

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Ústav zdravotnických studií

MUDr. Blanka Pospíšilová, CSc.

MUDr. Olga Procházková

ANATOMIE PRO BAKALÁŘE I

Obecná anatomie, systémy pohybové a orgánové

© MUDr. Blanka Pospíšilová, CSc., MUDr. Olga Procházková - 2010

ISBN 978-80-7372-675-1

Blanka Pospíšilová, Olga Procházková

ANATOMIE PRO BAKALÁŘE

1. Obecná anatomie, systém pohybový a systémy vnitřních orgánů

Motto:

Anatomie je nejstarší základní obor medicíny – je královnou jak teoretické tak i praktické části lékařské vědy i praxe, jí začíná a posléze i končí téměř každá lékařská činnost. Anatomie je ve své popisné části rozsáhlý obor, jehož obsah lze pouze různými způsoby interpretovat, ale ve faktech se nedá měnit.

Pavel Petrovický a spol. Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi.

Anatomie je obor náročný. Klade totiž požadavky nejen na paměť studujícího, ale i na prostorovou představivost. Z pouhého slovního studia, byť nutného, nelze získat správné a trvalé prostorové představy. Proto je zapotřebí studovat anatomii na obrazech, modelech, preparátech, pitvech, cvičeních. Dále je třeba si všimnout, co je na živém těle vidět (adspekci), co se dá vyhmátnat (palpací) a kam se co promítá.

Ladislav Borovanský a spol. Soustavná anatomie člověka.

V současnosti dostupné učebnice anatomie pro bakaláře mají značně rozdílný rozsah. Proto jsme přistoupili k sepsání skript, která by harmonizovala s obsahem přednášek, seminářů, praktických cvičení a s požadavky ke zkoušce předmětu anatomie, vyučovanému v rámci bakalářského studia v akreditovaných zdravotnických programech na Technické univerzitě v Liberci.

Skripta „Anatomie pro bakaláře“ jsou zamýšlena jako dvojdílná. Předkládaný 1. díl obsahuje obecnou anatomii, systém pohybový a systémy orgánové. Do textu systematické anatomie jsou inkorporovány rudimenty topografické anatomie a poznámky embryologické (tyto pak jsou psány *petitem* a vyznačeny šedým podtiskem), nezbytné pro pochopení definitivního anatomického uspořádání lidského těla. Do všech kapitol jsou zařazeny doplňující poznámky funkční a klinické (v textu vyznačeny rovněž šedým podtiskem). Ke klinickým poznámkám by se měl student vracet při pregraduálním studiu klinických disciplín i v praxi postgraduální.

Veškerá obrazová dokumentace je uvedena ve formě CD-R. Výhodou této formy prezentace, pro učebnici ne zcela běžné, je možnost kreativní práce studenta s obrazovou dokumentací. Autorka kreseb, Blanka Pospíšilová, není výtvarníkem a tímto prosí o shovívavost při jejich posuzování. Autorem kresby na obr. 2.44. je PhDr. Josef Bavor, malíř anatomického ústavu LF v Hradci Králové. Kapitoly kosterní a zažívací systém jsou doplněny fotografiemi kosterních preparátů z rozsáhlé osteologické sbírky Anatomického ústavu LF v Hradci Králové, zhotovenými autorkami skript. Ilustračně jsou zařazeny RTG snímky, CT a MR řezy. Řada obrazů je jednoduchým způsobem animována.

Anatomie je rozsáhlý obor a každé jeho zestručnění s sebou nese řadu rizik a úskalí. Autorky si byly vědomy toho, že v učebnici, určené pro studenty bakalářského vysokoškolského studia, je redukce objemu učiva nezbytností. Kapitoly, pro zdravotnickou praxi primárně důležité, jsou probrány podrobněji, jiné pak poněkud stručněji - výsledkem je určitý kompromis.

Mezinárodní anatomické názvosloví je především názvoslovím latinským. Pro studenta - bakaláře by však zvládnutí všech latinských názvů během jediného semestru, v němž je obor vyučován, bylo velmi obtížné. Proto jsou v učebnici preferovány české ekvivalenty latinských názvů (uvedené Zrzavým v „Českém anatomickém názvosloví“). Většina latinských pojmů je psána *petitem* a má sloužit především k orientaci v anatomických atlasech, které jsou nezbytným doplňkem studia oboru. Nicméně zvládnutí určitého objemu latinských pojmů (v textu uvedených běžnou velikostí písma) je nutné pro umožnění odborné komunikace v klinických oborech.

Cílem našeho snažení bylo zajímavý obor anatomie studentům přiblížit, zainteresovat je na jeho úspěšném zvládnutí a studium jim poněkud usnadnit. Posluchačům přejeme, aby jim učební text pomohl odhalit taje a krásy této vpravdě královské disciplíny, a v neposlední řadě i to, aby se jim ze skript dobře studovalo.

