupně v **lemniscus medialis** (v mozkovém kmeni se kříží) a spolu s ním běží **do thalamu**, kde končí v **ncl. ventralis posteromedialis**.

3. neuron = tractus thalamocorticalis. Axony buněk thalamického jádra **končí v chuťové korové oblasti (area 43)**, uložené v operculum parietale (v dolní části gyrus postcentralis).

Odbočky z chuťové dráhy tvoří některá vlákna 2. neuronu této dráhy, která jdou do ncl. parabrachialis (RF pontu) a z něj jsou přepojena: na 3.

thalamický neuron, s vynecháním thalamu přímo do korové oblasti, do corpus amygdaloideum. 2. neuron chuťové dráhy vydává také kolaterály k parasympatickým jádrům n. VII., IX. a X.

Motorické dráhy

Motorické dráhy jsou **sestupné, descendentní, většinou jednoneuronové**, ale i víceneuronové dráhy, které **ovládají motoneurony přímo nebo přes interneurony**. Tyto dráhy vycházejí z **kmenové nebo korové úrovně CNS**.

Kmenové motorické dráhy

Reagují **ovlivněním motoriky** na základě **podnětů z korových motorických oblastí** nebo **odpovídají na podněty senzitivní**, které přišly do jader na začátku motorických drah.

a) **Tractus rubrospinalis začíná z velkobuněčné části nucleus ruber**. Kříží se v **decussatio tegmentalis ventralis** a sestupuje na laterální straně mozkového kmene do laterálního míšního provazce a **končí** v bázi zadních míšních sloupců (**lamina IV–VI**). Nejvíce je tato dráha zastoupena v míšních segmentech, které obsahují motoneurony pro končetiny. **Funkce: ncl. ruber je pod vlivem motorické kůry a mozečku**, tr. rubrospinalis přenáší vzruchy do míchy – má **excitační vliv na motoneurony flexorů a inhibiční vliv na motoneurony extensorů**.

b) **Tractus tectospinalis začíná v hluboké vrstvě colliculus superior** a brzy po výstupu se kříží v **decussatio tegmentalis dorsalis**. Sestupuje kmenem blízko střední čáry do předních provazců míšních, kde **končí hlavně v krčních segmentech (lamina IV–VII)**.

Funkce: Dráha ovládá motoriku hlavy a krku v návaznosti na zrakové podněty, podněty ze zrakové oblasti kůry, z frontálního okohybného pole a z bazálních ganglií. Většina podnětů z tekta probíhá nepřímo přes RF – **tr. tectoreticulospinalis**.

c) **Tractus reticulospinalis = jedná se o systém drah, které začínají z RF** v různých úrovních kmene, takže můžeme rozlišit: **tr. bulbospinalis** (z medulla oblongata), **tr. pontospinalis** (z pons Varoli) – vlákna zkřížená i nezkřížená, **tr. mesencephalospinalis** – vlákna pouze nezkřížená. Dráhy sestupují v předních a postranních provazcích míšních a **končí u motoneuronů i interneuronů (lamina V–VIII)**.

Funkce: Dráhy převádějí motorické podněty z kůry, mozečku, tekta a vestibulárních jader hlavně přes interneurony na motoneurony gama. Podle potřeby působí aktivačně i inhibičně.

d) **Tractus vestibulospinalis začíná hlavně z ncl. vestibularis lateralis** (malá část z ncl. vestibularis med. et inf.), probíhá **nezkříženě mediální oblastí kmene** a dostává se **do předních provazců míšních**. Vlákna z **ostatních vestibulárních jader** probíhají **zkříženě i nezkříženě** ve **fasciculus longitudinalis medialis** a dostávají se také do předních provazců. Dráha probíhá celou míchou a **končí v Rexedově zóně VII a VIII**, zejména **na motoneuronech antigravitačních svalů**.

Funkce: Dráha přivádí do míchy podněty z vestibulárního aparátu a mozečku – ovlivňuje svalstvo osového skeletu (udržuje vzpřímené postavení trupu a správné držení hlavy).

e) **Tractus interstitiospinalis** začíná z ncl. (Cajal) a je jednou z drah obsažených ve **fasciculus longitudinalis medialis**. Její vlákna probíhají většinou nezkříženě do předních provazců míšních, kde jsou uložena při **fissura mediana anterior** – **končí v krčních segmentech (lamina VII a VIII)**. **Funkce:** Na základě zrakových a vestibulárních podnětů (přívody také z frontálního okohybného pole, okruhů bazálních ganglií a mozečku) ovlivňuje funkci šijového svalstva.

Korové motorické dráhy

Tyto dráhy začínají v korových motorických oblastech a **podle jejich ukončení** je rozdělujeme na: **A) přímé = tractus corticospinalis** – z kůry do míchy, **tractus corticonuclearis** – z kůry k motorickým jádrům hlavových nervů, a **B) nepřímé** = vedoucí podněty z kůry **k jádrům mozkového kmene**, dále na ně navazují **kmenové motorické dráhy**.

A. a) Tractus corticospinalis (pyramidová dráha) je jednoneuronová dráha běžící z kůry mozkové k míšním segmentům. **Obsahuje:** 1. **60% vláken motorických**, která vycházejí z **motorických korových oblastí: area 4** – primární motorická oblast, **area 6** – suplementární motorická oblast a např. **Brocovo motorické centrum řeči – area 44 a 45** = pars triangularis (v zadní části gyrus frontalis inferior) – je u **praváků pouze v levé hemisféře**. 2. **40% senzitivních vláken** (tzv. kontrolních) vystupuje ze **senzitivních korových oblastí: area 3, 1 a 2** – primární somatosenzitivní oblast, **area 5 a 7** – asociační parietální oblast.

Dráha sestupuje skrze **capsula interna** (uložena v crus posterius, těsně za genu) do **crura cerebri** (uložena uprostřed) a pokračuje do ventrální části **pons Varoli**. Zde jsou mezi jejími vlákny uloženy nucleí pontis a probíhá tr. pontocerebellaris jako fibrae pontis transversae, takže vlákna pyramidové dráhy zde tvoří tzv. **roztržštěné svazky pyramid**. Na přechodu pontu a oblongaty se vlákna opět spojují do mohutného svazku, který na ventrální straně oblongaty vytváří povrchové valy = **pyramides medullae oblongatae**. Za průběhu mozkovým kmenem se z pyramidových drah oddělují vlákna do motorických a senzitivních jader hlavových nervů = **tr. corticonuclearis**, k senzitivním jádrům zadních provazců běží jako kontrolní dráha – **tr. corticobulbaris**. Na **přechodu míchy prodloužené a hřbetní** se asi **80 % dráhy kříží = decussatio pyramidum**, tato vlákna tvoří **tr. corticospinalis lateralis**, který **sestupuje v postranních provazcích míšních a končí u stejnostranných interneuronů a motoneuronů v příslušných segmentech míšních**. **Nezkřížená část vláken** tvoří **tr. corticospinalis anterior**, který **sestupuje v předních provazcích míšních – kříží se na úrovni příslušného segmentu**, a končí pak u druhostranných interneuronů a motoneuronů předního míšního sloupce. **Ze všech motoneuronů jednotlivých míšních segmentů začínají (vlastně jako 2. neuron) míšní nervy obsahující motorická vlákna**. Vlákna ze **senzitivních oblastí kůry končí v zadních sloupcích míšních**.

Funkce: Kortikospinální dráhy provádějí **volní motoriku**.

Poškození: Přerušení dráhy **nad zkřížením způsobí druhostrannou obrnu končetin (hemiplegia)** a často i obrny v inervační oblasti některých hlavových nervů. Při poškození **pod zkřížením dráhy dochází k obrnám periferních nervů**, které vycházejí ze segmentů pod místem poškození.

b) Tractus corticonuclearis je obdobou pyramidové dráhy, **končí však u motorických i senzitivních jader hlavových nervů**. Začíná ze stejných motorických a senzitivních korových oblastí jako pyramidová dráha, sestupuje přes **genu capsulae internae**, v **crura cerebri** probíhá mediálně od pyramidové dráhy. Dále sestupuje mozkovým kmenem a **končí v jádrech hlavových nervů** (část vláken tr. corticonuclearis se kříží a končí tedy u druhostranných jader).

Zakončení dráhy a z toho vyplývající funkce dráhy

1. Vlákná vedoucí **z motorické kůry způsobují volní pohyby svalů inervovaných vláknem z příslušného jádra:**

1) Jádra okohybných hlavových nervů (n. III., IV., VI.) dostávají **převážně nezkřížená vlákna**, která se k nim však dostávají přes interneurony v area preectalis a v ncl. colliculi superioris. Jádra okohybných nervů jsou významně ovládána ještě dalšími přívody přes související oblasti a struktury = ze zrakové korové oblasti a z frontálního okohybného pole do area preectalis a colliculus sup., z kůry do Cajalova jádra a RF kmene. Vlákná ovládají **volní pohyby okohybných svalů**. **2) ncl. originis n. V. (ncl. masticatorius)** – zakončení nezkřížených vláken ovládá **volní pohyby žvýkací svalů**, **3) ncl. originis n. VII.** – zakončení zkřížených i nezkřížených vláken ovládá svaly čela a štěrbinu oční, zkřížená vlákna zajišťují **volní mimické pohyby**, **4) ncl. ambiguus, část pro n. IX. a n. X.** – zakončení zkřížených i nezkřížených vláken vyvolává volní pohyby svalů při **polykání a fonaci**, **5) ncl. ambiguus, část pro n. XI.** – zakončení převážně zkřížených vláken zajišťuje **volní hybnost svalů hrtanu**, **6) ncl. n. XII.** – zakončení zkřížených vláken vyvolává **volní pohyby svalů jazyka**.

2. Vlákná ze **senzitivních korových oblastí končí v senzitivních jádrech hlavových nervů a představují kontrolní systémy vzestupných senzitivních vzruchů**.

B. a) Tr. corticorubralis začíná v korových motorických (**area 4 a 6**) a senzitivních (**area 5**) oblastech. Sestupuje skrze **crus posterius capsulae internae** (společně s tr. corticoreticularis) do **crus cerebri**, odtud vstupuje do **tegmentum mesencephali**, nezkřížená vlákna **končí v nucleus ruber**. Na ncl. ruber navazují další dráhy (byly popsány u kmenových drah). **Funkce: aktivace tr. rubrospinalis**, a tak **v míře ovlivňuje motoneurony flexorů a extensorů**.

b) Tr. corticotectalis začíná z frontálního okohybného pole (**area 8**), ze suplementární motorické kůry (**area 6**), ze zrakové korové oblasti (**area 17, 18, 19**), z asociační parietální oblasti (**area 7**) a ze sluchové oblasti (**area 41, 42**). Běží ve dvou částech společně s tr. corticonuclearis **do tekta**, kde **silnější část končí v colliculus superior a slabší v colliculus inferior** (zde končí vlákna ze sluchové kůry). Společně s kortikotektálními spoji běží i

vlákna do area preectalis (centrum pupilárního reflexu) a do ncl. interstitialis (koordinace pohybu očí).

Funkce: Dráha aktivuje převod hlavně podnětů zrakových, ale také sluchových, senzitivních, z bazálních ganglií, hypothalamu a mozečku do tekta, kde dochází k jejich integraci. Navazující tr. tectospinalis pak ovlivňuje míšní a kmenovou motoriku v reakci na zrakové a sluchové podněty.

c) Tr. corticoreticularis začíná ze stejných oblastí jako pyramidová dráha a i její průběh je až k mesencephalon téměř totožný. Větší část vláken dráhy je nezkřížená, menší část vláken se kříží a **končí v jádrech mediálního systému RF** – na úrovni tegmentum mesencephali, pons Varoli a medulla oblongata. Z těchto jader pak začínají dráhy retikulospinální a retikulocerebelární.

Funkce: Působí **aktivačně na buňky v jádrech retikulární formace**, vlákna ze senzitivní kůry představují **kontrolní kortikoretikulární dráhy** a končí v laterálním systému RF.

Limbecký systém

Limbecký systém (LS) je propojená soustava šedých hmot na různých úrovních CNS, jedná se **spíše o jednotku fyziologickou než anatomickou**.

Jeho funkce jsou spojeny s **emočními reakcemi** a příslušnou somatomotorickou a visceromotorickou odpovědí, se **sexuálními projevy**, se **sociálním chováním** a **pamětí**. Vzhledem k zapojení hypothalamu (nadřazené centrum autonomního nervstva) do LS se v souvislosti s emočními reakcemi projevují i **nadřazené řídicí funkce dýchání, srdeční činnosti a regulace funkcí mnoha orgánových systémů** (tzv. **viscerální mozek**).

Vymezení limbeckého systému není dosud jednoznačné – v odborné literatuře jsou diskutovány otázky anatomické, fyziologické a samozřejmě klinické (ty vycházejí z poznatků zjištěných při poškození určité oblasti LS). U člověka je oproti ostatním savcům výrazně redukována čichová oblast, čichové podněty však přesto mají velký vliv na funkci LS.

Struktury limbeckého systému představují velmi heterogenní oblasti v různých etážích CNS. Podle úrovně uložení můžeme vymežit tyto oblasti:

- **Kortikální část** = struktury archikortexu a neokortexu tvoří **zevní a vnitřní okruh LS a paralimbeckou kůru**;
- **subkortikální část** = septum verum, corpus amygdaloideum, striatum;
- **diencephalická část** = část jader thalamu, hypothalamus, jádra habenulární;
- **mesencephalická část** = ncl. interpeduncularis, substantia nigra, jádra RF;
- **descendentní spoje LS** sahají až do **mozkového kmene a míchy**.

Limbecká korová oblast je na mediální ploše obou hemisfér, kde obkružuje corpus callosum a diencephalon (název **lobus limbicus**). K LS zde patří: **area subcallosa, g. parateminalis, g. cinguli, g. parahippocampalis, subiculum, g. dentatus, hippocampus, entorhinální a perirhinální**

oblast, praesubiculum. Uvedené oblasti patří vývojově k neocortexu, archicortexu a mezocortexu (přechodná oblast).

Neokortikální oblasti a jejich spoje tvoří strukturálně i funkčně heterogenní oblasti, které svým rozsahem odpovídají **g. cinguli et parahippocampalis** a tvoří **zevní okruh LS**.

a) K cingulární kůře řadíme oblasti v **gyrus cinguli (area subgenualis, cingularis anterior et posterior, area retrosplenialis)** – ventrodorzálně je to area 25, 24, 23, 31, 29 a 30. Motorické oblasti byly prokázány v area 23 a 24. **Projekce** uvedených oblastí je velmi často **reciproční**. **Aferentní korové spoje** vystupují z asociačních oblastí frontálního, parietálního a temporálního laloku. **Eferentní korové projekce** směřují zpět do výše uvedených oblastí, dále do insuly a gyrus parahippocampalis. Silný svazek, **cingulum**, vystupuje z gyrus cinguli a směřuje do gyrus parahippocampalis a asociačních polí temporálního laloku – je součástí **Papezova okruhu**. Silnými spoji jsou propojeny i jednotlivé oblasti v gyrus cinguli. Z motorických cingulárních polí běží vlákna do area 6 a 4. **Podkorové projekce** směřují do striata (incl. caudatus) a přes nuclei pontis do mozečku. Velmi silné jsou **reciproční projekce s thalamickými jádry**.

Uvedené asociační oblasti jsou cílem vzruchových aktivit z primárních senzitivních a sensorických (sluch, zrak, čich) oblastí.

b) Gyrus parahippocampalis (hippocampi) přechází z gyrus cinguli pod splenium corporis callosi směrem dopředu (nutné rozlišovat tento gyrus od hippocampální formace = archikortex). Je asi 5 cm dlouhý a dopředu vybíhá v tzv. **uncus** – v jeho přední části jsou drobné vyvýšeniny označené jako **g. semilunaris** (obsahuje korová jádra amygdaly) a **g. ambiens** (do něj zasahuje piriformní, čichová, korová oblast, area 51). Většinu povrchu uncus zaujímají korová pole **hippokampální formace**, ve spodní části je uložena **entorhinální korová oblast** (area 28), která má mimořádný význam pro přenos signálů z neokortexu do hippocampální formace a zpět. Podél a v hloubi sulcus rhinalis a sulcus collateralis je uložena **perirhinální korová oblast** (area 35 a 36). Horní plocha gyrus parahippocampalis obsahuje pole přechodná = **praesubiculum a parasubiculum**, která přecházejí do subikula, tzn. do hippocampální formace. **Projekce** uvedených oblastí je velmi často **reciproční**.

Aferentní korové spoje do g. parahippocampalis běží z mnoha **asociačních korových oblastí**, v entorhinální kůře končí vlákna z **piriformní kůry** a vlákna z **hippokampální formace**. **Eferentní korové spoje** představují množství vláken běžících hlavně z entorhinální a perirhinální oblasti recipročně do uvedených **asociačních korových polí**. Funkčně nejvýznamnější je projekce do **hippokampální formace** – vlákna tvoří silný svazek (perforující dráha), na který pak navazují **intrahippokampální spoje**.

Aferentní podkorové spoje přicházejí z amygdaly, klaustra, septálních jader, thalamu, hypothalamu a z jader kmenové RF. **Eferentní podkorové spoje** končí v amygdale, nucleus acumbens a thalamu. **Gyrus parahippocampalis je branou do hippocampální formace. Jeho funkcí je rozlišování a poznávání objektů, prostorová orientace a prostorová paměť.**

Archikortikální oblasti a jejich spoje

Archicortex je vývojově stará kůra uložená v obou hemisférách na spodině cornu temporale postranní komory. Člení se na 3 korová pole, která nazýváme podle neobjemnější struktury **hippokampální formace** (dříve tzv. amonské formace) = **subiculum + hippocampus (cornu amonis) + gyrus dentatus**.

Subiculum je uloženo na horní ploše gyrus parahippocampalis. V rozsahu uncus leží od subikula mediálně entorhinální oblast, v rozsahu gyru také mediálně praesubiculum, laterálně přechází subiculum do hippocampu.

Hippocampus (cornu amonis) se vyklenuje jako asi 5 cm dlouhý val na spodině cornu temporale postranní komory. V přední části se rozšiřuje a jeho tvar připomíná nohu s ohnutými prsty – **pes hippocampi, digitationes hippocampi**. Na horní okraj hippocampu nasedá svazek vláken = **fimbria fornicis (hippocampi)**, který je **začátkem fornixu**, a směřují do něj i vlákna z **alveus hippocampi** (vrstvička vláken pod ependymem). Hippocampus je rozdělen do 4 polí, v každém z nich jsou 3 vrstvy buněk. Hlavními **projekčními neurony jsou pyramidové nervové buňky** hustě uložené ve 2. vrstvě.

Gyrus dentatus se vyklenuje pod fimbrií mediálně od hippocampu. Jeho povrch je zoubkovaný, dopředu přechází jako **taenia Giacomini**, dozadu se vyhlazuje a běží spolu s fimbria fornicis jako **gyrus fasciolaris** až pod splenium corporis callosi. Za spleniem se rudimenty gyrus dentatus a hippocampu oddělují od fimbrie a pokračují po horní ploše corpus callosum jako šedý poprašek, **indusium griseum**, a bílé vlákenní, **striae longitudinales** (mediales et laterales).

Projekce hippokampální formace: vnitřní zapojení hippokampální formace představuje základní projekční systém: **entorhinální kůra – gyrus dentatus – hippocampus – subiculum – entorhinální kůra**. Tyto spoje mají **excitační charakter**.

Aferentní korové spoje (popsány výše při eferentaci limbického neokortexu) zajišťují rozsáhlou komunikaci mezi neokortexem a hippokampální formací: **primární senzitivní a sensorické oblasti – blízké a vzdálené asociační oblasti – entorhinální kůra a kůra gyrus parahippocampalis – hippokampální formace**. **Aferentní podkorové spoje** přicházejí z amygdaly, thalamu (nuclei anteriores et mediani), hypothalamu, septum verum, locus ceruleus a rafeálních jader RF.

Eferentní spoje probíhají z hippokampální formace dvěma směry: 1. vstupují do fornixu a tímto svazkem jsou rozváděny do podkorových struktur, 2. míří přímo do entorhinální oblasti, kůry gyrus parahippocampalis a do asociačních korových oblastí. **Eferentní korové spoje** vystupují hlavně ze subikula, menší část z hippocampu, a končí v entorhinální oblasti, v kůře gyrus parahippocampalis (odsud do gyrus cinguli a asociačních oblastí) a v asociačních oblastech temporálního a frontálního laloku. Cestou **commissura fornicis** jsou recipročně propojeny oba hippokampi. **Eferentní podkorové spoje** se do cílových struktur dostávají cestou **fornix longus** = tr. hippocampomamillaris. Vlákna ze **subikula** vstupují do postkomisurální části a **končí v corpus mamillare a nucleu anteriores thalami**, vlákna z **hippokampu** vstupují do části prekomisurální a **končí v septum verum, předním hypothalamu a ncl. accumbens**. **Většina eferentních vláken je excitačních**.

Papezův limbický okruh

Jde o silné spoje, které vycházejí z hippokampální formace a na ně navazují dráhy spojující struktury limbického systému (tučně): **hippokampální formace** – fornix longus (tr. hippocampomamillaris) – **corpora mamillaria** – tr. mamillothalamicus (začíná jako fasciculus mamillaris princeps) – **nuclei anteriores thalami** – tr. thalamocorticalis – **gyrus cinguli** – cingulum – **gyrus parahippocampalis, entorhinální oblast** – Cajalův svazek – **hippokampální formace**.

Dříve byl tento okruh považován za **kontrolní mechanismus emočních reakcí**, v poslední době se diskutuje **důležitost těchto struktur v mechanismech paměti**.

Funkce hippokampální formace vyplývá z recipročního spojení s asociačními korovými oblastmi, a také z převodu korových signálů do mezimozku a septa. **Základní funkcí je převod krátkodobé a střednědobé paměti na paměť dlouhodobou a účast na mechanismech učení**. Při poškození hippokampu si pacient nepamatuje, co měl k obědu, ale dobře si vybavuje vzpomínky z dětství. Další funkcí je podíl na vytváření kognitivních map našeho okolí, které slouží **k orientaci v prostoru**. O úloze hippokampální formace v **kontrole emočních reakcí** je diskutováno.



Shrnutí kapitoly

Byl popsán princip a základní termíny používané u dráhy nervové. Rozděleny hlavní skupiny drah = asociační, komisurální, projekční. Ve skupinách jednotlivé dráhy – jejich začátek, průběh, konec, vliv na cílové systémy (kvalita senzitivní, sensorická a motorická, excitace a inhibice). Popsán limbický systém a jeho vliv na lidský organismus.



Testy a otázky č. 18 – označte nesprávnou odpověď:

1. Corpus callosum

- a) je dráha komisurální
- b) spojuje obě hemisféry
- c) běží od korových motorických center
- d) je velká struktura z bílé hmoty

2. Senzitivní dráhy

- a) jsou většinou jednoneuronové
- b) tvoří je axony buněk ze senzitivních ganglií
- c) patří do skupiny projekčních drah
- d) jejich důležitým přepojovacím centrem je thalamus

3. Sluchová dráha

- a) začíná z buněk v ganglion spirale (Corti)
- b) tvoří v pons Varoli corpus trapezoideum
- c) korové centrum má v temporálním laloku
- d) má primární centra v prodloužené míše

4. Tractus corticospinalis

- a) se kříží v decussatio pyramidum
- b) neprobíhá přes capsula interna
- c) v míše hřbetní sestupuje větší část v laterálním provazci
- d) ovládá volní motoriku

5. Dráha bolesti

- a) je tractus spinothalamicus
- b) patří do lemniskového systému senzitivních drah
- c) začíná z nucleus proprius columnae posterioris
- d) končí u thalamického jádra

6. Limbický systém

- a) ovládá emocionální a sexuální chování
- b) v reakci na smyslové podněty ovlivňuje vegetativní funkce (např. srdeční akci)
- c) tvoří hlavně funkční systém, který propojuje anatomické struktury
- d) má nadřazený vliv na motorická centra

25 MÍŠNÍ NERVY – NERVI SPINALES



V této kapitole se dozvíte:

- Stavba míšního nervu;
- nervové pleteně;
- jednotlivé periferní nervy a jejich inervační oblast.



Klíčová slova této kapitoly:

neuron, axon, vlákna motorická, senzitivní, autonomní, radix, ramus, ganglion, plexus, inervace

Míšní nervy vznikají spojením předních, motorických a zadních, senzitivních míšních kořenů. Na zadních kořenech se nachází ztlustění, **spinální ganglion**, v němž jsou nahromaděna těla senzitivních neuronů, jejichž axony vedou do míchy. Po výstupu z foramen intervertebrale se vlastní nerv dělí na slabší zadní kořen, **ramus posterior (dorsalis)**, a silnější přední kořen, **ramus anterior (ventralis)**. Ramus posterior je smíšený nerv, obsahuje motorická vlákna pro svaly šíje a zad, senzitivní vlákna pro tuto oblast a autonomní vlákna pro cévy, žlázy a hladkou svalovinu. Ramus anterior obsahuje obdobně všechny typy vláken pro inervaci končetin a trupu. Dále odstupuje slabý ramus meningeus, který obsahuje senzitivní a autonomní vlákna pro obaly a cévy míchy. Z předního kořene odstupuje odbočka, **ramus communicans albus**, která vede myelinizovaná vlákna z visceromotorických neuronů do sympatického ganglia ležícího před páteří. V něm dojde k přepojení (interpolace), vlákna pokračují již bez myelinové pochvy jako **ramus communicans griseus** zpět do míšního nervu, a tvoří tak vegetativní složku smíšeného periferního nervu.

Rami dorsales

Zachovávají si svou segmentovou stavbu, obsahují stejně jako rr. ventrales motorická, senzitivní a vegetativní vlákna. Dostávají se na zadní stranu těla a inervují hluboké šíjové a zádové svaly a kůži nad nimi.

Rami ventrales

Jednotlivé ventrální větve se spojují do pletení (plexus cervicalis, brachialis, lumbalis a sacralis), z nichž odstupují jednotlivé míšní nervy. V periferních nervech jsou pak obsažena vlákna z více míšních segmentů. Pouze v oblasti hrudníku si ventrální větve zachovávají svou segmentovou úpravu (nn. thoracici, nn. intercostales).

Plexus cervicalis (C₁–C₄)

Plexus cervicalis obsahuje senzitivní i motorické nervy. Z pleteně vystupující **senzitivní nervy** lze nalézt za zadním okrajem m. sternocleidomastoideus (punctum nervosum), kde vstupují do podkoží a inervují kůži hlavy a krku až pod klíční kost (n. occipitalis minor, n. auricularis magnus, n. transversus coli, nn. supraclaviculares mediales, intermedii et laterales).

Motorická vlákna inervují hluboké krční svaly. Z úrovně C₃–C₄ odstupuje **n. phrenicus**, který běží po m. scalenus ant. směrem dolů do dutiny hrudní,

kde sestupuje před plicním hilem mezi mediastinální pleurou a perikardem k bránici, kterou motoricky inervuje. Část vláken projde přes foramen venae cavae (n. phrenicus dx.) a hiatus eosophageus (n. phrenicus sin.) do dutiny břišní, kde senzitivně inervuje peritoneum pod bránicí a v bursa omentalis.

Plexus brachialis (C₅–Th₁)

Spojením ventrálních větví míšních kořenů se nejdříve tvoří **kmeny, trunci**: ze segmentů C₅–C₆ se vytváří truncus superior, ze segmentu C₇ truncus medius a ze segmentů C₈–Th₁ truncus inferior. Tyto nervové svazky společně s a. subclavia procházejí štěrbinou mezi m. scalenus anterior a m. scalenus medius (**fissura scalenorum**) do axily. Průchodem za klíční kostí se plexus brachialis dělí na pars supraclavicularis et infraclavicularis.

Z **pars supraclavicularis** odstupují motorické nervy pro svaly pletence lopatky a přilehlou stěnu hrudní. **N. dorsalis scapulae** inervuje mm. rhomboidei, **n. thoracicus longus** sestupuje po laterální stěně hrudníku ve střední čáře axilární spolu s a. thoracica lateralis a inervuje m. serratus anterior. **N. subclavius** inervuje stejnojmenný sval, **n. suprascapularis** probíhá v incisura scapulae a inervuje m. supraspinatus a infraspinatus. **N. thoracodorsalis** sestupuje po vnitřní straně m. latissimus dorsi a inervuje ho. **N. subscapularis** inervuje m. subscapularis a m. teres major. **Nn. pectorales** inervují mm. pectorales.

V **pars infraclavicularis** se každý kmen rozdělí na přední (ventrální) a zadní (dorzální) větev, tyto větve pak konstituují tři svazky, které se, podle svého uložení vzhledem k a. axillaris, nazývají **fasciculus medialis lateralis et posterior**.

Z fasciculus medialis odstupují n. ulnaris, část n. medianus, n. cutaneus brachii medialis a n. cutaneus anterbrachii medialis. Z fasciculus lateralis další část n. medianus a n. musculocutaneus. Z fasciculus posterior odstupují n. radialis a n. axillaris.

N. ulnaris (C₈–Th₁) probíhá spolu s a. brachialis na její mediální straně, v polovině paže proráží mediální intermuskulární septum a probíhá za mediálním epikondylem v sulcus nervi ulnaris. V loketní krajině se dostává mezi m. flexor carpi ulnaris a m. flexor digitorum profundus a spolu s a. ulnaris běží až k zápěstí. Zde se dostává povrchněji a přes retinaculum flexorum vstupuje do dlaně. N. ulnaris inervuje motoricky pouze dva svaly přední skupiny předloktí – m. flexor carpi ulnaris a část m. flexor digitorum profundus pro 4. a 5. prst. V dlaní pak všechny svaly hypothenaru, mm. interossei, ze svalů thenaru m. adductor pollicis a hlubokou hlavu m. flexor pollicis brevis. Senzitivně inervuje hypothenar, polovinu 4. prstu a 5. prst palmárně. Dále senzitivně inervuje ulnární polovinu hřbetu ruky a prstů (polovina 3. prstu, 4. a 5. prst).

N. medianus (C₅–Th₁) vzniká spojením vláken z fasciculus medialis a lateralis. Na paži probíhá zprvu laterálně od a. brachialis, distálně ji kříží a probíhá na její mediální straně. V loketní jamce prochází mezi dvěma hlavami m. pronator teres a pokračuje na předloktí mezi m. flexor digitorum superficialis et profundus. V oblasti zápěstí lze nerv vyhledat mezi šlachami m. palmaris longus a m. flexor carpi radialis, pak projde pod retinaculum flexorum karpálním tunelem do dlaně, kde se větví ke svalům thenaru a vydává senzitivní vlákna pro kůži prstů. N. medianus inervuje motoricky

všechny svaly přední skupiny předloktí kromě m. flexor carpi ulnaris a hluboké části m. flexor digitorum profundus, ze svalů thenaru inervuje m. abductor pollicis brevis, m. opponens pollicis a povrchovou hlavu m. flexor pollicis brevis. Senzitivně inervuje thenarovou část dlaně a dlaňovou stranu prstů až po hranici jdoucí 4. prstem.

N. cutaneus brachii medialis (C₈–Th₁) je senzitivní nerv pro inervaci vnitřní strany paže.

N. cutaneus antebrachii medialis (C₈–Th₁) je senzitivní nerv pro inervaci vnitřní strany předloktí, do podkoží vstupuje v hiatus basilicus.

N. musculocutaneus (C₅–C₇) po odstupu proráží m. coracobrachialis a probíhá mezi m. biceps brachii a m. brachialis. Mezi nimi vystupuje i do podkoží na laterální straně předloktí jako senzitivní **n. cutaneus anterbrachii lateralis**. N. musculocutaneus inervuje motoricky celou přední skupinu svalů paže a senzitivně laterální část předloktí.

N. radialis (C₅–Th₁) odstupuje v horní třetině paže směrem laterálním, doprovázen a. profunda brachii vstupuje mezi caput laterale a mediale m. tricipitis brachii. Sestupuje v sulcus nervi radialis kolem diafýzy humeru, v oblasti lokte se nachází laterálně m. brachialis a m. brachioradialis, n. radialis se rozdělí se **na r. profundus a r. superficialis**. R. profundus proráží skrz m. supinator do zadní skupiny svalů předloktí, r. superficialis pokračuje pod m. brachioradialis na dorzální stranu zápěstí a prstů. N. radialis inervuje m. triceps brachii a svaly laterální skupiny předloktí, r. profundus inervuje motoricky m. supinator a svaly zadní skupiny předloktí. Senzitivní větve vydává na zadní straně paže a předloktí. R. superficialis je senzitivní větví pro hřbetní plochu zápěstí, 1. a 2. prstu a polovinu 3. prstu.

N. axillaris (C₅–C₆) odstupuje v axile z fasciculus posterior vzad do foramen humerotricipitale, mezi krček humeru a dlouhou hlavu m. triceps brachii. Stáčí se pod m. deltoideus, který inervuje stejně jako m. teres minor. Senzitivně inervuje oblast ramene.