Velký dík patří paní Mgr. Marii Froňkové za cenné rady a nezdolnou ochotu a panu Pavlu Balcarovi za technickou pomoc. Závěrem, avšak nikoli v poslední řadě, patří dík všem anatomům časů minulých i doby současné, jejichž práce byly cennou inspirací při tvorbě těchto skript.

Autorky

MUDr. Blanka Pospíšilová, CSc.

MUDr. Olga Procházková

OBSAH:

1	OBEČNÁ ANATOMIE, <i>ANATOMIA GENERALIS</i>	10
1.1	ANATOMICKÉ NÁZVOSLOVÍ, <i>NOMINA ANATOMICA</i>	12
1.1.1	Obecné názvy, <i>termini generales</i>	12
1.2	TKÁNĚ	14
1.3	ANATOMICKÁ NORMA, ODCHYLKY OD NORMY	15
2	SYSTÉM KOSTERNÍ, <i>SYSTEMA SKELETALE</i>	16
2.1	OBEČNÁ OSTEOLOGIE.....	16
2.1.1	Kost, os.....	16
2.1.2	Osifikace, růst a přestavba kosti.....	17
2.1.3	Kost jako orgán	19
2.1.4	Slovníček latinských pojmů na kostech.....	20
2.2	KOSTRA, <i>SKELETON</i>	20
2.2.1	Lebka, <i>cranium</i>	20
2.2.1.1	Kosti neurokrania	22
2.2.1.2	Kosti splanchnokrania	26
2.2.1.3	Prostory, dutiny a jámy na lebce	27
2.2.1.4	Lebka jako celek.....	29
2.2.2	Osová kostra, <i>skeleton axiale</i>	33
2.2.2.1	Páteř, <i>columna vertebralis</i>	33
2.2.2.2	Kostěný hrudník, <i>thorax</i>	36
2.2.3	Kostra horní a dolní končetiny, <i>skeleton membri superioris et inferioris</i>	37
2.2.3.1	Kosti horní končetiny, <i>ossa membri superioris</i>	37
2.2.3.2	Kosti dolní končetiny, <i>ossa membri inferioris</i>	41
2.2.3.3	Hmatné útvary na kostře končetin.....	44
2.2.3.4	Osifikace kostí končetin	44
2.2.3.5	Variety a anomálie kostí končetin	44
3	SPOJENÍ KOSTÍ, <i>SYSTEMA ARTICULARE</i>	45
3.1	OBEČNÁ SYNDESMOLOGIE.....	45
3.1.1	Pevné spojení kostí.....	45
3.1.2	Pohyblivé spojení kostí - kloubní spojení kostí - kloub, <i>articulatio</i>	45
3.2	SPECIÁLNÍ SYNDESMOLOGIE.....	47
3.2.1	Spojení na lebce.....	47
3.2.2	Spojení na páteři.....	47
3.2.2.1	Pevné spojení na páteři.....	47
3.2.2.2	Kloubní spojení na páteři.....	48

3.2.3	Spojení žeber	49
3.2.4	Hrudník jako celek	50
3.2.5	Spoje kostí horní končetiny	51
3.2.5.1	Spoje pletence.....	51
3.2.5.2	Spoje volné horní končetiny	51
3.2.6	Spoje kostí dolní končetiny	53
3.2.6.1	Spoje kostí pletence - kostěná pánev, <i>pelvis</i>	53
3.2.6.2	Pánev velká a malá, <i>pelvis major et minor</i>	54
3.2.6.3	Spoje kostí volné dolní končetiny	55
4	SVALOVÝ SYSTÉM, <i>SYSTEMA MUSCULARE</i>	59
4.1	OBEČNÁ MYOLOGIE	59
4.2	SPECIÁLNÍ MYOLOGIE	61
4.2.1	Svaly hlavy, <i>musculi capitis</i>	61
4.2.1.1	Svaly mimické, <i>musculi faciales</i>	61
4.2.1.2	Svaly žvýkácí, <i>musculi masticatorii</i>	64
4.2.1.3	Krajiny hlavy	64
4.2.2	Svaly krku, <i>musculi colli</i>	64
4.2.2.1	Krajiny krku	66
4.2.3	Svaly hrudní, <i>musculi thoracis</i>	66
4.2.3.1	Svaly thorakohumerální.....	66
4.2.3.2	Vlastní svaly hrudní.....	67
4.2.3.3	Bránice, <i>diaphragma</i>	67
4.2.3.4	Krajiny hrudníku	68
4.2.4	Svaly zádové, <i>musculi dorsi</i>	68
4.2.4.1	Svaly spinohumerální	68
4.2.4.2	Svaly spinokostální.....	69
4.2.4.3	Vlastní svaly zádové.....	69
4.2.4.4	Krajiny zad	69
4.2.5	Svaly břišní, <i>musculi abdominis</i>	69
4.2.5.1	Přední skupina	70
4.2.5.2	Postranní skupina	70
4.2.5.3	Zadní skupina	70
4.2.5.4	Stavba stěny břišní.....	70
4.2.5.5	Krajiny břicha.....	72
4.2.6	Svaly hrázové, <i>musculi perinei</i>	72
4.2.6.1	Svalové dno pánevní, <i>diaphragma pelvis</i>	72
4.2.6.2	Přepážka močopohlavní, <i>diaphragma urogenitale</i>	73
4.2.6.3	Svaly pohlavních orgánů a konečníku.....	73
4.2.7	Svaly horní končetiny, <i>musculi membri superioris</i>	73