Nn. thoracici (nn. intercostales) = Th₁–Th₁₂

Zachovávají si své segmentové uspořádání. Dorzální větve inervují senzitivně kůži zad a motoricky zádové svalstvo. Ventrální větve probíhají spolu s arteria et vena intercostalis v každém mezižebří mezi m. intercostalis intimus a internus. Nn. intercostales inervují motoricky mezižeberní svaly, svaly stěny břišní a senzitivně kůži hrudní a břišní stěny. Poslední z nn. thoracici probíhá pod 12. žebrem jako n. subcostalis.

Plexus lumbalis (Th₁₂–L₄)

Ventrální větve tvoří pletěň uloženou v m. psoas major. Tvoří ji především vlákna ze segmentů L₁–L₃, k nim se přidávají spojky ještě i z Th₁₂ a L₄. Z pleteně odstupují přímé větve pro m. psoas major et minor a m. quadratus lumborum.

N. iliohypogastricus (Th₁₂–L₁) odstupuje od laterálního okraje m. psoas major. Probíhá za ledvinou a vstupuje mezi m. transversus abdominis a m. obliquus abdominis internus. Podílí se na jejich inervaci a na senzitivní inervaci kůže v oblasti kyčelního kloubu, v regio pubica a regio inguinalis.

N. ilioinguinalis (L₁) odstupuje paralelně s předchozím nervem, kaudálněji. Dostává se do tříselného kanálu, prochází jím a vystupuje do oblasti zevního

genitálu. Motoricky inervuje m. obliquus abdominis internus, m. transversus abdominis a m. cremaster. Zajišťuje senzitivní inervaci v oblasti třísel, přední části skrota, u ženy na mons pubis a přední části labia majora.

N. genitofemoralis (L₁–L₂) proráží skrz m. psoas major vpřed a na jeho povrchu se v různé výši dělí na r. genitalis et r. femoralis. R. genitalis vstupuje do tříselného kanálu, jde u muže spolu s funiculus spermaticus, u ženy spolu s lig. teres uteri, a po výstupu z anulus inguinalis superficialis inervuje kůži skrota, resp. labia majora.

R. femoralis prochází pod tříselným vazem nejčastěji v lacuna vasorum na přední stranu stehna, kde senzitivně inervuje kůži.

N. cutaneus femoris lateralis (L₂–L₃) odstupuje z laterálního okraje m. psoas major. Probíhá směrem ke spina iliaca ant. sup., mediálně od ní podbíhá lig. inguinale a dostává se na anterolaterální plochu stehna, kde jeho senzitivní inervace zasahuje až ke kolenu.

N. femoralis (L₂–L₄) je nejsilnější nerv této pleteně, odstupuje laterálně od m. psoas major. Prochází přes lacuna musculorum, kde se rozpadá na řadu motorických větví pro přední skupinu svalů stehna a pro m. pectineus, a senzitivních větví pro kůži přední plochy stehna až po patelu. Dlouhou senzitivní větví je **n. saphenus** jdoucí spolu s a. femoralis až do prostoru mezi m. adductor magnus a m. vastus medialis, kde tepnu opouští a proráží do podkoží, dál sestupuje spolu s v. saphena magna až před vnitřní kotník.

N. obturatorius (L₂xL₄) odstupuje jako jediný mediálně od m. psoas major, jde do canalis obturatorius, kudy prochází na stehno mezi adduktory, které inervuje motoricky. Senzitivně inervuje vnitřní stranu stehna.

Plexus sacralis (L₄–S₄) je největší nervová pletěň. Je vytvořena laterálně od křížové kosti a vzniká z ventrálních větví sakrálních nervů vystupujících z foramina sacralia pelvina a leží na m. piriformis. K této pleteni přistupují i větve z L₄–L₅, ve vláknech S₂–S₄ jsou obsažena i parasympatická vlákna. Pleten vydává přímé svalové větve pro pelvitrochanterické svaly, svalové větve pro mm. glutei a smíšené nervy pro inervaci svalů a kůže zadní strany stehna, bérce a nohy.

N. gluteus superior (L₄–S₁) vystupuje z pánve přes foramen suprapiriforme spolu s vasa glutea sup., vstupuje mezi mm. glutei a inervuje m. gluteus medius et minimus a m. tensor fasciae latae.

N. gluteus inferior (L₅–S₂) vystupuje z pánve přes foramen infrapiriforme spolu s vasa glutea inf., inervuje m. gluteus maximus a zadní plochu pouzdra kyčelního kloubu.

N. cutaneus femoris posterior (S₁–S₃) je senzitivní nerv, prochází na zadní stranu stehna skrze foramen infrapiriforme, inervuje senzitivně kůži v dolní části regio glutea, regio femoris posterior, kůži hráze a zadní části skrota resp. labia majora.

N. ischiadicus (L₄–S₃) je největší periferní nerv lidského těla, vystupuje přes foramen infrapiriforme, kde jej kryje m. gluteus maximus. Pak podbíhá dlouhou hlavu m. biceps femoris a sestupuje po m. adductor magnus do fossa poplitea. Během svého průběhu se štěpí na n. tibialis a n. peroneus communis, štěpení je možné kdekoliv od foramen infrapiriforme (tzv. vysoké štěpení) až po fossa poplitea.

N. tibialis (L₄–S₃) je pokračováním n. ischiadicus ve fossa poplitea. Probíhá relativně povrchně a uprostřed, sestupuje distálně mezi mm. gastrocnemii pod m. soleus, na bérce probíhá mezi povrchovou a hlubokou vrstvou zadní skupiny svalů za vnitřní kotník. Tam se stáčí do planty, aby se rozdělil na **n. plantaris medialis** a **n. plantaris lateralis**, které se pak dělí nn. digitales plantares communes, a dále na nn. digitales plantares proprii. Za svého průběhu na bérce vydává větvičky pro svaly zadní skupiny bérce a senzitivní n. cutaneus surae medialis, který se spojuje s obdobným nervem, r. communicans peroneus, který odstupuje z n. peroneus comm. Vzniká tak senzitivní **n. suralis**, který probíhá spolu s v. saphena parva, a přechází až na laterální stranu hřbetu nohy. N. plantaris medialis a lateralis inervují motoricky svaly planty a senzitivně kůži v této oblasti.

N. fibularis (peroneus) communis (L₄–S₂) je druhou hlavní větví n. ischiadicus, ve fossa poplitea probíhá po jejím laterálním obvodu podél šlachy m. biceps femoris, sestupuje za hlavičku fibuly, kde se dělí na n. fibularis superficialis a n. fibularis profundus.

N. fibularis (peroneus) superficialis pokračuje mezi fibulou a m. fibularis (peroneus) longus, pak přechází dopředu a sestupuje mezi m. fibularis (peroneus) longus a m. extensor digitorum longus. Nerv motoricky inervuje mm. fibulares a senzitivně kůži hřbetu nohy.

N. fibularis (peroneus) profundus prochází skrze m. fibularis (peroneus) longus dopředu mezi přední a laterální skupinu, pak sestupuje mezi svaly přední skupiny spolu s vasa tibialia ant. až na hřbet nohy do oblasti první meziprstní štěrbin, kde vydává senzitivní větve. Inervuje svaly přední skupiny bérce a na hřbetu nohy krátké extenzory palce a prstů.

N. pudendus (S₂–S₄) odstupuje z pánve přes foramen infrapiriforme, otáčí se kolem ligamentum sacrospinale a vrací se přes foramen ischiadicum minus zpět do pánve, ale již pod svaly pánevního dna. Klade se na bok m. obturatorius internus, kde probíhá ve vazivovém Alcockově kanále spolu s vasa pudenda interna. Nervově cévní svazek pokračuje dopředu až k diaphragma urogenitale a nad ni. Nerv pokračuje pod symfýzou na dorsum penis/clitoridis. Z n. pudendus odstupují nn. rectales inferiores ke konečníku, nn. perineales pro svaly hráze a senzitivní větve pro hráz a dorsum penis, resp. clitoridis.

Plexus coccygeus (S₅–C₀₁)

Z plexus coccygeus odstupují nervy pro m. levator ani a m. coccygeus.

26 HLAVOVÉ NERVY – NERVI CRANIALES



V této kapitole se dozvíte:

- Stavba hlavových nervů;
- jednotlivé hlavové nervy, kvalita jejich vláken a inervační oblast.



Klíčová slova této kapitoly:

n. cranialis, nervy I.–XII., jádro, axon, dendrit, neuron, ganglion, tractus, vlákna: motorická, senzitivní, autonomní, parasympatická, viscerosenzitivní, visceromotorická, propriocepce

Hlavové nervy jsou součástí systému mozkomíšních nervů. Popisujeme jich 12 párů a označujeme je římskými čísly, tedy I.–XII., podle pořadí jejich výstupu z mozku v předozadním směru. I. a II. hlavový nerv jsou již součástí příslušné nervové dráhy, III.–XII. nerv jsou nervy buď motorické, senzitivní, sensorické nebo smíšené.

0. Nervus terminalis

Pouze pro úplnost – u člověka je to rudimentární nerv.

I. Čichový nerv – nervus olfactorius

Jedná se o soubor vláken tvořených axony primárních neuroepitelií (čichových buněk) uložených v regio olfactoria nosní sliznice. Vlákna prostupují skrze dírkovanou ploténku kosti čichové a zanořují se do bulbus olfactorius (primární čichové centrum), které je uloženo na této lamele. Axony představují I. neuron čichové dráhy.

II. Zrakový nerv – nervus opticus

Vývojově je tento nerv výchlípkou mezimozku a je současně kryt obaly CNS. Po dvou interpolacích u gangliových buněk sítnice pokračuje jako

III. Neuron zrakové dráhy směrem k zadní oblasti oční koule, kde proráží bělimu. Odtud jsou vlákna myelizována a kryta obaly. Nerv probíhá esovitě očními, do lebky vstupuje v canalis opticus spolu s a. ophthalmica. Ta za bulbem vydává větvíčku, a. centralis retinae, která vstupuje do n. opticus a běží v něm až do oka, kde zásobuje sítnici. Ve vrcholu orbity, laterálně od n. opticus, leží parasympatické ganglion ciliare velikosti hrášku. V posledním, nitrolebním, úseku se nervy obou stran přibližují a spojují do chiasma opticum = zkřížení zrakových nervů a pokračují dále (nedochází zde k interpolaci!) jako tractus opticus do primárních zrakových center. Chiasma leží ve žlábků kosti klínové – část vláken z mediální části sítnice se zde kříží. Stopka hypofýzy je za zkřížením (nádory hypofýzy mohou nerv utlačovat = periferní zúžení zorného pole).

III. Okohybný nerv – nervus oculomotorius

N. III. je již pravý hlavový nerv. Jeho vlákna motorická začínají z ncl. nervi oculomotorii, parasympatická vlákna z ncl. oculomotorius accessorius (Edinger-Westphalovo jádro) – všechna jádra jsou uložena v tegmentu mesencephala na úrovni colliculi superiores. Nerv odstupuje na

ventrální straně mozkového kmene, a to v **jamce mezi crura cerebri**, pokračuje dopředu v laterální stěně sinus cavernosus. Do orbity vstupuje přes fissura orbitalis superior společně s dalšími okoohybnými nervy. Dělí se na **2 hlavní větve**:

1. Ramus superior – je **větev motorická** (m. rectus superior, m. levator palabrae superioris),

2. ramus inferior – je **větev smíšená**: běží pod n. opticus a **motoricky** inervuje m. rectus medialis, m. rectus inferior a m. obliquus bulbi inferior, **parasympatická vlákna** tvoří pregangliovou větev **ganglion ciliare**.

Toto parasympatické ganglion (viz autonomní systém) je uloženo na laterální straně n. opticus ve vrcholu očnice, pregangliová parasympatická vlákna se oddělují z r. inferior n. III., a po přepojení (interpolaci) v gangliu pokračují **postgangliová vlákna** jako **nn. ciliares breves** dovnitř oční koule. **Parasympaticky inervují m. ciliaris** (svým tahem umožňuje akomodaci čočky na blízko) a **m. sphincter pupillae** (zužuje zornici = **miosis**).

Porucha funkce n. III.: Porušení pohybů bulbus oculi, divergentní strabismus (šilhání), trvalé rozšíření zornice (mydriasis) a snížená schopnost akomodace.

IV. Kladkový nerv – nervus trochlearis

N. IV. je nejtenčí z hlavových nervů. Obsahuje pouze vlákna **motorická**, která začínají v **ncl. nervi trochlearis**, uloženém v tegmentu mesencephala na úrovni colliculus inferior. Z kmene mozkového odstupuje **jako jediný hlavový nerv na jeho dorzální straně**, těsně pod colliculi inferiores, před výstupem se vlákna obou stran kříží. Obtáčí pak mesencephalon a dostává se na ventrální stranu, vedle n. III. Pokračuje v boční stěně sinus cavernosus, do orbity vstupuje společně s dalšími okoohybnými nervy. Inervuje **pouze m. obliquus superior**.

Porucha funkce n. IV.: Při **centrálním poškození (obrna)** chybí funkce kontralaterálního svalu (pro křížení vláken), **při periferním** nefunguje sval na postižené straně = dvojité vidění (**diplopie**) a konvergentní **strabismus** (šilhání).

V. Trojklaný nerv – nervus trigeminus

N. trigeminus je **nejmohutnější z hlavových nervů**. Má **3 hlavní větve**:

1. Nervus ophthalmicus V/1 – obsahuje **senzitivní vlákna** pro oblast čela a očnice,

2. nervus maxillaris V/2 – obsahuje **senzitivní vlákna** pro oblast horní čelisti, patro, horní oblouk zubní, nos a část tváře,

3. nervus mandibularis V/3 – obsahuje **senzitivní vlákna** pro oblast dolní čelisti, dolní oblouk zubní, část tváře a jazyk, a **motorická vlákna** pro inervaci žvýkacích svalů.

Senzitivní složka je výrazně větší, jejím zdrojem jsou pseudounipolární buňky **ganglion trigeminale (Gasseri)**. Toto senzitivní ganglion je uloženo na facies anterior pyramidy, kde při hrotu podmiňuje otisk. **Dendrity** jeho buněk tvoří **periferní senzitivní větve trigeminu**, **axony** se rozbíhají **k senzitivním jádrům**, uloženým v mozkovém kmeni: hlavní jádro, podle uložení **ncl. pontius** – zde končí **senzitivní vlákna** z ganglion trigeminale, **ncl. spinalis nervi trigemini** – zde končí **senzitivní vlákna** z ganglion

trigeminal, ale také ze senzitivních ganglií n. VII., IX. a X., v **ncl. mesencephalicus** končí **propriocepce** z dásní, zubů, žvýkacích a okohybných svalů.

Motorická složka je menší, vychází z motorického jádra, **ncl. motorius nervi trigemini (ncl. masticatorius)**. Obsahuje vlákna pro žvýkací svaly, m. mylohyoideus a venter anterior m. digastrici.

Celý n. V. vystupuje z předního okraje pontu – místo vstupu a výstupu jeho vláken tvoří horní bod Henleovy čáry, která představuje hranici mezi pontem a brachium pontis. Nerv dále běží k hrotu pyramidy, kde v impressio trigeminale, mezi dvěma listy tvrdé pleny, leží **ganglion trigeminale**. Jeho pseudounipolární buňky vysílají dendrity do periferních větví trigeminu, axony běží do mozkového kmene, kde končí u jednotlivých senzitivních jader. Vlákna z motorického jádra se dostávají do třetí větve trigeminu.

1. Nervus ophthalmicus V/1

Inervační oblast: Nerv obsahuje pouze **senzitivní vlákna**, která inervují orbitu a její periost, bulbus oculi a slzní žlázu, kůži čela a horních víček, spojivku horního víčka, kůži nosu, sliznici přední části dutiny nosní, cellulae ethmoidales a sinus sphenoidalis. **Větve:**

1. **N. frontalis** – jde pod stropem orbity nad m. levator palpabrae superioris dopředu a dělí se na **n. supraorbitalis** a **n. supratrochlearis**, které se přes stejnojmenné otvory (palpační vyšetření V/1) dostávají do kůže čela.

2. **N. lacrimalis** – běží po zevním okraji stropu orbity a její boční stěně, kde přijímá **ramus communicans cum nervo zygomatico = parasympatická postgangliová vlákna z ganglion pterygopalatinum**, která se nejdříve přikládají k n. zygomaticus z V/2. Tato vlákna **inervují parasympaticky slzní žlázu**. N. lacrimalis ji inervuje také senzitivně a pak končí větévkami pro zevní část horního víčka.

3. **N. nasociliaris** – běží dopředu po mediální stěně orbity, vydává **radix sensitiva ganglii ciliaris**, obsahující senzitivní vlákna z bulbus oculi, **nn. ciliares longi** (senzitivní vlákna z oka) a větévky pro inervaci sliznice ve vedlejších dutinách nosních a kůži zevního nosu. **N. infraorbitalis** je konečná větev pro inervaci dolního víčka.

2. Nervus maxillaris V/2

Tvoří krátký kmen, který běží boční stěnou sinus cavernosus do **foramen rotundum** a přes něj **do fossa pterygopalatina**, kde se větví. **Inervační oblast:** **senzitivní vlákna** pro tvrdou plenu kolem foramen rotundum, horní čelist, horní oblouk zubní, sinus maxillaris, sliznici zadních dvou třetin dutiny nosní, patro, isthmus faucium, kůži tváře mezi štěrninou oční a ústní, sliznici horní poloviny tváře, nosohltan a přilehlou část Eustachovy trubice, **připojená postgangliová parasympatická vlákna z ganglion pterygopalatinum** pro slzní žlázu, žlázy nosní sliznice, slinné žlázy patra, horního rtu a horní poloviny tváře. **Větve:**

1. **N. infraorbitalis** – tvoří pokračování nervu z fossa pterygopalatina. Přes fissura orbitalis inferior vstupuje do očnice, zde do sulcus et canalis infraorbitalis a vystupuje ve foramen infraorbitale. Za svého průběhu vydává řadu větví: **nn. alveolares superiores** – pro zuby horní čelisti, odstupují ve 3 skupinách: **rr. alveolares superiores posteriores** = vstupují

do tuber maxillae, inervují stoličky, periost, dásně a sliznici v zadní části vestibulum oris, **r. alveolaris medius** = odděluje se v sulcus infraorbitalis, inervuje M 1 a premoláry, **rr. alveolares superiores anteriores** = odstupují v canalis infraorbitalis, inervují přední zuby. Všechny rr. alveolares vytvářejí **plexus dentalis superior**, z něž odstupují vlákna pro inervaci zubní dřevě a dásně. **Konečné větve n. infraorbitalis** vystupují vějířovitě z **foramen infraorbitale** (palpační vyšetření V/2) v podobě tzv. **pes anserinus minor**. Jsou to senzitivní větve pro přilehlou oblast obličeje.

2. N. zygomaticus se dostává do očníce stejnou cestou jako nerv předchozí, běží po její boční stěně k os zygomaticum a vstupuje do foramen zygomaticorbitale. Vydává **r. communicans cum nervo lacrimali** (obdobu větve z V/1), obsahuje také **postgangliová parasympatická vlákna z ganglion pterygopalatinum** – cestou n. lacimalis je slzní žláza těmito vlákny inervována. V lícní kosti se nerv rozdělí na 2 větve: do krajiny spánkové a lícní.

3. Nn. pterygopalatini představují **senzitivní kořen** parasympatického **ganglion pterygopalatinum**, gangliem probíhají bez interpolace, postgangliová vlákna jsou smíšené větve pro inervaci zadní poloviny dutiny nosní, isthmus faucium, zevní stěnu nosohltanu, sliznici patra a horní poloviny tváře (např. **rr. nasales posteriores superiores, laterales et medialis, n. nasopalatinus, n. palatinus major, nn. palatini minores, r. pharyngeus, rr. tonsillares**).

3. Nervus mandibularis V/3

Jako jediná trigeminová větev obsahuje kromě **vláken senzitivních také vlákna motorická**, která inervují žvýkací svaly, m. mylohyoideus a přední břicho m. digastricus. Kmen nervu po výstupu z ganglion trigeminale prochází přes foramen ovale do fossa infratemporalis, kde se po krátkém průběhu větví. **Inervační oblast: senzitivně** krajiny dolní čelisti = kůže, sliznice, dásně, zuby, **motoricky** žvýkací a další svaly. **Větve:**

1. Svalové větve pro výše uvedené svaly: **n. massetericus, nn. temporales profundi, n. pterygoideus medialis, n. pterygoideus lateralis**.

2. N. buccalis – senzitivní větev pro inervaci sliznice a kůže v oblasti m. buccinator.

3. N. auriculotemporalis – senzitivní větev, zatáčí vzhůru, před ušním boltcem běží společně s vasa temporalia spfc. Za průběhu vydává: **n. meatus acustici externi** (z něho **r. membranae tympani**), **rr. auriculares** pro čelistní kloub, **rr. communicantes cum ganglio otico** – těmito vlákny přicházejí sympatická a parasympatická vlákna z ganglion oticum a vedou dál do inervačních okrsků, sekreční vlákna pro gl. parotis pocházejí z ncl. salivatorius inf. (viz n. IX), **rr. parotidei, nn. auriculares ant., rr. temporales superficiales**.

4. N. lingualis běží mezi mm. pterygoidei obloukem dolů a dopředu na zevní stranu m. hypoglossus pod spodinu dutiny ústní. Za průběhu vydává: **rr. isthmi faucium** – senzitivní větévky pro sliznici této oblasti a patrovou mandli, **rr. communicantes cum nervo hypoglosso** – senzitivní spojky do n. XII., vedou senzitivní a propriocepční vlákna pro svaly jazyka, **n. sublingualis** – senzitivní vlákna pro sliznici spodiny ústní a dásně dolních předních zubů, ale také parasympatická a chuťová vlákna z chorda tympani

z n. VII. (viz n. VII.), **rr. linguales** – senzitivní větve pro přední dvě třetiny jazyka. Při n. lingualis leží parasympatické ganglion submandibulare.

5. N. alveolaris inferior – silná smíšená větev = obsahuje senzitivní a motorická vlákna. Před vstupem do canalis mandibulae vydává smíšený **n. mylohyoideus**, který motoricky inervuje m. mylohyoideus a přední břicho digastriku, senzitivně pak kůži pod bradou. **Plexus dentalis inferior** odstupuje z nervu za jeho průběhu v canalis mandibulae – obsahuje vlákna senzitivní, sympatická i parasympatická pro inervaci dolního oblouku zubního a přilehlé dásně (**rr. dentales et gingivales inf.**), **n. mentalis** je konečnou senzitivní větví n. alveolaris inf.. Vystupuje z foramen mentale (palpační vyšetření V/3) a inervuje přilehlou oblast. **Poškození n. V.:** poškození senzitivní složky se projevuje krutými bolestmi v inervační oblasti = **neuralgie trigeminu**, při poškození motorické složky dochází ke křečovitým stahům žvýkacích svalů = **trismus**.

VI. Odtahovací nerv – nervus abducens

N. VI. obsahuje pouze vlákna **motorická**, která začínají z **ncl. nervi abducentis** (ve stratum nucleare, na úrovni pontu). Jádro obtáčejí vlákna n. VII., tzv. genu internum nervi facialis, a vyzdvihují tak ještě více colliculus facialis. Z mozkového kmene vystupuje nerv na ventrální straně uprostřed sulcus bulbopontinus. Běží spolu s výše uvedenými okoohybnými nervy do očníce, kde **inervuje musculus rectus lateralis (abdukce bulbu)**. **Porucha funkce n. VI.:** Obrna m. rectus lateralis = konvergentní strabismus a diplopie.

VII. Lící nerv – nervus facialis

N. VII. obsahuje 2 funkčně odlišné systémy vláken (dříve proto název n. intermediofacialis).

Motorická složka nervu začíná z motorického jádra **ncl. nervi facialis** uloženého pod colliculus nervi facialis v dolní části fossa rhomboidea. Motorická vlákna inervují svaly, které vznikly ze 2. žaberního oblouku: mimické svaly obličeje, svaly klenby lební a zevního ucha, zadní břicho m. digastricus, m. stylolohyoideus a m. stapedius.

Parasympatická složka začíná z **ncl. salivatorius superior** uloženého při sulcus limitans v horní části fossa rhomboidea. Vlákna (n. intermedius) jsou určena pro slzní žlázu, žlázy dutiny nosní a ústní i paranazálních dutin, pro glandula submandibularis a sublingualis.

Obě složky n. VII se spojují po výstupu nervu z mozkového kmene v **mostomozečkovém úhlu** (v dolní části Henleovy čáry) a vstupují do porus acusticus internus na zadní ploše pyramidy. Pyramidou nerv probíhá v **canalis nervi facialis**, který má 3 úseky: 1. kolmo na podélnou osu pyramidy až k hiatus canalis nervi petrosi majoris, 2. zahýbá ostře dozadu, vytváří kolínko, **geniculum**, a pokračuje v podélné ose dozadu, 3. poslední úsek se stáčí kaudálně a z pyramidy vystupuje ve **foramen stylomastoideum**. V místě geniculum nervi facialis je uloženo **ganglion geniculi** = obsahuje buňky, jejichž dendrity jsou vlákna **senzitivní a sensorická (chuťová)**, axony běží do mozkového kmene, kde chuťová vlákna končí v ncl. gustatorius, senzitivní vlákna v ncl. spinalis n. trigemini.

Větve n. VII. vydává

a) za průběhu pyramidou

1. N. petrosus major je nerv převážně parasympatický. Běží v canalis nervi petrosi majoris k hrotu pyramidy, přes synchondrosis sphenopetrosa se dostává na bázi lebeční – zde se spojuje se sympatickým n. petrosus profundus (z plexus caroticus internus) a jako **n. canalis pterygoidei** probíhá tímto kanálkem do fossa pterygopalatina, kde jeho pregangliová vlákna končí v **ganglion pterygopalatinum**.

2. R. communicans cum plexo tympanico jsou větévky do smíšené pleteně na promontoriu.

3. N. stapedius – motorická větévka inervuje m. stapedius. Při obrně tohoto nervu dochází k nadměrnému až bolestivému vnímání zvuků.

4. Chorda tympani se odděluje v sestupném úseku canalis n. VII. Běží v řase přes středoušní dutinu, skrze fissura petrotympanica se dostává na bázi lebeční, a **spojuje se s n. lingualis** (přivádí parasympatická vlákna pro ggl. submandibulare a chuťová vlákna pro přední 2/3 jazyka).

b) po výstupu z lebky

5. N. auricularis posterior inervuje motoricky rudimentární svaly boltce a m. occipitalis a senzitivně kůži dolní části boltce.

6. Svalové větve pro zadní bříško m. digastricus a m. stylohyoideus.

7. Plexus intraparotideus je konečné větvení n. facialis v příušní žláze (pleteň ji dělí na povrchovou a hlubokou část). Z pleteně vycházejí motorická vlákna pro mimické svaly: **rr. temporales, rr. zygomatici, rr. buccales, r. marginalis mandibulae a r. colli**, který inervuje jednak m. platysma, jednak se spojuje s n. transversus colli = **ansa cervicalis superficialis**.

Poruchy funkce n. VII.: Centrální obrny jsou poruchy center a drah jdoucích do jader n. VII. Jsou kontralaterální, je zachována hybnost horní části obličeje. **Periferní obrny** vznikají při poškození kmene nervu nebo jeho větví. Jsou homolaterální, projev podle konkrétního místa poškození (např. porucha tvorby slz, porucha chuťového cití).

VIII. Rovnovážný a sluchový nerv – nervus vestibulocochlearis, statoacusticus

Jako jediný hlavový nerv neopouští lebku – jeho **senzorická** vlákna tvoří **axony bipolárních buněk příslušných senzorických ganglií** (dendrity z receptorické oblasti ve vnitřním uchu) a končí u jader ve stratum nucleare (část axonů pokračuje přímo do kůry archicerebella). Nerv tedy představuje **I. neuron vestibulární a sluchové dráhy**. Skládá se ze 2 složek:

1. Nervus vestibularis má zdroj u **bipolárních buněk senzorického ganglion vestibulare (Scarpae)**, které je uloženo ve vnitřním zvukovodu. Jejich **dendrity** opřádají smyslové buňky ve vestibulární části blanitého labyrintu vnitřního ucha a signály o poloze a rotaci hlavy přicházejí do ganglia cestou několika nervů: n. ampullaris ant. et lat. et n. utricullaris, které se postupně spojí a tvoří **n. utriculoampullaris**, další větve jsou **n. saccularis** a **n. ampullaris post.** Axony buněk ganglion Scarpae = **pars vestibularis n. VIII. = I. neuron vestibulární dráhy**. Vstupují do mozkového kmene v mostomozečkovém úhlu (vedle n. VII.) a končí buď u 4 vestibulárních jader nebo pokračují bez interpolace do kůry archicerebella (viz vestibulární a mozečkové dráhy).

2. **Nervus cochlearis** má zdroj u **bipolárních buněk senzorického ganglion cochleare (spirale, Corti)** uloženého uvnitř hlemýždě. Jejich **dendrity** začínají u receptorových smyslových buněk v **organum spirale (Corti)** a pokračují přes canales spirales modioli do ganglia. **Axony již zde tvoří pars cochlearis n. VIII.**, běží modiolem a prorážejí dno vnitřního zvukovodu drobnými otvůrkami uspořádanými do spirály = tr. spiralis foraminosus. N. cochlearis vstupuje do mozkového kmene společně s n. vestibularis a n. facialis a končí u dvou sluchových jader ve stratum nucleare = **I. neuron sluchové dráhy**.

Poškození n. VIII.: Škodlivé vlivy jak na blanitý labyrint, tak na nerv v jeho intrakraniálním průběhu (toxické látky, zánět, nádor, nadměrný hluk apod.) = snížení až ztráta sluchu na postižené straně, závratě, nystagmus, poruchy rovnováhy.

IX. Jazykohltanový nerv – nervus glossopharyngeus

N. IX. tvoří společně s n. X. a n. XI. tzv. **postranní smíšený systém**. Tento název vznikl na základě 2 skutečností: a) vlákna těchto nervů vystupují z mozkového kmene ze sulcus retroolivaris = **po stranách olivy**, b) obsahují vlákna všech kvalit = **smíšená**. Tyto 3 nervy vystupují **společně i z lebky**, a to ve foramen jugulare, mají též **společná jádra**:

Ncl. ambiguus je společné **motorické jádro**, z něhož vycházejí vlákna n. IX., X. a radices craniales n. XI. Toto jádro leží v kaudální části stratum nucleare. V jeho blízkosti je uloženo **parasymptické jádro, ncl. dorsalis nervi vagi**, jehož kraniální část se nazývá **ncl. salivatorius inferior** – z jader vycházejí **parasymptická vlákna** do n. IX. a X. **Ncl. solitarius** je společné terminální **visceromotorické jádro** pro n. IX. a X., jeho kraniální část přijímá **chuťová vlákna** z n. VII., IX. i X. = **ncl. gustatorius**. **Senzitivní vlákna** n. IX. a X. jsou dendrity **ganglion superius et inferius**, která leží těsně nad a pod foramen jugulare. Jejich axony končí nejčastěji v **ncl. spinalis n. trigemini**, malá část vede do ncl. solitarius.

Průběh n. IX.: vystupuje na ventrální straně mozkového kmene ze sulcus retroolivaris jako nejkraniálnější nerv postranního smíšeného systému a směřuje k foramen jugulare (zde leží 2 senzitivní ganglia), kterým opouští lebku. V extrakraniálním úseku sestupuje před a. carotis interna, podél m. stylopharyngeus běží dopředu ke kořeni jazyka. Zde se přidává k m. styloglossus a s ním vstupuje do zadní třetiny jazyka. **Větve:**

1. N. tympanicus – senzitivní a parasymptická větev se odděluje na úrovni gangl. inferius. Otvůrkem na spodní ploše pyramidy vstupuje do středoušní dutiny, podmiňuje žlábek na promontoriu a spoluvytváří zde smíšený **plexus tympanicus**, který obsahuje: **sympatická vlákna – nn. caroticotympanici** (z plexus caroticus int.) inervují slizniční cévy, **motorická spojka – r. communicans nervi facialis cum plexo tympanico** inervuje m. tensor tympani a m. tensor veli palatini, **senzitivní vlákna** inervují sliznici středoušní dutiny, **parasymptická vlákna** inervují žlázky a vytváří tzv. **Jacobsonovu anastomózu** (z n. tympanicus z této pleteně vystupuje **n. petrosus minor** na přední plochu pyramidy a vede parasymptická pregangliová vlákna do **ganglion oticum**).

2. R. communicans cum trunco symphatico = n. jugularis je sympatická spojka z ganglion cervicale sup. do ganglion inf. nervi IX. i gangl. sup. nervi X.

3. N. stylopharyngeus je motorická větev pro inervaci stejnojmenného svalu.

4. Rr. pharyngei – několik větví do stěny hltanu, kde vytvářejí **plexus pharyngeus**. Kaudálně od středního konstriktoru sem přivádějí vlákna i n. X. a truncus sympathicus. Pleteň inervuje motoricky svaly hltanu, měkkého patra (kromě m. tensor veli palatini), senzitivní a autonomní vlákna jsou určena pro sliznici hltanu.

5. R. sinus carotici – větev běžící podél a. carotis interna do stěny sinus caroticus a glomus caroticum. Senzitivní vlákna přijímají informace z baroreceptorů a chemoreceptorů, vedou je do ganglií n. IX. a jejich axony končí v jádrech RF.