4.2.7.1	Svaly ramenní a lopatkové, <i>musculi humeri</i>	73
4.2.7.2	Svaly paže, <i>musculi brachii</i>	74
4.2.7.3	Svaly předloktí, <i>musculi antebrachii</i>	74
4.2.7.3.1	Přední skupina	75
4.2.7.3.2	Zadní skupina	76
4.2.7.3.3	Laterální skupina	76
4.2.7.4	Svaly ruky, <i>musculi manus</i>	77
4.2.7.5	Fascie horní končetiny.....	78
4.2.8	Svaly dolní končetiny, <i>musculi membri inferioris</i>	79
4.2.8.1	Svaly kyčelního kloubu, <i>mm. coxae</i>	79
4.2.8.1.1	Skupina přední.....	79
4.2.8.1.2	Skupina zadní	79
4.2.8.2	Svaly stehenní, <i>musculi femoris</i>	80
4.2.8.2.1	Skupina přední.....	80
4.2.8.2.2	Skupina zadní	81
4.2.8.2.3	Skupina vnitřní	81
4.2.8.3	Svaly bérce, <i>musculi cruris</i>	81
4.2.8.3.1	Skupina přední.....	81
4.2.8.3.2	Skupina laterální – fibulární (peroneální) svaly	82
4.2.8.3.3	Skupina zadní - svaly lýtkové.....	82
4.2.8.4	Svaly nohy, <i>musculi pedis</i>	82
4.2.8.4.1	Svaly hřbetu nohy.....	83
4.2.8.4.2	Svaly plosky nohy	83
4.2.8.5	Fascie dolní končetiny	83
4.2.9	Poznámky k topografii končetin.....	83
5	TRÁVICÍ SYSTÉM, <i>SYSTEMA DIGESTORIUM</i>	88
5.1	DUTINA ÚSTNÍ, <i>CAVUM ORIS</i>	89
5.1.1	Rty, <i>labia</i>	89
5.1.2	Tvář, <i>bucca (mala)</i>	89
5.1.3	Tvrdé patro, <i>palatum durum</i>	90
5.1.4	Měkké patro, <i>palatum mole</i>	90
5.1.5	Obsah ústní dutiny.....	90
5.1.5.1	Zuby, <i>dentes</i>	90
5.1.5.2	Jazyk, <i>lingua</i> (ř. <i>glossa</i>).....	94
5.2	SLINNÉ ŽLÁZY, <i>GLANDULAE SALIVARIAE</i>	96
5.3	HLTAN, <i>PHARYNX</i> (ř. <i>fauces</i>).....	96
5.4	JÍCEN, <i>OESOPHAGUS</i>	98
5.5	ŽALUDEK, <i>VENTRICULUS</i> (<i>gaster, stomachus</i>).....	99
5.6	TENKÉ STŘEVO, <i>INTESTINUM TENUE</i>	101