6. Rr. tonsillares – senzitivní a parasympatická vlákna tvoří na zevní straně mandle **plexus tonsillaris**.

7. Rr. linguales – senzitivní a chuťová vlákna pro zadní třetinu jazyka.

Poškození n. IX.: **poškození motorické složky** = poruchy polykání, **poškození senzitivních a chuťových vláken** = poruchy čítí zadní třetiny jazyka, **poškození sekrečních vláken** = hypofunkce gl. parotis. Také **neuralgie n. IX.** = bolesti vystřelující do zevního zvukovodu, středoušní dutiny a Eustachovy trubice.

X. Bloudivý nerv – nervus vagus

N. X. je největší nerv postranního smíšeného systému, je to vůbec **nejdelší hlavový nerv s největší inervační oblastí**. Jeho jádra jsou popsána u postranního smíšeného systému. **Inervační oblast: motorická vlákna** inervují svaly hltanu a hrtanu, **parasympatická vlákna** jsou pregangliovými vlákny ganglií v dutině hrudní a břišní až po Cannon-Boehmův bod (flexura coli sin.), postgangliová vlákna inervují příslušné orgány, **senzitivní vlákna** běží z kořene jazyka, kůže části zevního zvukovodu a přilehlé malé oblasti boltce, **viscerosenzitivní vlákna** přicházejí z hltanu, hrtanu, hrudních orgánů a z většiny trávicí trubice, **chuťová vlákna** jdou ze zadní části kořene jazyka a okolí.

Průběh nervu: n. X. vystupuje z mozkového kmene v sulcus retroolivaris a z lebky z foramen jugulare (zde jsou na jeho kmeni uložena dvě senzitivní ganglia – viz n. IX.). Na krku sestupuje ve vagina carotica (uložen za a. carotis interna, kaudálněji a. carotis com., a v. jugularis interna) do hrudníku. **N. X. dexter** pak sestupuje před a. subclavia a pod arcus aortae se dostává na **zadní stranu jícnu**, **n. X. sinister** se dostává přes arcus aortae do zadního mediastina, kde se klade na **přední stranu jícnu**. Oba nn. vagi spolu s jícnem prostupují přes hiatus oesophageus bránice, větví se nad kardií žaludku a spolu se sympatickými vlákny vytvářejí **plexus coeliacus**. Z této pletně je trávicí trubice inervována až po flexura coli sinistra. **Větve:**

1. R. meningeus – senzitivní větev pro dura mater v zadní jámě lební.

2. R. auricularis – senzitivní větev inervuje část zevního zvukovodu a boltce. Má klinický význam = náhlý úder na ucho může vést k podráždění celého vagu a náhlé srdeční zástavě.

3. Rr. pharyngei – motorická vlákna spolu s n. IX. vytvářejí **plexus pharyngeus**, který inervuje svaly hltanu (čím kaudálněji, tím více se uplatňuje n. X.).

4. R. glomi carotici vstupuje do stejnojmenné větve n. IX., inervuje sinus caroticus a glomus caroticus.

5. N. laryngeus superior sestupuje podél hltanu k jazylce, kde se dělí na **ramus internus et externus**. **R. internus** je senzitivní větev pro glossoepiglottickou oblast a sliznici horní části hrtanu po plicae vocales (vstupuje dovnitř otvůrkem v membrana thyrohyoidea) – dělí se do několika větviček, poslední **anastomozuje s n. laryngeus inf.** = **Galenova anastomóza**. **R. externus** – motorická větev (inervuje m. cricothyroideus), účastní se na vytvoření **plexus pharyngeus** a vysílá autonomní větévky pro gl. thyroidea.

6. N. laryngeus recurrens – obsahuje hlavně **motorická vlákna** pro svaly hrtanu, **senzitivní a sekreční vlákna** pro jeho sliznici a žlázy. Motorická vlákna pocházejí z ncl. ambiguus, ale z oblongaty vystupují jako **radices craniales n. XI.**, po výstupu z lebky se **přidávají k n. X. jako jeho r. internus**. **N. laryngeus recurrens** jde vpravo pod a. subclavia, vlevo pod arcus aorta kraniálně ve žlábkou mezi tracheou a jícnem, postupně vydává: **rr. tracheales, rr. oesophagei et rr. pharyngei** a končí jako **n. laryngeus inferior**, který motoricky inervuje svaly hrtanu (kromě m. cricothyroideus) a senzitivně sliznici na plicae vocales.

7. Rr. cardiaci vedou parasympatická a senzitivní vlákna do **plexus cardiacus**, který vytvářejí na srdci společně se sympatickými nn. cardiaci. Vagové větve odstupují ve 3 skupinách: **rr. cardiaci cervicales sup., inferiores et thoracici**, způsobují **zpomalení srdeční akce** = **nervi retardantes**. Vagus inervuje také převodní systém srdeční. **Nn. cardiaci z hrudního sympatiku** způsobují **zrychlení srdeční akce** = **nervi accelerantes**.

8. Rr. bronchiales – odstupují v místě zkřížení n. X. s hlavním bronchem, inervují hladkou svalovinu a sliznici trachey a hlavních bronchů, pokračují jako **rr. pulmonales** vytvářející **plexus pulmonalis**, který přijímá i vlákna z truncus sympaticus. Pleteně tvoří **sítě periarteriální** (převaha sympatiku) a **peribronchiální** (převaha parasympatiku), **senzitivní vlákna** inervují poplicnici kolem plicního hilu.

9. Plexus oesophageus vzniká z vagových a sympatických větví, nn. vagi kaudálně nad bránicí vytvářejí **truncus vagalis anterior et posterior**. Ve stěně jícnu pak tvoří smíšené pleteně = **plexus submucosus et myentericus** (tyto pleteně jsou tvořeny i aborálně ve stěně dutých orgánů trávicí trubice). Trunci vagales projdou s jícnem přes bránici a pokračují jako **rr. gastrici ant. et post.** nad kardií žaludku, **rr. hepatici** jsou dalším pokračováním těchto vláken, která končí jako **rr. coeliaci** a tvoří **autonomní plexus coeliacus** (kolem a. coeliaca). Parasympatická vlákna pokračují bez přepojení v této pleteni a pokračují společně s vlákny sympatickými a senzitivními **podél cév do všech orgánů dutiny břišní** – parasympatická vlákna pak interpolují v **intramurálních gangliích**. Takto je inervována hladká svalovina, sliznice a žlázy až po Cannon-Boehmův bod, kde vagová inervace končí, a zbytek trávicí trubice je inervován ze **sakrálního parasympatiku**.

10. Rr. renales – podél a. renalis k ledvinám.

Poškození n. X.: **Poškození motorické složky** = obrna svalů hltanu, měkkého patra a hrtanu = polykací obtíže, poškození tvorby hlasu, **poškození parasympatické složky** = zrychlení srdeční akce, **dráždění senzitivních vláken** = zpomalení až zástava srdce, křečovitě stahy svalů hrtanu, hltanu, jícnu a pyloru.

XI. Přídavný nerv – Nervus accesorius

N. XI. je posledním nervem **postranního smíšeného systému**. Obsahuje **motorická vlákna**, která pocházejí ze 2 zdrojů: **radices craniales** odstupují z **ncl. ambiguus** = motorické jádro společné pro celý postranní smíšený systém (tedy n. IX., X. a XI.), je uloženo ve stratum nucleare na úrovni oblongaty. Z mozkového kmene tato vlákna odstupují na ventrální straně (společně s n. IX. a X.) v sulcus retroolivaris. **Radices spinales** vycházejí z **motoneuronů předních rohů míšních v rozsahu C 1–C 6**, vystupují kraniálně k foramen magnum kudy vstoupí do lebky, přiloží se ke kořenům hlavovým a přes foramen jugulare jako jednotný kmen, vystoupí z lebky. Po výstupu z lebky se rozdělí na 2 větve: **R. internus** obsahuje **vlákna z ncl. ambiguus** (hlavně motorická vagová vlákna), příkládá se k n. X., jako jeho **n. laryngeus recurrens** se vrací k hrtanu. a **motoricky inervuje jeho svaly** (kromě m. cricothyroideus). **R. externus** je **vlastním pokračováním kmene n. XI.**, obsahuje **pouze vlákna míšního původu**. Běží do **m. sternocleidomastoideus** a **m. trapezius**, které motoricky inervuje. V regio colli lateralis začíná postupně přibírat **spojky z míšních nervů C 1–C 3**, kterými do něj vstupují **senzitivní a propriocepční vlákna**.

Poškození nervu: Při poškození **ramus internus** vznikne porucha svalů v příslušné vagové inervační oblasti = obrna svalů měkkého patra a hrtanu (porucha fonace), při poškození **ramus externus** dojde k obrně m. sternocleidomastoideus = poruchy rotace hlavy ke zdravé straně a poruchy úklonu hlavy k postižené straně, a obrně m. trapezius = pokleslé rameno a nemožnost abdukce paže nad horizontálu.

XII. Podjazykový nerv – nervus hypoglossus

N. XII. obsahuje pouze vlákna **motorická**, která vycházejí z **ncl. nervi hypoglossi**, uloženo kaudálně ve stratum nucleare. Vlákna vystupují z kmene mozkového na ventrální straně medulla oblongata v sulcus preolivaris. Kořenová vlákna se sbíhají a vytvářejí **kmen nervu**, který běží směrem k foramen magnum a skrze canalis hypoglossi opouští lebku. Pod lebeční bází přijímá nerv **vlákna z krčních segmentů C1–C3** a zahýbá obloukem dopředu – vytvoří **arcus nervi hypoglossi**. Běží pod zadním bříškem m. digastricus, kříží po zevní straně a. carotis interna a externa, dostává se do štěrbin mezi m. mylohyoideus a m. hyoglossus (zde přibírá propriocepční spojky s n. lingualis), a podél m. hypoglossus se dostává mezi svaly jazyka, které inervuje. **Větve nervu:**

Po výstupu z lebky má nerv **spojky s n. vagus a s krčním sympatikem**, které obsahují parasympatická a sympatická vlákna pro inervaci cév jazyka.

1. Radix superior ansae cervicalis obsahuje vlákna ze spojky s C1 a C2 a z kmene nervu se odděluje v místě jeho křížení s a. carotis interna. Tato dlouhá větev sestupuje až k m. omohyoideus, kde se spojuje s obdobnou větví = **radix inferior ansae cervicalis** (vzniká podobným způsobem ze spojek s krčními nervy C2 a C3).

Ansa cervicalis se nazývá výsledné spojení, které má tvar smyčky protažené do délky. Jejimi větvemi jsou **inervovány infrahyoidní svaly** (vlákna z krčních nervů inervují také **m. longus capitis a m. rectus capitis**

anterior, vlákna z arcus nervi hypoglossi pak **m. thyrohyoideus a m. geniohyoideus**).

2. Rr. linguales jsou hlavní a konečné větve n. XII. pro **intraglosální a extraglosální svaly jazyka** (s výjimkou m. palatoglossus). **Funkce nervu:** motorická inervace jazyka, inervace cév jazyka (parasymptickými a sympatickými spojkami), hluboká citlivost a motorická inervace infrahyoidních svalů.

Porucha funkce n. XII.: Obrna svalů jazyka na poškozené straně, obrna infrahyoidních svalů (při současném poškození ansa cervicalis). Při jednostranné obrně se jazyk při vypláznutí stáčí na poškozenou stranu.



Shrnutí kapitoly

V kapitole bylo popsáno 12 párů hlavových nervů. Byla zmíněna kvalita jejich vláken a k nim přiřazena příslušná jádra. U senzitivní, senziorické a parasymptické kvality byla popsána i tato ganglia. Přehled jednotlivých větví a jejich inervačních oblastí.



Testy a otázky č. 19 – označte nesprávnou odpověď:

1. Nervus opticus

- a) obsahuje pouze senziorická vlákna
- b) běží v canalis opticus společně s a. ophthalmica
- c) je 3. neuronem zrakové dráhy
- d) se kříží v decussatio opticum

2. Nervus oculomotorius

- a) je v pořadí IV. nerv
- b) inervuje také m. rectus medialis
- c) obsahuje také parasymptická vlákna
- d) obsahuje také motorická vlákna

3. Ganglion trigeminale

- a) se nazývá také Gasseri
- b) je senzitivní ganglion n. V.
- c) leží na spodní ploše pyramidy kosti spánkové
- d) vydává axony do senzitivních jader n. V.

4. Nervus trigeminus

- a) obsahuje pouze senzitivní a motorická vlákna
- b) z mozkového kmene odstupuje na ventrální straně
- c) vydává jako 2. větev n. mandibularis
- d) n. maxillaris opouští lebku přes foramen rotundum

5. Nervus facialis

- a) senzitivní vlákna končí v ncl. spinalis n. V.
- b) obsahuje vlákna všech kvalit
- c) z lebky jde přes foramen stylomastoideum
- d) z mozkového kmene odstupuje společně s n. V.

6. Nervus vagus

- a) je součástí postranního smíšeného systému
- b) z lebky jde přes canalis vagalis
- c) jeho vlákna zpomalují srdeční akci
- d) účastní se vytvoření plexus coeliacus

27 AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM



V této kapitole se dozvíte:

- Struktura autonomního (vegetativního) nervového systému, princip funkce;
- vliv na jednotlivé orgánové systémy.



Klíčová slova této kapitoly:

pars sympathica, parasympathica, viscerosensitivní, visceromotorická, aferentní, eferentní, pregangliová, postgangliová, ganglia trunci sympathici, parasympatická ganglia (jejich konkrétní názvy)

Tento systém představují neurony, které inervují hladkou svalovinu, srdce a žlázy. Tyto nervové buňky jsou uloženy v CNS, ale také v gangliích sympatiku nebo parasympatiku a v intramurálních orgánových pleteních. Autonomní nervový systém pracuje **nezávisle na naší vůli** a podle funkčního účinku se dělí na **pars sympathica** a **pars parasympathica**. Podobně jako u somatického nervstva můžeme rozlišit dostředivou a odstředivou dráhu autonomního reflexního oblouku.

Aferentní (dostředivá dráha) = viscerosensitivní vlákna jsou **dendrity** pseudounipolárních buněk spinálních ganglií nebo sensitivních ganglií hlavových nervů (především ganglion inferius n. IX. a X.). Vlákna začínají jako volná nervová zakončení ve stěně orgánů od mechanoreceptorů, baroreceptorů nebo chemoreceptorů. **Axony končí u ncl. intermediomedialis**, dojde-li k přepojení na motorický ncl. intermediolateralis, uskuteční se **autonomní míšní reflex**. Volná nervová zakončení registrují i bolestivé podněty (orgánová bolest, např. žlučová nebo ledvinová kolika, angina pectoris apod.) Ve spinálním gangliu se realizuje také převod bolestivých podnětů Dogielovými buňkami na ncl. proprius columnae post. a dále na dráhu bolesti (tr. spinothalamicus). Axony pseudounipolárních buněk sensitivních ganglií hlavových nervů končí u ncl. solitarius nebo u RF (a dále mohou být přepojeny na visceromotorická jádra = **autonomní kmenové reflexy**).

Obecné uspořádání sympatiku a parasympatiku

Eferentní (odstředivá) vlákna sympatiku a parasympatiku jsou **přerušena synapsími v periferních gangliích**. **Pregangliová vlákna**, vystupující z CNS, jsou **myelinizovaná**, **postgangliová vlákna** jsou **bez myelinové pochvy**. Pregangliová vlákna sympatiku jsou krátká a napojena v synapsích na velký počet postgangliových neuronů, pregangliová vlákna parasympatiku jsou dlouhá s menším počtem synapsí v gangliích.

Ganglia sympatiku tvoří řetězce, **trunci sympathici**, po obou stranách páteře, **parasympatická ganglia** hlavových nervů (III. – ggl. ciliare, VII. – ggl. pterygopalatinum, ggl. submandibulare, ggl. sublinguale, IX. – ggl. oticum, X. – ganglia ve stěně orgánů) a sakrálního parasympatiku (ggl. pelvina).

Neurotransmitery: Parasympatická vlákna **pregangliová i postgangliová** mají jako mediátor **acetylcholin (cholinergní vlákna)**, **sympatická pregangliová vlákna** jsou cholinergní, **postgangliová** jsou **adrenergní**

(mediátorem je **noradrenalin**). Výjimkou jsou postgangliová vlákna pro potní žlázy, která jsou cholinergní.

Pars parasympathica = systém kraniosakrální

Hlavová (kraniální) část doprovází čtyři hlavové nervy. Pregangliová vlákna jsou přerušena synapsí v příslušném parasympatickém gangliu (**radix parasympathica**), ale gangliem prochází bez přerušení také vlákna sympatiku (**radix sympathica**) a vlákna sensitivní (**radix sensitiva**). K hlavovému parasympatiku řadíme **parasympatická jádra hlavových nervů a čtyři parasympatická ganglia.**

N. III. – n. oculomotorius

Jádro: **ncl. accessorius n. oculomotorii (Westphal-Edingerovo)** – pregangliová vlákna probíhají s **r. inferior n. III.** a tvoří **radix parasympathica ganglii ciliaris** (leží ve vrcholu orbity, laterálně od n. opticus). **Radix sympathica** má zdroj v **ganglion cervicale sup.** a pokračuje jako **plexus caroticus int.** – **plexus ophthalmicus** - do **ggl. ciliare**. **Radix sensitiva** pochází z **n. nasociliaris (V/1)**. **Eferentní** nervová vlákna (**nn. ciliares breves**) obsahují postgangliová vlákna parasympatiku (inervují m. sphincter pupillae a m. ciliaris) a vlákna sympatiku (pro m. dilatator pupillae)

N. VII. – n. intermediofacialis

Jádro: **ncl. salivatorius sup.** Pregangliová vlákna probíhají v **n. petrosus major** a tvoří **radix parasympathica** pro **ggl. pterygopalatinum** (leží ve fossa pterygopalatina). **Radix sympathica** má původ z **krčního sympatiku**, pokračuje cestou **plexus caroticus int.** – **n. canalis pterygoidei** do **ggl. pterygopalatinum**. **Radix sensitiva** je z **nn. pterygopalatini (V/2)**.

Postgangliová vlákna jsou smíšená, inervují: zadní 2/3 sliznice dutiny nosní a zadních dutinek čichových, sinus sphenoidalis, sliznici nosohltanu, Eustachovy trubice a patra, část tvářové sliznice, isthmus faucium a slzní žlázu. **Větve:** rr. nasales posteriores superiores lat. et med. (n. nasopalatinus), rr. nasales posteriores inferiores, n. palatinus major et minor, rr. pharyngei, rr. orbitales (spojka s n. ethmoidalis post), a **sekreční vlákna** pro glandula lacrimalis cestou r. communicans cum nervo zygomatico a r. communicans cum nervo lacrimali.

Chorda tympani tvoří **radix parasympathica** pro **ganglion submandibulare** (leží u stejnojmenné žlázy). **Radix sympathica** přichází z **krčního sympatiku** cestou **plexus caroticus ext.** – **plexus facialis**. **Radix sensitiva** je z **n. lingualis (V/3)**. **Eferentní vlákna (rr. glandulares) inervují slinné žlázy** (gl. submandibularis, gl. sublingualis a žlázy jazyka).

Chorda tympani tvoří také **radix parasympathica** pro **ganglion sublinguale**. **Radix sympathica** je z **plexus a. lingualis**. **Radix sensitiva** je z **n. mandibularis**. **Eferentní vlákna pro žlázy jazyka.**

N. IX. – n. glossopharyngeus

Jádro: **ncl. salivatorius inf.** Pregangliová vlákna probíhají v **n. tympanicus** do **plexus tympanicus**, kde navazují v Jacobsonově anastomóze na **n. petrosus minor**, který tvoří **radix parasympathica** pro **ganglion oticum** (leží při stěně pharyngu). **Radix sympathica** tvoří **n.**

petrosus profundus minor, který se formuje z plexus caroticus ext. – **plexus a. meningeaea mediae**. **Radix sensitiva** představuje **n. auriculotemporalis** (V/3). **Eferentní vlákna ganglion oticum**: r. communicans cum nervo auriculotemporalis (**pro gl. parotis**), r. communicans cum chorda tympani (**pro drobné slinné žlázy jazyka**) a r. communicans cum nervo buccalis (**pro žlázy tváře**).

N. X. – n. vagus

Jádro: **ncl. dorsalis (parasympathicus) n. vagi**. Pregangliová vlákna probíhají ve větvích n. vagus až k cílovým orgánům (**intramurální pleteně**), kde se přepojují na **krátká vlákna postgangliová**.

Pro srdce: rr. cardiaci cervicales sup. et inf. (z krčního oddílu kmene n. X.) a rr. cardiaci thoracici (z n. laryngeus recurrens) = do **plexus cardiacus**. **Pro orgány dýchacího systému**: rr. pharyngei, n. laryngeus sup., n. laryngeus recurrens, rr. tracheales, rr. bronchiales, rr. pulmonales = do **plexus pulmonalis**. **Pro orgány trávicího systému**: rr. pharyngei (do **plexus pharyngeus**), rr. oesophagei (do **plexus oesophageus**), rr. gastrici et rr. coeliaci jsou větve do **plexus coeliacus** a z něho podél větví truncus coeliacus k orgánům supramesokolické části dutiny peritoneální. Další smíšené pleteně (sympatiku a vagového parasympatiku) pokračují podél trávicí trubice (duodenum, jejunum, ileum a tlusté střevo až **po Cannon-Boehmův bod**, kde navazuje inervace ze sakrálního parasympatiku). **Pro orgány močového systému**: rr. renales (do **plexus renalis**).

Sakrální (pánevní) parasympatikus

Jádra: **ncl. intermediolateralis S2–S4**. Pregangliová vlákna – **nn. splanchnici pelvici** spolu se sympatickými nervy vytvářejí **plexus hypogastricus inferior**, který se rozděluje v sekundární pleteně (plexus rectalis, pl. vesicalis, pl. deferentialis a prostaticus (pl. uterovaginalis). Pregangliová parasympatická vlákna jsou přepojována v **ganglia pelvica** na postgangliový neuron.

Pars sympathica

Jádra tvoří: **Ncl. intermediolateralis** postranních sloupců šedé hmoty míšni **C8–L3**. Pregangliová vlákna opouštějí míchu v předních kořenech a oddělují se jako **r. communicans albus**, který vstupuje do **ganglion trunci sympathici**. V gangliu dochází k přepojení na **postgangliový neuron**, jehož axony vystupují z ganglia jako **r. communicans griseus**, který se vrací do **míšního nervu** a v jeho větvích pokračuje k hladkým svalům, potním žlázám a cévám, nebo jako **rr. vasculares**, které tvoří periarterální pleteně (plexus) a touto cestou se dostávají k cílovým orgánům, nebo jako **rr. viscerales**, které tvoří samostatné nervy, např. nn. splanchnici, nn. cardiaci apod.

Ganglia trunci sympathici jsou uložena při páteři (paravertebrální ganglia) a tvoří dva řetězce, **truncus sympathicus dx. et sin.** Jednotlivá ganglia jsou propojena pomocí **rami interganglionares**, kterými mohou probíhat pregangliová vlákna do sousedních nebo i vzdálenějších ganglií, a tam jsou teprve **přepojena na postgangliový neuron**.

Truncus sympathicus má 3 části:

Krční část (pars cervicalis) tvoří 3 ganglia: 1. **Ganglion cervicale superius** vydává rr. communicantes grisei do krčních nervů C1–C4, n. jugularis do ganglií n. IX. a n. X., n. caroticus internus – plexus caroticus int. – nn. caroticotympatici (plexus tympanicus), n. petrosus prof. (do ggl. pterygopalatinum), plexus ophtalmicus (tvoří radix symphatica do ggl. ciliare, nn. carotici externi – plexus caroticus externus – radix symphatica ganglii submandibularis, radix symphatica ganglii submandibularis, radix symphatica ganglii otici, rr. laryngopharyngei – do plexus pharyngeus a do hrtanu cestou n. laryngeus sup., n. cardiacus cervicalis superior – do plexus cardiacus.

2. **Ganglion cervicale medium** vydává rr. communicantes grisei do krčních nervů C4–C6, n. cardiacus cervicalis medius, rr. glandulares – pro štítnou žlázu a příštítná tělíska.

3. **Ganglion cervicothoracicum (stellatum)** vydává rr. communicantes grisei do míšních nervů C6–Th2, plexus subclavius pro HK (další sympatikus také podél nervů plexus brachialis), plexus vertebralis – plexus basilaris – podél tepen Wilisova kruhu, plexus thyroideus inf. ke glandula thyroidea a gll. parathyroideae, n. cardiacus cervicalis inferior.

Hrudní část (pars thoracica) tvoří 10–11 ganglií uložených před hlavičkami žeber, která vydávají rr. communicantes grisei do interkostálních nervů, rr. vasculares – plexus aorticus thoracicus a podél interkostálních tepen, nn. cardiaci thoracici, rr. pulmonales – do plexus pulmonalis (způsobují bronchodilataci a vasokonstrikci), n. **splanchnicus major** (z 6.–9. ganglia) do **plexus coeliacus**, n. **splanchnicus minor** (z 10.–11. ganglia) do plexus renalis, n. splanchnicus imus je nekonstantní větev z posledního hrudního ganglia (do plexus renalis).

Břišní a pánevní (pars abdominalis et pelvina) část tvoří 4–5 ganglia **lumbalia** a 3–4 ganglia **sacralia**, oba kmeny se **spojují v nepárové ganglion impar** na přední ploše kostrče. Větve: rr. communicantes grisei ke všem L a S nervům, nn. **splanchnici lumbales** pokračují (většinou bez interpolace v gangliích) do **plexus aorticus abdominalis**, který je smíšenou pletení doplněnou parasympatickými vlákny z n. X. Při odstupu velkých větví aorty jsou do pleteně vsunuta ještě další ganglia: ganglion coeliacum, mesentericum superius, aorticorenale a mesentericum inferius. **Z plexus aorticus abdominalis a z jeho ganglií pak pokračují pleteně podél cév: z plexus coeliacus** – pl. gastricus dx. et sin., pl. hepaticus, pl. lienalis, pl. duodenalis, pl. pancreaticus, pl. uretericus, pl. testicularis (ovaricus), **z ganglion aorticorenale** – pl. renalis, pl. suprarenalis, **z ganglion mesenterium sup. a inf.** – pleteně podél všech větví obou arterií. **Pod bifurkací aorty** pokračuje plexus aorticus abdominalis jako: **plexus iliacus dx. et sin.** a dále podél cév dolní končetiny, která má dvojí sympatickou inervaci = podél tepen a cestou míšních nervů (plexus lumbalis, plexus sacralis), **plexus hypogastricus sup.** (n. presacralis) leží před promontoriem, nemá už vlákna vagová. Je napojen pomocí n. hypogastricus dx. et sin. na **plexus hypogastricus inferior** (po obou stranách rekta), který je už zase **smíšenou pletení s vlákny sakrálního parasympatiku**. Pokračují z něho: pl. rectalis, pl. prostaticus, pl. deferentialis (plexus uterovaginalis), pl. vesicalis, nn. cavernosi penis (clitoridis).

Enterický systém autonomního nervstva

Zahrnuje nervové pleteně s malými ganglii ve stěně trávicí trubice od kardie žaludku až po m. sphincter ani internus. Neurony tohoto systému se nacházejí ve dvou pleteních: **plexus myentericus (Auerbachí)** a **plexus submucosus (Meissneri)**. Plexus myentericus leží mezi longitudinální a cirkulární vrstvou svaloviny, inervuje především svalovinu, jen asi 1/3 neuronů sliznici. Plexus submucosus má méně neuronů než plexus myentericus, inervuje především sliznici a submukózu.

Viscerosenzitivní vlákna jsou **dendrity pseudounipolárních buněk spinálních ganglií a senzitivního ganglion inferius n. X**. Vagová vlákna nevedou pocity bolesti, dendrity buněk spinálních ganglií probíhají většinou v periarteriálních pleteních a po průchodu prevertebrálním gangliem trunci sympatici jdou přes r. communicans albus do míšního nervu a jeho ganglion spinale. Existují také viscerosenzitivní vlákna, která jsou axony buněk plexus myentericus. Ta končí v prevertebrálním gangliu s přepojením na eferentní neuron = součást reflexního oblouku prevertebrálního ganglia.

Visceromotorická vlákna vagová zvyšují peristaltiku trávicí trubice, zvyšují sekreci žláz, uvolňují sfinktery a relaxují stěnu žlučníku, zvyšují sekreci žluči. **Postgangliová vlákna sympatiku** působí vasokonstrikci cév trávicí trubice, tlumí peristaltiku, vyvolávají kontrakci svěračů a svaloviny žlučníku, tlumí sekreci trávicích šťáv a žluči.

Enterický systém koordinuje pohyby žaludku a střeva, peristaltiku, reguluje tvorbu HCl a trávicích enzymů i sekreci hormonů difuzního endokrinního systému trávicí trubice.

Paraganglia

Funkčně i vývojově souvisí s autonomním nervstvem, nejmohutnější jsou při narození, postupně involují. Rozlišujeme paraganglia sympatická a parasympatická.

1. Sympatická paraganglia jsou četná po narození v blízkosti kmene břišního a pánevního sympatiku. Do dospělosti se zachová **paraganglion aorticum lumbale** při odstu a. mesenterica sup. z aorty a **paraganglion suprarenale** jako dřeň nadledvin.

2. Parasympatická paraganglia se vyskytují na zakončeních presoreceptorických nervů v úzkém vztahu ke krevním cévám, nejznámější je **glomus caroticum (paraganglion caroticum)** – chemorecepční orgán při rozvětvení a. carotis communis.



Shrnutí kapitoly

V kapitole byla popsána struktura, uspořádání a funkce autonomního nervového systému. Vysvětleny sympatické a parasympatické kvality, k nim přiřazena příslušná jádra a ganglia (název, uložení). Byly popsány jednotlivé autonomní pleteně a jejich působení na konkrétní orgánové systémy.



Testy a otázky č. 20 – označte nesprávnou odpověď:

1. Sympatikus

- a) zrychluje srdeční akci
- b) zužuje koronární tepny
- c) rozšiřuje průdušky
- d) tvoří 2 podélné kmeny podél páteře

2. Parasympatikus

- a) nemá žádná ganglia
- b) je součástí i n. X.
- c) jeho srdeční nervy se nazývají také nn. retardantes
- d) ovlivňuje funkci močového měchýře

3. Ganglion stellatum

- a) je důležité sympatické ganglion
- b) patří ke krčním gangliím
- c) leží blízko jazyčky
- d) vytváří plexus vertebralis

4. Ganglion pterygopalatinum

- a) je parasympatické ganglion
- b) jeho postgangliová vlákna inervují slzní žlázu
- c) parasympatickým kořenem je n. petrosus minor (z n. III.)
- d) leží ve stejnojmenné jámě

28 ŽLÁZY S VNITŘNÍ SEKRECÍ – ENDOKRINNÍ SYSTÉM



V této kapitole se dozvíte:

- Charakteristika žlázy s vnitřní sekrecí;
- hormon (definice, působení, konkrétní hormony);
- popis jednotlivých žláz.



Klíčová slova této kapitoly:

endokrinní systém, žlázy s vnitřní sekrecí, hormon, konkrétní název (např. hypofýza, štítná žláza, somatotropin)

Systém žláz a buněk s vnitřní sekrecí spolu se svými hormony představuje **funkční informační systém**. Oproti systému nervovému je vývojově starší a netvoří ani jednotný systém anatomický – jeho buňky a tkáně nemají stejný původ a často jsou součástí různých orgánových systémů. Nervové a látkové způsoby informací a řízení jsou v organismu propojeny a navzájem se ovlivňují. **Endokrinní žlázy** produkují **hormony**, které jsou definovány jako nosiče chemických informací **přímo do krve nebo lymfy** = žlázy **nemají vývody a jsou bohatě vaskularizovány**.

Hypothalamus a hypofýza

Propojení hypofýzy s hypothalamickými jádry, tvořící **hypothalamo-hypofyzární systém**, představuje nadřazené centrum pro ostatní struktury zařazené do endokrinního systému. Hypofýza i hypothalamus jsou částí mozku, diencephalon. V hypothalamu tvoří skupiny nervových buněk **jádra** (viz CNS), která **hormony** buď **přímo produkují** anebo jsou v nich **tvořeny látky, které ovlivňují tvorbu hormonů v předním laloku hypofýzy**.

Podvěsek mozkový, hypofýza – hypophysis cerebri

Hypofýza je malá žláza uložená na tureckém sedle kosti klínové. Skládá se ze 2 laloků, **lobus anterior** (adenohypofýza) a **lobus posterior** (neurohypofýza), které jsou zavěšeny na stopce v přední spodní části hypothalamu (viz CNS).