5.6.1	Dvanácterník, <i>duodenum</i>	102
5.6.2	Jejunoileum	102
5.7	TLUSTÉ STŘEVO, <i>INTESTINUM CRASSUM</i>	103
5.7.1	Slepé střevo a červovitý výběžek, <i>caecum et appendix</i>	104
5.7.2	Konečník, <i>rectum</i>	105
5.8	JÁTRA, <i>HEPAR</i>	106
5.9	CESTY ŽLUČOVÉ, <i>DUCTUS BILIARES</i>	108
5.10	SLINIVKA BŘIŠNÍ, <i>PANCREAS</i>	109
5.11	POBŘIŠNICE, <i>PERITONEUM</i>	110
5.11.1	Peritoneální dutina, <i>cavum peritonei</i>	111
5.12	TEPNY, ŽÍLY A NERVY ZAŽÍVACÍ SOUSTAVY	113
5.13	VÝVOJOVÉ VADY ORGÁNŮ TRÁVICÍHO SYSTÉMU.....	114
6	SYSTÉM DÝCHACÍ, <i>SYSTEMA RESPIRATORIUM</i>	116
6.1	HORNÍ DÝCHACÍ CESTY.....	116
6.1.1	Zevní nos, <i>nasus externus</i>	116
6.1.2	Dutina nosní, <i>cavum nasi</i>	117
6.1.3	Vedlejší dutiny nosní (paranazální dutiny), <i>sinus paranasales</i>	118
6.2	DOLNÍ DÝCHACÍ CESTY	119
6.2.1	Hrtan, <i>larynx</i>	119
6.2.2	Průdušnice, <i>trachea</i>	123
6.2.3	Hlavní průdušky, <i>bronchi principales</i>	123
6.3	PLÍCE, <i>PULMONES</i>	124
6.4	PLEURA	126
6.5	MEZIHREDÍ, <i>MEDIASTINUM</i>	128
6.6	VÝVOJOVÉ ODCHYLKY ORGÁNŮ DÝCHACÍ SOUSTAVY	128
7	SYSTÉM MOČOVÝ, <i>SYSTEMA URINARIUM</i>	129
7.1	LEDVINA, <i>REN</i> (ř. <i>NEPHROS</i>).....	129
7.2	ODVODNÉ MOČOVÉ CESTY	131
7.2.1	Kalichy ledvinné a pánvička ledvinná.....	131
7.2.2	Močovod, <i>ureter</i>	131
7.2.3	Močový měchýř, <i>vesica urinaria</i>	132
7.2.4	Močová trubice, <i>urethra</i>	133
7.2.4.1	Močová trubice ženy, <i>urethra feminina</i>	133
7.2.4.2	Močová trubice muže, <i>urethra masculina</i>	134
7.3	CÉVY A NERVY	135
7.4	ZOBRAZENÍ LEDVIN A ODVODNÝCH MOČOVÝCH CEST	136
7.5	VÝVOJ ORGÁNŮ MOČOVÉ SOUSTAVY, VÝVOJOVÉ ODCHYLKY.....	136
8	POHLAVNÍ ÚSTROJÍ, <i>ORGANA GENITALIA</i>	138
8.1	POHLAVNÍ ORGÁNY ŽENY, <i>ORGANA GENITALIA FEMININA</i>	138

8.1.1	Vnitřní pohlavní orgány ženy, <i>organa genitalia feminina interna</i>	138
8.1.1.1	Vaječník, <i>ovarium</i> (ř. <i>oophoron</i>).....	138
8.1.1.2	Vejcovod, <i>tuba uterina</i> (<i>tuba Fallopii</i> , ř. <i>salpinx</i>)	140
8.1.1.3	Děloha, <i>uterus</i> (ř. <i>metra</i>)	140
8.1.1.4	Pochva, <i>vagina</i> (ř. <i>kolpos</i>).....	144
8.1.2	Zevní pohlavní orgány ženy, <i>organa genitalia feminina externa</i>	144
8.1.3	Cévy, lymfatická drenáž a inervace pohlavních orgánů ženy	146
8.1.4	Krajina hrázová, <i>regio perinealis</i>	147
8.2	POHLAVNÍ ORGÁNY MUŽE, <i>ORGANA GENITALIA MASCULINA</i>	148
8.2.1	Vnitřní pohlavní orgány muže, <i>organa genitalia masculina interna</i>	148
8.2.1.1	Varle, <i>testis</i> (ř. <i>orchis</i>).....	148
8.2.1.2	Nadvarle, <i>epididymis</i>	150
8.2.1.3	Chámovod, <i>ductus deferens</i>	150
8.2.1.4	Provazec semenný, <i>funiculus spermaticus</i>	151
8.2.1.5	Semenný váček, <i>vesicula seminalis</i> (měchýřková žláza, <i>glandula vesiculosa</i>)	151
8.2.1.6	Žláza předstojná, <i>prostata</i>	151
8.2.2	Zevní mužské pohlavní orgány, <i>organa genitalia masculina externa</i>	152
8.2.2.1	Šourek, <i>scrotum</i>	152
8.2.2.2	Pyj, <i>penis</i>	152
8.2.3	Cévy, lymfatická drenáž a nervy pohlavních orgánů muže.....	153
8.3	VÝVOJ A VÝVOJOVÉ ODCHYLKY POHLAVNÍCH ORGÁNŮ	155
8.3.1	Vývojové odchylky ženských pohlavních orgánů.....	155
8.3.2	Vývojové odchylky mužských pohlavních orgánů	155

1 OBECNÁ ANATOMIE, *ANATOMIA GENERALIS*

Anatomie člověka je věda zabývající se stavbou zdravého lidského těla. Základní metodou studia je anatomická pitva - odtud pochází název oboru (ř. *anatemnein* - rozřezávat). **Histologie** je vědní disciplína, která se z anatomie oddělila. Zabývá se mikroskopickou stavbou těla. Anatomie, histologie a biologie jsou **morfologické vědy** (ř. *morfe* – tvar).

Rozdělní anatomie

Systematická (soustavná) anatomie je základní disciplínou anatomie. Popisuje jednotlivé systémy - soustavy těla: systém pohybový (pasivní a aktivní pohybový aparát), systém cévní, systémy vnitřních orgánů, systém nervový, systém žláz s vnitřní sekrecí, smysly a kůži.

Topografická - regionální anatomie popisuje tělo po jeho částech a krajinách (l. *region* - krajina). Je důležitá pro klinické obory, nezbytná pak pro obory chirurgické. Její význam výrazně vzrostl po zavedení nových zobrazovacích neinvazivních metod - zejména CA (počítačové tomografie) a MR (magnetické resonance).

Neuroanatomie je speciální disciplínou anatomie. Popisuje stavbu periferní a centrální nervové soustavy a nervové dráhy. Na některých školách je součástí neurověd, které zahrnují teoretické disciplíny (anatomii, histologii, embryologii a fyziologii nervové soustavy) a klinické disciplíny, zabývající se onemocněními nervového systému (neurologii, neurochirurgii, psychiatrii).

Srovnávací anatomie porovnává morfologii těla různých živočišných druhů. V humánní medicíně je důležitá z pohledu embryologie, poněvadž ontogeneze (vývoj jedince) je zkráceným opakováním fylogeneze (vývoje druhového).

Antropologie (antropologická anatomie) je srovnávací anatomii člověka. Zabývá se individuálními tvarovými a morfometrickými charakteristikami lidského těla a jeho částí a morfologickými charakteristikami současných i historických lidských plemen.

Embryologie se zabývá vývojem těla a jeho orgánových soustav během ontogeneze a odchylkami od tohoto vývoje. Období embryonální (zárodečné) trvá do 3. lunárního měsíce, období fetální (plodové) na něj navazuje a trvá do porodu, v normě do konce 10. lunárního měsíce. Část odchylek od normálního vývoje představuje regres (návrat k nižšímu vývojovému stupni) - mluvíme o **atavismech**, jiné variety předbíhají vývoj - **progresivní variety**.

Anatomie věková se zabývá anatomickými charakteristikami různých období lidského věku. Jako výchozí norma je v učebnicích popisována anatomie dospělého lidského těla. Postnatální (l. *natus* - porod) členění lidského věku je následující: **infans** - dětský věk (od narození do 14 let), **juvenis** - nedospělý mladý věk (do 20 let), **adultus** - dospělý věk (20 - 40 let), **maturus** - zralý věk (40 - 60 let), **senilis** - stařecký věk (nad 60 let). Specifická je anatomie nedospělých jedinců, a to nejenom vzhledem k menším rozměrům dětského těla a jeho odlišným proporcím, ale také proto, že mnohé orgány dokončují svůj vývoj až po narození. Týká se to nejen velikosti orgánů, ale často i jejich tvaru, polohy a funkce (např. postnatální ascensus - vzestup nebo descensus - sestup řady orgánů, mohutný rozvoj lymfatických tkání a orgánů, nedokončený vývoj pohlavních orgánů). Řadu anatomických odlišností vykazuje také anatomie stařeckého věku (např. involuce pasivního i aktivního pohybového aparátu, ptóza – pokles některých orgánů, involuce pohlavních orgánů).

Aplikovaná - klinická anatomie je nadstavbový obor anatomie, který se podrobněji věnuje kapitolám, které mají v klinických disciplínách prvořadý význam. V současnosti existuje řada speciálních učebnic klinické anatomie, ale klinické poznámky jsou vkládány i do učebnic systematické anatomie.

Rentgenová anatomie se původně zabývala popisem anatomických struktur na klasických RTG snímcích nativních (bez použití kontrastní látky) i kontrastních (s použitím kontrastních látek). Dnes se pojem rozšířil na popis obrazů lidského těla, zhotovených pomocí neinvazivních zobrazovacích metod, počítačové tomografie - CA, magnetické resonance - MR a ultrazvuku - **sonografie**.

Povrchová anatomie popisuje struktury, ležící na povrchu lidského těla nebo mělce pod jeho povrchem. Část z nich je viditelná a lze je vyšetřit aspekci (adspekci) - pohledem (např. svalový reliéf)

nebo palpací - pohmatem (např. některé kostní struktury, povrchové mízní uzliny). Obor slouží potřebám kliniků a fyzioterapeutů.

Plastická anatomie popisuje proporce a reliéf lidského těla v základním postavení i při pohybu. Slouží např. potřebám výtvarníků nebo sportovců (vyučována je např. v aprobaci tělesná výchova na pedagogických fakultách).