Adenohypofýza je typickou endokrinní žlázou produkující hormony, které působí buď přímo na cílové orgány, anebo ovlivňují funkci dalších žláz s vnitřní sekrecí. Tvorba hormonů předního laloku je regulována jádry ze středního hypothalamu. **Hormony adenohypofýzy: růstový hormon, somatotropin (STH)** – vliv na růst celkově (při jeho přebytku = gigantismus nebo akromegalie, při nedostatku = nanismus), **thyrotropin (TSH)** – růst štítné žlázy a produkce jejích hormonů, **kortikotropin (ACTH)** – růst kůry nadledvin a produkce jejích hormonů, **folitropin (folikuly stimulační, FSH)** – růst a zrání folikulů vaječníků (produkce estrogenu), **luteinizační hormon (LH)** – udržuje produkci progesteronu žlutým tělískem, **prolaktin (PRL)** – sekrece mléka, **melatropin (MSH)** – melanocyty stimulující hormon.

Neurohypofýza představuje skladiště hormonů, které produkují přední hypothalamická jádra a cestou nervových drah se dostávají do cév v zadním laloku hypofýzy (sekreční granula, tzv. Herringova tělíska, jsou

transportována axonálním tokem). Hormony jsou: **vasopresin**, **antidiuretický hormon (ADH)** má osmoregulační účinek v ledvinách, **oxytocin** působí stahy hladké svaloviny děložní (podněty k jeho sekreci mají nervový reflexní charakter).

Cévy hypofýzy a uspořádání jejich řečiště mají těsný vztah k převádění hormonů z mezimozku do hypofýzy a z hypofýzy do krevního oběhu (řečiště se podobá jaternímu = hypofýzopotální systém).

Epifýza – corpus pineale

Je to droboučkový šedočervený ovoidní útvar ležící v zadní části mezimozku (viz CNS). Její lalůčkovitou tkáň tvoří 2 typy buněk gliového původu: 1. **Pinealocyty**, hlavní buňky produkují několik látek, nejdůležitější je **melatonin**. Jeho tvorba probíhá přes **serotonin** a je stimulována noradrenalinem. Množství melatoninu v krevní cirkulaci se mění v průběhu dne = světlo má inhibiční účinek (v noci až 10x větší produkce). 2. **Intersticiální buňky** se podobají astrocytům (viz CNS), jsou blízko kapilár. V lalůčkách i mezi nimi se již v dětství objevují vápenatá zrníčka koncentrické stavby. Jejich množství se věkem zvyšuje a tvoří **tzv. mozkový písek, acervulus cerebri**. Podle současných poznatků se epifýsa přímo nepodílí na endokrinní regulaci, ale představuje **modulátor**, který ovlivňuje průběh reakcí jiných žláz s vnitřní sekrecí (většinou inhibičně).

Žláza štítná – glandula thyroidea

Žláza se skládá ze dvou laloků, **lobus dexter et sinister**, přiložených k hrtanu a k průdušnici. Jsou spojeny úzkým můstkem, **isthmus**. Podle jeho umístění (může chybět nebo je rudimentární) má žláza tvar písmene U nebo H. Isthmus leží na 2.–4. prstenci průdušnice (pozor při tracheotomii!), kraniálně z něj často vybíhá **lobus pyramidalis**. **Lalok štítné žlázy má tvar trojboké pyramidy** (zaoblená báze je orientována kaudálně, hrot míří kraniálně) **o rozměrech**: délka 5–8 cm, šířka 2–4 cm, tloušťka asi 2 cm. Mediální plocha leží na boční stěnu hrtanu a průdušnice, s nimiž se pevně spojuje vazivem (sleduje polykací pohyby). Laterální plochy jsou velké, konvexní, kryté infrahyoidními svaly, dorzální plochy dosahují ke krčnímu nervově-cévnímu svazku a jícnu (zvětšená štítná žláza může tyto struktury stlačovat), a přikládají se na ně příštítná tělíska. V úhlu mezi tracheou a jícnem probíhají a. et n. laryngeus inf. (pozor při chirurgických zákrocích na štítné žláze!). **Hmotnost** štítné žlázy je průměrně 30–40 g. Stejně jako velikost kolísá v závislosti na pohlaví (větší u žen), věku (menší ve stáří) i geografii (zvětšuje se se vzdáleností od moře a s nadmořskou výškou).

Stavba: Štítná žláza je **poměrně tuhá**, má téměř hladký povrch, červenohnědou barvu. Je obalena **vazivovým pouzdrém**, které má 2 listy: **zevní list** je průsvitný, tenký, zesílený jen podél cév, které přicházejí ke žláze, a souvisí s povrchovou fascií krční i vazivem krčního nervově-cévního svazku = fixace štítné žlázy. **Vnitřní list** souvisí s povrchem žlázy, do něj vysílá **vazivová septa**. Prostor mezi listy obsahuje cévní pleteně. Septa oddělují **lalůčky**, v nichž jsou **základní stavební jednotky žlázové tkáně = váčky, folliculi**. Leží v jemné síti retikulárních vláken obklopeny bohatými sítěmi krevních a mízních kapilár. Mají nepravidelně kulovitý tvar, jsou ohraničeny 1 vrstvou epitelových buněk, velikost kolísá (20–200

µm), stejně jako výška epitelu (plochý až cylindrický) v závislosti na funkčním stavu.

Funkce: Vlastní **folikulární buňky** secernují dovnitř váček homogenní viskosní tekutinu, tzv. **koloid**. Jeho hlavní součástí je glykoprotein **thyroglobulin**, který **obsahuje všechny hlavní hormony štítné žlázy**, nejvýznamnějším je **thyroxin**. Produkce hormonů je pod vlivem TSH hypofýzy, záleží i na množství jódu v potravě, hormony pak přecházejí do krevních, ale i mízních kapilár (na rozdíl od dalších žláz s vnitřní sekrecí), a významně **ovlivňují rychlost látkové přeměny**. Při nedostatku jódu v potravě se štítná žláza zvětšuje = **struma**. **Parafolikulární buňky** (světlé buňky, C-buňky) jsou vmezeřeny mezi folikuly a produkují hormon **kalcitonin**, který **snižuje hladinu kalcia v krvi** a podporuje jeho **ukládání do kostí** (antagonista parathormonu).

Štítná žláza je bohatě vaskularizována. **Tepny** pocházejí z několika zdrojů (z a. carotis ext., a. subclavia, nekonstantní větev přímo z arcus aortae, mají mezi sebou četné spojky), **žíly** tvoří pleteň mezi oběma listy, **mízní cévy** jsou četné, míza odtéká podél cév do hlubokých krčních uzlin. **Inervace** žlázy je autonomní (z krčního sympatiku, parasympatická vlákna z n. vagus).

Příštítná tělíska – glandulae parathyroideae

Jsou čtyři malé párové útvary, tvarově i velikostí připomínající čočku, uložené na zadní ploše laloků štítné žlázy (někdy jsou vtlačeny do parenchymu). Mají branchiogenní původ, vznikají z epitelu 4. žaberní výchlipky (horní pár) a 3. žaberní výchlipky (dolní pár). **Horní pár** tělísek leží ve výši kaudálního okraje chrupavky prstencové, v úhlu mezi hltanem a zadní plochou laloku štítné žlázy, **dolní pár** je o něco větší než horní, uložený při bázi laloku. Vodítkem při chirurgických zákrocích je světle růžová barva a spojka mezi tepennými větvemi.

Stavba: Jemné průsvitné vazivové pouzdro vysílá do hloubky cévnatá **septa**, která oddělují **trámce buněk** (trámčitý epitel). **Funkce:** **Hlavní buňky** (chromofobní) jsou početnější, s velkou metabolickou aktivitou, a obsahují sekreční granula hormonu = **parathormon**, který **reguluje množství vápníku a fosforu v krvi** (je životně důležitý), je vylučován do krevních sinusoid mezi trámci. **Oxyfilní buňky** (chromofilní) se objevují až později a přibývá jich s věkem.

Cévy a nervy souvisejí s větvemi štítné žlázy.

Brzlík – thymus

Jeho hlavní funkce souvisejí s lymfatickým systémem, kde je i popsán.

Endokrinní charakter má thymus produkcí řady **faktorů humorální povahy**, které **ovlivňují a kontrolují tvorbu a diferenciaci bílých krvinek**. Nejvýznamnějším hormonem je **thymopoetin**.

Endokrinní složka pankreatu – Langerhansonovy ostrůvky

Slinivka břišní je orgán s většinou funkcí exokrinní = produkuje střevní šťávu, která odtéká vývodem do duodena. **Buňky s endokrinní funkcí** jsou v exokrinní tkáni pankreatu roztroušeny jednotlivě, většinou však tvoří neúplně ohraničené shluky, tzv. **Langerhansovy ostrůvky**. Jejich velikost je 0,1–0,5 mm, celkový počet 1–2 miliony, celková hmotnost asi 1 g a tvoří

asi 1,5 % objemu pankreatu. Skládají se z několika typů buněk: **A-buňky** produkují **glukagon**, který **zvyšuje hladinu glukosy v krvi**, většinové **B-buňky** produkují **insulin**, který **snižuje hladinu glukosy v krvi** tím, že zvyšuje příjem glukosy v játrech a podporuje syntézu glykogenu (při jeho nedostatku vzniká **cukrovka, diabetes mellitus**). **D-buňky** produkují **somatostatin**, který lokálně působí jako **regulátor produkce insulinu i glukagonu**. Hormony jsou secernovány do krevních kapilárních sinusoid.

Nadledviny – glandulae suprarenales

Nadledvina se vyvíjí ze dvou vývojově i funkčně odlišných základů, které druhotně splývají.

Kůra, cortex, je původu mezodermového, vzniká z coelomového epitelu.

Dřeň, medulla, je původu neuroektodermového, vzniká ze základů sympatických ganglií.

Popis: Nadledviny nasedají na horní póly ledvin, jsou předozadně oploštělé, pravá nadledvina je trojboká, levá spíše poloměsíčitá. Na každé z nich popisujeme **facies anterior** obrácenou ventrolaterálně, **facies posterior** obrácenou dorzomediálně a **facies renalis** nasedající na ledvinu. Na přední ploše je vkleslina, **hilus**, kde z nadledviny vystupuje žíla a mízní cévy.

Hmotnost nadledvin je individuálně variabilní v rozmezí 6–12 g, **rozměry:** výška 2,5–3 cm, šířka 3 cm, tloušťka 6–8 mm. V poměru k ledvině je u novorozence velká (1 : 3), v dospělosti menší (1 : 30). **Barva** je hnědožlutá, **konzistence** křehká.

Stavba: Žlázu kryje tenké vazivové pouzdro, které lne pevně k jejímu povrchu a do hloubky vysílá septa, v nichž probíhají drobné tepny. Na průřezu lze rozlišit kůru, cortex, a dřeň, medulla. **Kůra nadledviny** tvoří více než 70 % celého orgánu. Má okrově žlutou barvu, skládá se z buněčných trámců, mezi nimiž probíhají krevní cévy. Trámce se mezi sebou různě spojují a podle úpravy a odlišných vlastností se v kůře rozeznávají 3 vrstvy, a to s povrchu do hloubky: 1. **zona glomerulosa** je relativně tenká, buňky tvoří obloukovité nebo stočené trámce. Produkují steroidní hormony = **mineralokortikoidy**, které **regulují hladiny sodíku a draslíku a udržují rovnováhu hospodaření vody** v organismu (množství intracelulární a extracelulární tekutiny). Nejdůležitějším hormonem je zde **aldosteron**. 2. **zona fasciculata** je nejobjemnější (50 % objemu nadledviny), trámce zde probíhají paralelně, kolmo na povrch. Buňky produkují 2 hlavní skupiny steroidních hormonů: **a) glukokortikoidy** ovlivňují **metabolismus sacharidů** – hlavními zástupci jsou **kortisol** a **kortikosteron**, **b) androgenní hormony** mají účinky podobné mužským pohlavním hormonům. 3. **zona reticularis** je nejmenší vrstva, trámce tvoří prostorovou síť, produkce hormonů obdobná jako ve 2. vrstvě.

Dřeň nadledviny je uložena převážně v mediální polovině žlázy, od kůry je oddělena nepravidelnou hranicí. Má naředlou barvu, skládá se z buněčných trámců a pruhů, mezi nimiž probíhají krevní sinusoidy. V buňkách, které jsou pokládány za modifikované postgangliové buňky sympatiku (viz autonomní nervový systém), jsou uložena granula obsahující **katecholaminy**. Většinové **A-buňky** produkují **adrenalin**, **N-buňky** (jen 5 %) produkují **noradrenalin**. Tyto hormony mají řadu **účinků na hladkou svalovinu, myokard, metabolismus sacharidů a tuků, dřeň nadledvin se významně podílí na tzv. poplachové reakci**, což je stimulační vliv zvýšené

hladiny adrenalinu na srdce, cévy i vnitřní orgány. Na produkci katecholaminů z dřene nadledvin má vliv hlavně nervový systém (tzv. reflexní řízení), ale také některé hormony (thyroxin, glukagon), hypoglykemie i chlad.

Struktura cévního řečiště nadledviny má těsný a důležitý vztah k sekreci a vyplavování hormonů. Tepny přicházejí ze 3 zdrojů, vytvářejí povrchovou subkapsulární pletěň, z ní odstupují **korové tepny**, vytvářející kapiláry a sinusoidy (prostupují celou kůrou podél buněčných trámců), a vstupují do dřene. **Dřeňové tepny** se pak rozpadají stejně jako v kůře, kapiláry jsou zde fenestrované = mezi endotelem a buňkami trámců jsou prostory. **Žíly** v kůře nejsou, korové kapiláry a sinusoidy ústí do žil dřeňových, které vznikají z kapilárních arteriálních pletení a postupně se sbírají do jedné hlavní centrální žíly. Z hilu nadledviny pak vystupuje jako v. suprarenalis.

Poloha: Nadledviny jsou uloženy v retroperitoneálním prostoru, nasedají na ledviny ve výši Th 1, vpravo o něco níže. Jsou v tukovém pouzdru ledviny, mezi oběma listy renální fascie, mezi orgány je tenká vrstva vaziva a tuku. Fixace k renální fascii je pevná (při tzv. bloudivé ledvině zůstává nadledvina v původní pozici). Dorzálně naléhají nadledviny na bránici, mediálně se levá obrací k aortě, pravá se dotýká v. cava inf. Ventrálně naléhají na pravou nadledvinu játra, na levou pak pankreas a část žaludku (přes prostor bursa omentalis).

Cévy a nervy nadledvin: **Tepny** jsou 3 aa. suprarenales odstupující z větvi břišní aorty, **žíly** mají různý průběh (pravá ústí do v. cava inf., levá do v. renalis sinistra), **mízní cévy** tvoří pletěň, odtok mízy probíhá do lumbálních uzlin. **Inervace je smíšená:** autonomní vlákna sympatická, parasympatická (n. X.) a senzitivní (n. phrenicus). Kůra je zásobena vlákny pregangliovými, dřeň postgangliovými.

Varlata – testes, vaječníky – ovaria

Párové gonády obou pohlaví jsou popsány spolu s jejich endokrinní funkcí u příslušného pohlavního systému.

Difusní endokrinní systém

Buňky s endokrinní funkcí se nacházejí také jako jednotlivé roztroušené buňky v epitelech nebo ve strukturách různých orgánových systémů. V souhrnu tvoří difúzní endokrinní systém, označovaný také jako **buňky APUD-systému** (z angl. Amine Precursor Uptake and Decarboxylation). Název označuje schopnosti a vlastnosti těchto buněk. Nejznámější jsou endokrinní buňky v epitelu trávicího systému, tzv. **enteroendokrinní buňky** (v žaludku, tenkém i tlustém střevě, pankreatu, žlučových cestách. Produkují **tkáňové hormony** = **gastrin, sekretin, somatostatin** aj.



Shrnutí kapitoly

Žlázy s vnitřní sekrecí tvoří endokrinní systém, který je dalším řídicím a informačním systémem lidského organismu. Jsou zde produkovány hormony látkové povahy, které ovlivňují cílové orgány. V kapitole jsou popsány konkrétní žlázy, jejich hormony a jejich působení.



Testy a otázky č. 21 – označte nesprávnou odpověď:

1. Hypofýza

- a) přední lalok produkuje také oxytocin
- b) do zadního laloku se hormony dostávají na axonech nervových drah
- c) neprodukuje antidiuretický hormon
- d) je pod vlivem hypothalamu

2. Štítná žláza

- a) se skládá z 2 laloků a můstku
- b) produkuje thyroxin a calcitonin
- c) její vývod ústí do žilní krve
- d) pohybuje se současně s polykacími pohyby

3. Nadledviny

- a) v kůře se ve stáří objevuje písek, acervulus
- b) dřev produkuje adrenalin a noradrenalin
- c) ke každé nadledvině běží 3 tepny
- d) leží v retroperitoneálním prostoru

4. Endokrinní složka pankreatu

- a) se nazývá Langerhansovy ostrůvky
- b) vývod této složky ústí do duodena
- c) produkuje inzulin, glukagon a somatostatin
- d) představuje jen menší část parenchymu pankreatu

29 ZRAKOVÉ ÚSTROJÍ – ORGANUM VISUS



V této kapitole se dozvíte:

- Stavba oční koule, přídatné orgány oka, jejich funkce.