Historie anatomie

Stavba lidského těla zajímala člověka odpradávná. Již **staré civilizace** měly určité anatomické znalosti, i když většinou pouze elementární a někdy i nesprávné. Ve starém Egyptě byly poznatky o stavbě lidského i zvířecího těla získávány při balzamací lidí i zvířat. Staří Inkové prováděli trepanace lbi (někdy z důvodů rituálních, jindy za léčebným účelem - zejména při vpáčených zlomeninách lebky) a většina operovaných tento složitý neurochirurgický zákrok přežila. Tito dávní „neurochirurgové“ měli poměrně detailní znalosti intrakraniální anatomie, neboť se důležitým strukturám, např. nitrolebním žilním splavům, jejichž poranění by mohlo pacienta usmrtit, vyhýbali.

Z období **starověku** jsou s anatomii spojena jména slavných lékařů - např. řeckého Hippokrata (autora „Knihy o anatomii“, do moderní medicíny vešla jeho lékařská přísaha), Aristotela (v souvislosti s pitvou zavedl pojem anatemnein - rozřezávat, který dal název celému oboru anatomie), či římského Galéna, jeho znalosti však vycházely především z anatomie zvířat.

Ve **středověku** byla pitva lidského těla církví tabuizována. Pitvalo se ilegálně a lidská těla k pitvě byla opatřována obvykle pokoutně, často za úplatu (krádeže mrtvých těl ze šibenic či čerstvých hrobů pod rouškou noci). Teprve období renesance anatomii přálo a obor se začal moderně rozvíjet, především pak na italských univerzitách v Bologni, Padově či Pise. Přednášky z anatomie, doprovázené veřejnou pitvou, tehdy byly oblíbenou lidovou zábavou.

Zakladatelem moderní anatomie se stal Andreas Vesalius (1514-1564), který sepsal první ucelenou učebnici anatomie pod názvem „De humani corporis fabrica libri septem“. V originále měla 663 stran a byla doprovázena 200 realistickými dřevoryty, jejichž autorem byl J. S. Calcar, Tizianův žák. V době jejího vydání bylo Vesalovi pouhých 28 let a přednášel chirurgii na univerzitě v Padově.

Paralelně s rozvojem oboru anatomie se rozvíjela i anatomická ilustrace. Obrazy lidského těla, jeho částí a orgánů, byly ve svém počátku někdy až úsměvně primitivní a dnes svou naivitou připomínají dětské kresby. Vědecké kresby lidského těla byly často dílem nikoli lékařů, ale umělců. Leonardo da Vinci zachytil lidské tělo v desítkách geniálně přesných kreseb. Z našich zemí a moderní doby jsou známé vynikající anatomické kresby J. E. Purkyně (1787-1869).

Leonardo da Vinci (1452-1519) - malíř a sochař, fyzik, konstruktér a vynálezce se zabýval anatomii v rámci studia proporcí a stavby lidského těla. Svoje anatomické kresby doprovázel podrobným, a jako levák, zrcadlovým popisem. Francouzský král František I. mu věnoval zámeček, kde Leonardo osobně pitval několik desítek těl obojího pohlaví a různého věku. Sám o tom říká: „Nedomnívej se mylně, že vše bys mohl vidět na jednom těle. Na jediné mrtvole poznáš i při sebevětší pozornosti dokonale jenom několik žil. Potřeboval jsem často třeba i desítky mrtvol ke zjištění přesného průběhu žil a jejich uložení“.

Zakladatelé české anatomické školy

Prof. MUDr. Jan Jánošík - přednosta ústavu anatomie na Lékařské fakultě České university v letech 1894-1926, autor česky psané učebnice „Anatomie člověka“ (1. vydání r. 1900).

Prof. MUDr. Karel Weigner - přednosta ústavu anatomie na Lékařské fakultě České university v letech 1926-1937, autor pětidílné učebnice „Topografická anatomie“ (1. vydání 1915).

Prof. MUDr. Ladislav Borovanský, přednosta anatomického ústavu Lékařské fakulty Karlovy univerzity v Praze v letech 1938-1970, vedoucí autorského kolektivu celostátní učebnice „Anatomie člověka“ (1. vydání 1955), dosud užívané ke studiu.

1.1 ANATOMICKÉ NÁZVOSLOVÍ, *NOMINA ANATOMICA*

Anatomické názvosloví je ucelenou odbornou terminologií oboru anatomie, tj. soubor jednoznačných a mezinárodně užívaných názvů pro části, oddíly, orgány a útvary lidského těla. Základem je latina a řečtina. Základy anatomického názvosloví položil v 16. století Vesalius. Moderní ucelené anatomické názvosloví bylo přijato koncem 19. století na mezinárodním anatomickém sjezdu v Basileji. Revidováno a upraveno bylo ve 20. století na mezinárodních anatomických sjezdech v Jeně a Paříži. Současná anatomická terminologie vznikla jako revize Pařížského názvosloví a byla připravována mezinárodními organizacemi anatomů v letech 1990-1998. Obsahuje asi 10 000 termínů a je doplněna anglickými ekvivalenty latinských názvů.

Eponyma v anatomických názvech

Eponym (eponymon) značí pojmenování určité anatomické struktury jménem jejího objevitele nebo autora prvního či podrobného popisu (např. **Eustachova trubice** - tuba auditiva, **Purkyňova vlákna** - převodního srdečního systému). Pařížské názvosloví sice doporučovalo eponym nepoužívat, poněvadž však jsou v klinické praxi užívána často, je v revidovaném anatomickém názvosloví uveden index eponym, čítající více než 400 hesel.

1.1.1 Obecné názvy, *termini generales*

Osy, roviny, směry (obr. 1.1., 1.2.)

Udávají základní orientaci na lidském těle a jeho částech.

Osa, *axis*

- **Osa podélná, *axis longitudinalis (axis verticalis)*** směřuje shora dolů.
- **Osa příčná, *axis transversalis (axis horizontalis)*** směřuje zprava doleva.
- **Osa předozdní, *axis anteroposterior (axis sagittalis)*** směřuje zepředu dozadu.

Rovina, *planum* - roviny, *plana*

- **Roviny čelné, frontální, *plana frontalia*** jsou paralelní s čelem, svislé.
- **Roviny příčné, transversální, *plana transversalia*** jsou kolmé na předešlé.
- **Rovina středová - mediální, *planum medianum*** je jediná a dělí tělo (nebo orgán) na 2 zrcadlové poloviny.
- **Roviny šípové - sagitální, *plana sagittalia*** (l. *sagitta*-šíp) jsou paralelní s rovinou mediální.

Směr, *directio* - směry, *directiones*

- ***Dexter*** - pravý
- ***Sinister*** - levý
- ***Internus*** - vnitřní
- ***Externus*** - zevní
- ***Superficialis*** - povrchový
- ***Profundus*** - hluboký
- ***Superior*** - horní
- ***Inferior*** - dolní
- ***Cranialis*** - hlavový, horní
- ***Caudalis*** - ocasní, dolní (l. *cauda* - ocas)
- ***Rostralis*** - obdoba „cranialis“ užívaná pro mozek
- ***Oralis*** - obdoba „cranialis“ užívaná pouze pro zažívací rouru, k začátku zažívací roury (l. *oralis* - ústní)
- ***Aboralis*** - obdoba *caudalis* užívaná pouze na zažívací rouře, ke konci zažívací roury (l. *ab* - od)
- ***Ventralis*** - břišní, přední (l. *venter* - břicho, břicho)
- ***Dorsalis*** - zádový, zadní (l. *dorsum* - záda)
- ***Anterior*** - přední
- ***Posterior*** - zadní
- ***Medius*** - střední, prostřední
- ***Medialis*** - vnitřní, ke středové rovině
- ***Lateralis*** - zevní, postranní, od středové roviny
- ***Radialis*** - vřetenní, zevní: užíván na horní končetině
- ***Ulnaris*** - loketní, vnitřní: užíván na horní končetině

- **Fibularis** - lýtkový, zevní: užíván na dolní končetině
- **Tibialis** - holenní, vnitřní: užíván na dolní končetině
- **Volaris, palmaris** - dlaňový (l. palma, vola - dlaň): užíván na horní končetině
- **Plantaris** - chodidlový (l. planta - chodidlo): užíván na dolní končetině
- **Proximalis** - horní (bližší), směr k pletenci: užíván pouze na končetinách
- **Distalis** - dolní (vzdálenější), směr k akrální (koncové) části končetiny: užíván pouze na končetinách
- **Apicalis** - hrotový, vrcholový
- **Sagittalis** - předozadní

Termíny používané pro pohyby v kloubech a pro funkci svalů

- **Flexe** - ohnutí
- **Extenze** - natažení
- **Abdukce** - pohyb zevně (např. upažení, unožení)
- **Addukce** - opak abdukce (např. připažení, přinožení)
- **Supinace** - otočení ruky dlaní dopředu - v této pozici jsou kosti předloktí paralelní; používá se i na noze - zvednutí vnitřního okraje nohy
- **Pronace** - opak předešlého pohybu, otočení hřbetu ruky dopředu /mnemotechnická pomůcka - sahat „pro“ něco/ - v této poloze se kosti předloketní kříží; používá se i na noze - zvednutí zevního okraje nohy