Klíčová slova této kapitoly

oční koule, bělima, rohovka, cévnatka, řasnaté těleso, duhovka, zornice, čočka, sklivec, komorový mok, slzní aparát

Zrakovým orgánem je **oční koule (bulbus oculi)**, je uložena v orbitě, kde je chráněna před nárazy tukovým polštářem. Stěna bulbus oculi se skládá ze 3 vrstev:

1. **Vazivová vrstva – tunica fibrosa:** bělima – sclera, rohovka – cornea,
2. **cévnatá vrstva – tunica vasculosa:** cévnatka – choroidea, řasnaté těleso – corpus ciliare, duhovka – iris, zornice – pupilla,
3. **vnitřní vrstva – tunica interna:** tyčinky a čípky, sítnice – retina.

1. Tunica fibrosa bulbi

Bělima – sclera – je vazivový obal oční koule, do něhož se upínají okohybné svaly. **Spojivka – conjunctiva** – chrání bělmo a prostor očnice od vnějšího prostředí. Má řídké cévní zásobení.

Rohovka – cornea – se skládá z tenkých vazivových lamel, nemá cévy a je průhledná. Na povrchu rohovky je epitelová vrstva, která má regenerační schopnost. V epitelové vrstvě je množství senzitivních nervových zakončení, proto je velmi citlivá (bolest).

2. Tunica vasculosa

Cévnatka – choroidea – je tenká pigmentová blána s množstvím cév, obsahuje vazivové buňky, kolagenní a elastická vlákna a krevní kapiláry. Vpředu přechází v **corpus ciliare**.

Řasnaté těleso – corpus ciliare – je pokračováním cévnatky v přední části oka. Obsahuje hladký sval **m. ciliaris**, který obsahuje **fibrae meridionales** – vnější vlákna, **fibrae circulares** – vnitřní vlákna, která tvoří svěrač. M. ciliaris zabezpečuje akomodaci oka, tzn. přizpůsobení pohledu do blízka.

Duhovka – iris – má tvar mezikruží s centrálním otvorem, jímž je **pupilla** – zornice. Duhovka dělí přední prostor oka na přední a zadní oční komoru. Zevní okraj duhovky je **margo ciliaris**, kde duhovka srůstá s **corpus ciliare**. Uvnitř iris je pod vazivem s cévami vrstva hladké svaloviny tvořená **m. sphincter pupillae** – mióza (zuzující zornici), a **m. dilatator pupillae** – mydriáza (rozšiřující zornici).

3. Tunica interna bulbi

Sítnice – retina – je tvořena 2 oddíly – v zadní optické části jsou tyčinky a čípky, přední slepá část sítnice je redukována na vrstvu pigmentových buněk. V optické části je mimo tyčinek a čípků vrstva buněk bipolárních a gangliových. Místo, kde se sbíhají nervová vlákna sítnice, se nazývá **slepá skvrna** – nejsou zde ani tyčinky, ani čípky. Zevně od tohoto místa je **žlutá skvrna – macula lutea**, uprostřed ní je **vkleslá fovea centralis**, která obsahuje pouze čípky. Je místem nejostřejšího vidění.

Obsahem oční koule je **čočka – lens crystallina**, **sklivec – corpus vitreum**, **nitrooční komorová tekutina – humor aquosus**.

- **Čočka – lens crystallina** – je průhledná, bezcévná struktura, na povrchu je pouzdro **capsula lentis**. **Substantia lentis** se člení na povrchovou vrstvu, **cortex lentis**, a centrální jádro, **nucleus lentis**. **Fibrae zonulares** – vlákna závěsného aparátu jsou připojená na přední a zadní stranu čočky.
- **Sklivec – corpus vitreum** – je průhledná, bezbuněčná vodnatá hmota, která vyplňuje prostor uvnitř bulbu mezi corpus ciliare a lens, označovaný jako **camera vitrea**.
- **Komorový mok – humor aquosus** –, je čirá tekutina vyplňující oční komory. Přední komora oční je úzký prostor mezi rohovkou a přední stěnou duhovky. Zadní komora oční je prostor mezi zadní plochou duhovky a přední plochou čočky. Vyživuje bezcévní struktury, tj. čočku a rohovku. Udržuje nitrooční tlak, odplavuje odpadové produkty. Při poruchách vstřebávání se zvyšuje nitrooční tlak – glaukom.

Přídavné orgány oka – organa oculi accessoria

K přídavným strukturám oka patří: okohybné svaly, fascie a vazivový aparát očníce, víčka, spojivka a slzní aparát.

Svaly oční koule (okohybné svaly) – muscoli bulbi oculi

Pohyby oční koule zajišťují 4 přímé svaly a 2 šikmé svaly – **m. rectus bulbi superior**, **m. rectus bulbi inferior**, **m. rectus bulbi lateralis**, **m. rectus bulbi medialis**, **m. obliquus bulbi superior**, **m. obliquus bulbi inferior**, **m. levator palpebrae superioris**.

Oční víčka – palpebrae

Ohraničují oční štěrbinu a uzavírají očníci, podkladem horního i dolního víčka jsou vazivové tarzální ploténky. V ploténkách jsou mazové žlázy. Maz zabraňuje odtoku slz z vaku spojivky.

Slzní aparát – apparatus lacrimalis

Glandula lacrimalis je uložena v laterální a horní části očníce, produkuje slzy, které jsou rozptýleny na povrchu spojivky a rohovky a odtékají štěrbinou do **lacus lacrimalis**, slzní jezírko. Odvodné slzné cesty začínají drobnými otvůrkami puncta lacrimalia, pokračují jako canaliculi lacrimales, které vyústí do **saccus lacrimalis**, slzní vak. Ze slzného vaku začíná asi 2,5 cm dlouhý slzovod, **ductus nasolacrimalis**, který ústí do **meatus nasi inferior**.

Shrnutí kapitoly:

Σ

Oko vnímá světlo receptory, které jsou uloženy v sítnici oka (tyčinky a čípky). Zrakovým orgánem je oční koule. Činnost oka je zabezpečována přídavnými orgány, které oko chrání před poškozením a zajišťují postavení a pohyb obou očních koulí. Stěna oční koule je tvořena třemi vrstvami – vazivová, cévnatá a vnitřní vrstva.

30 ÚSTROJÍ SLUCHOVÉ – ORGANUM AUDITUS



V této kapitole se dozvíte:

- Rozdělení ucha na zevní, střední a vnitřní ucho – anatomická stavba.



Klíčová slova této kapitoly:

zevní ucho, střední ucho, vnitřní ucho, kostěný a blanitý labyrint

Ucho – auris – je sluchový, sensorický orgán. Je složeno ze tří základních částí:

- **Zevní ucho – auris externa:** ušní boltec – *auricula*, *meatus acusticus externus* (zevní zvukovod), *membrana tympani* (bubínek),
- **střední ucho – auris media:** *cavitas tympani* (středoušní dutina), *ossicula auditus* (sluchové kůstky), *tuba auditiva* (sluchová trubice – Eustachova trubice),
- **vnitřní ucho – auris interna:** *labyrinthus osseus* (kostěný labyrint), *labyrinthus membranaceus* (blanitý labyrint).

Zevní ucho – *auris externa*

Auris externa se skládá z ušního boltce – **auricula**, a zevního zvukovodu – **meatus acusticus externus** končícího bubínkem – **membrana tympani**. Podkladem boltce je chrupavka. Je pokryta kůží. Dolní konec boltce tvoří kožní duplikaturu – lalůček ušní, **lobulus auriculae**. Boltec přechází v mírně zakřivený zevní zvukovod. Mazové žlázy v kůži zevního zvukovodu produkují ušní maz – **cerumen**.

Střední ucho – *auris media*

Středoušní bubínková dutina – *cavitas tympani* – je šterbinovitá dutina v bázi pyramidy kosti spánkové. Ve středoušní dutině se nacházejí tři **sluchové kůstky, ossicula auditus: kladívko – malleus, kovadlinka – incus, třmínek – stapes**, a dva středoušní svaly – **m. tensor tympani** a **m. stapedius**. Kladívko naléhá na bubínek a baze třmínku je vložena do oválného okénka – **fenestra vestibuli**, které spojuje středoušní dutinu s dutinou vnitřního ucha. Dutina středoušní je kryta sliznicí a souvisí s četnými dutinami v bradavkovém výběžku kosti spánkové.

Sluchová trubice – *tuba auditiva*

Eustachova trubice spojuje středoušní dutinu s nasopharyngem, je dlouhá asi 4 cm, má **ostium tympanicum** a **ostium pharyngeum**. Vnitřní třetina trubice je kostěná, zbývající dvě třetiny jsou chrupavčité. Ve sliznici při ústí tuby do nosohltanu je větší nahromadění lymfatické tkáně – **tonsilla tubaria**, která je součástí mizního Waldeyerova okruhu. Při polykání zabezpečuje tuba auditiva ventilaci *cavitas tympani*.

Vnitřní ucho – *auris interna*

Je uloženo v *pars petrosa ossis temporalis*. Skládá se z kostěného labyrintu, který je vyplněn **perilymfou**, a blanitého labyrintu – ten je vyplněn **endolymfou**, která je v něm produkována.

Kostěný labyrint – labyrinthus osseus

Tvoří jej předsíň – vestibulum –, 3 polokruhové kanálky, orientované v rovinách na sebe kolmých, a kostěný hlemýžď – cochlea.

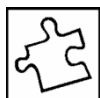
Blanitý labyrint – Labyrinthus membranaceus

Se skládá z váčku vejčitého a kulovitého, uložených v kostěné předsíni. Na vejčitý váček navazují 3 polokruhové kanálky na sebe kolmé. Ve váčcích a v polokruhových kanálcích je uloženo čidlo polohové. Jsou to vláskové buňky, jejichž výběžky jsou vnořeny do rosolovité hmoty s krystalky, chemicky blízkými aragonitu. Krystalky při pohybech a změně polohy hlavy dráždí vláskové buňky. Vzruch takto vzniklý je převáděn přes vestibulární ganglion polohovým, **vestibulárním, nervem** do mozku. Blanitý hlemýžď je spirálně stočený. Na průřezu je trojboký. Je zde uložen sluchový orgán Cortiho. Rozkmitáním endolymfy se podráždí vlastní smyslové sluchové buňky, uložené v Cortiho orgánu. Podráždění je převáděno přes spirální ganglion cestou sluchového nervu do mozku a dále až do korového sluchového analyzátoru.



Shrnutí kapitoly

Rovnovážné a sluchové ústrojí se shrnuje pod název ucho. Receptory obou ústrojí jsou uloženy ve vnitřním uchu. Sluchové ústrojí umožňuje vnímání zvuku, ústrojí rovnovážné umožňuje vnímání polohy hlavy. Ucho se dělí na zevní, střední a vnitřní.



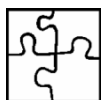
Testy a otázky č. 22 – označte správnou odpověď:

1. Organum visus

- a) bělma je součástí tunica vasculosa
- b) rohovka neobsahuje senzitivní nervová vlákna
- c) m. ciliaris je hladký sval
- d) slepá skvrna obsahuje tyčinky a čípky

2. Organum auditus

- a) ucho se dělí na zevní a vnitřní ucho
- b) kladívko naléhá na bubínek
- c) vnitřní ucho od středního ucha odděluje membrana tympani
- d) v blanitém labyrintu je perylymfa



Řešení a odpovědi kapitol:

- Testy a otázky č. 1:** 1. D, 2. A, 3. D, 4. C, 5. A,
Testy a otázky č. 2: 1. C, 2. C, 3. C, 4. A, 5. B, 6. C,
Testy a otázky č. 3: 1. A, 2. A, 3. A, 4. D, 5. C, 6. B,
Testy a otázky č. 4: 1. D, 2. B, 3. A, 4. A, 5. A, 6. B, 7. B,
Testy a otázky č. 5: 1. A, 2. A, 3. C, 4. D, 5. C, 6. A, 7. D, 8. A,
Testy a otázky č. 6: 1. A, 2. D, 3. B, 4. C,
Testy a otázky č. 7: 1. D, 2. A, 3. D,
Testy a otázky č. 8: 1. C, 2. A, 3. C, 4. A, 5. D,
Testy a otázky č. 9: 1. C, 2. B, 3. D,
Testy a otázky č. 10: 1. A, 2. A, 3. D, 4. B, 5. B, 6. A, 7. A,
Testy a otázky č. 11: 1. C, 2. A, 3. B, 4. D, 5. A, 6. B,
Testy a otázky č. 12: 1. C, 2. A, 3. C, 4. D,
Testy a otázky č. 13: 1. C, 2. D, 3. A, 4. A, 5. B, 6. D,
Testy a otázky č. 14: 1. A, 2. A, 3. D,
Testy a otázky č. 15: 1. A, 2. B, 3. B,
Testy a otázky č. 16: 1. C, 2. B, 3. A, 4. D,
Testy a otázky č. 17: 1. D, 2. B, 3. C, 4. D, 5. C,
Testy a otázky č. 18: 1. C, 2. A, 3. D, 4. B, 5. B, 6. D,
Testy a otázky č. 19: 1. D, 2. A, 3. C, 4. C, 5. D, 6. B,
Testy a otázky č. 20: 1. B, 2. A, 3. C, 4. C,
Testy a otázky č. 21: 1. A, 2. C, 3. A, 4. B,
Testy a otázky č. 22: 1. C, 2. B,



31 LITERATURA

1. Čihák, R. *Anatomie 1, 2, 3*. Grada Publishing 2011, Praha, 552 s. ISBN 978-80-247-3817-8.
2. Dorko, F., Výborná, E., Patlevič, P. *Vybrané kapitoly z anatomie – I. Pohybový systém, II. Neuroanatomie*. Ostrava: X-Media, 2013, 235 s. ISBN 978-80-7464-299-9.
3. Dorko, F., Výborná E., Tokarčík, J. *III. Splanchnologie – Kardiovaskulární, endokrinní a mízní systém*. Ostrava: X-Media, 2013, 175 s. III.
4. Dylevský, I. *Funkční anatomie*. Grada Publishing 2009, Praha, 544 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
5. Elišková, M., Naňka, O. *Přehled Anatomie*. Galén, Karolinum 2009, Praha, 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0.
6. Feneis, H. *Anatomický obrazový slovník*. Grada Publishing 1996, Praha, 455 s. ISBN 80-7169-197-6.
7. Holibková, A., Laichman, S. *Přehled anatomie člověka*. Univerzita Palackého 1994, Olomouc, 140 s. ISBN 80-7067- 389-3.
8. Holibka, V. *Obrazové předlohy k přednáškám z anatomie: Centrální nervový systém*. Univerzita Palackého 2009, Olomouc, 172 s. ISBN 80-244-0701-9.
9. Netter, H. F. *Netterův anatomický atlas člověka*. CPress 2011, Brno, 548 s. ISBN 978-80-251-224-8.
10. Páč, L. *Anatomie člověka II – Splanchnologie, kardiovaskulární systém, žlázy s vnitřní sekrecí*. Masarykova univerzita, 2010, Brno, 192 s. ISBN 978-80-210-4291-9.
11. Páč, L., Horáčková, L. *Anatomie pohybového systému člověka*. Muni Press, 2009, Brno, 146 s. ISBN 978-80-210-4953-6.
12. Zrzavý, J. *Anatomie pro stomatology*. Avicenum 1978, Praha, 555 s.
13. Zrzavý, J. *Latinsko-české anatomické názvosloví*. Univerzita Palackého, 1985, Olomouc, 378 s.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Recenzenti:

Odborný recenzent:

doc. MUDr. Alžběta Holibková, CSc.

Ústav normální anatomie, Lékařská fakulta Univerzity Palackého, Olomouc

Metodický recenzent:

Mgr. Markéta Babičová

Název: Základy anatomie pro nelékařské obory
Autor: doc. MUDr. František Dorko, CSc.,
MUDr. Eva Výborná, CSc.,
MUDr. Ján Tokarčík
Jazyková korektura: Jakub Guziur
Vydání: první, 2014
Počet stran: 182
Tisk: X-MEDIA servis s.r.o., U cementárny
1171/11, 703 00 Ostrava-Vítkovice
Určeno pro projekt: Modernizace - Diverzifikace - Inovace
Reg. číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/28.0247
Vydavatel: Ostravská univerzita v Ostravě

Tato publikace prošla jazykovou úpravou.

© Dorko, Výborná, Tokarčík

© Ostravská univerzita v Ostravě

ISBN 978-80-7464-595-2