Části lidského těla - partes corporis humani

Hlava - *caput*

- Lebka - *cranium*
- Obličejová část lebky - *splanchnocranium*
- Mozková část lebky - *neurocranium*
- Obličej - *facies*
- Ucho - *auris*
- Oko - *oculus*
- Očnice - *orbita*
- Nos - *nasus*
- Dutina nosní - *cavum nasi, cavitas nasi*
- Tvá - *bucca, mala*
- Ret - *labium*
- Dutina ústní - *cavum oris, cavitas oris*
- Patro - *palatum*
- Čelo - *frons*
- Brada - *mentum*
- Záhlaví, týl - *occiput*

Krk - *collum*

Trup - *truncus*

- Hrudník - *thorax, pectus*, hrudní - *pectoralis*
- Prs - *mamma*
- Záda, zádový - *dorsum, dorsalis*
- Bedro, bederní - *lumbus, lumbalis*
- Břicho, břišní - *abdomen, abdominalis*
- Tříslo, tříselný - *inguen, inguinalis*
- Hráz, hrázový - *perineum, perinealis*

Horní končetina - *membrum superius, extremitas superior* (obr. 1.3.)

- Rameno - *oma*
- Paže - *brachium*
- Předloktí - *antebrachium*
- Ruka - *manus*
- Zápěstí - *carpus*
- Záprstí - *metacarpus*
- Hřbet ruky - *dorsum manus*
- Dlaň ruky - *palma manus, vola manus*
- Palcový val - *thenar*
- Malíkový val - *hypothear*
- Prst - *digitus*
- Prst 1.– 5. u ruky i nohy - *digitus primus, secundus, tertius, quartus, quintus*
- Palec ruky - *polex*
- Ukazovák ruky - *index*
- Prsteník ruky - *digitus anularis*
- Malík (u ruky i nohy) - *digitus minimus*

Dolní končetina - *membrum inferius, extremitas inferior*

- Hýždě - *glutos, clunes*
- Stehno (i kost stehenní) - *femur*
- Běrec, bérceový - *crus, cruralis*
- Lýtko, lýtkový - *sura, suralis*
- Kotník, kotníkový - *malleolus, malleolaris*
- Noha - *pes*
- Zánártí - *tarsus*
- Nárt, kost nártní - *metatarsus*
- Hřbet nohy - *dorsum pedis*
- Ploska nohy - *planta pedis*
- Palec nohy - *halux*

Části lidského těla se dělí na menší oddíly - krajiny, **regia**. Popisují se **krajiny hlavy a krku, trupu (hrudníku, břicha, zad, hráze), horní a dolní končetiny**.

1.2 TKÁNĚ

Tkáň je soubor buněk, které mají stejný tvar a původ a slouží jedné funkci. Dělí se na:

- **Epitely** - krycí a výstelkové tkáně. Kryjí povrch těla, vystylají tělní dutiny (obr. 1.4.).
- **Tkáň pojivová** - vyskytuje se ve 3 typech, jako **vazivo, chrupavka, kost**.
- **Tkáň svalová** - vyskytuje se ve 3 typech, jako **hladká svalovina, příčně pruhovaná svalovina kosterní, příčně pruhovaná svalovina srdeční** (obr. 1.5.).
- **Tkáň nervová**.

Epitely

Jsou tvořeny buňkami, které na sebe těsně naléhají. Nasedají na **bazální membránu**. Podle stavby se dělí na:

- **Jednovrstevné:** ty se pak dle tvaru buněk dělí na epitel jednovrstevný plochý, kubický, cylindrický.
- **Vícevrstevné:** mají několik vrstev buněk nad sebou, spodní vrstva buněk nasedá na bazální membránu.
- **Víceřadé:** jejich buňky mají různou výšku, všechny buňky nasedají na bazální membránu. Některé jsou kryty řasinkami, které mohou být nepohyblivé či nadány aktivním pohybem - kmitáním (kinocilie).

Tkáň svalová a nervová budou popsány v kapitolách soustava svalová a nervová.

Tkáň pojivová, pojiva

Vyskytují se ve 3 typech: vazivo, chrupavku (*cartilago*), kost (*os*). Kromě buněk obsahují **mezibuněčnou hmotu**, která se skládá z **amorfní základní hmoty** a vláken - **fibril**. V hybném aparátu tvoří **pasivní pohybový aparát** (kdežto kosterní svaly tvoří aktivní pohybový aparát).

- **Vazivo** se v ontogeneze diferencuje z mezenchymu, jako první ze všech pojiv. Je nejměkčí z pojivových tkání. Obsahuje a) nepohyblivé **fixní buňky: fibrocyty** - zralé vazivové buňky, **fibroblasty** - nediferencované buňky vazivové, **buňky tukové, pigmentové** a b) buňky pohyblivé - bloudivé, které do vaziva vycestovaly z kostní dřeně nebo brzlíku: **lymfocyty, makrofágy, žírné buňky**. **Fibrily** vaziva se dělí na **kolagenní** (tvoří svazky, jsou zvlněné, klíhotvorné, pevné v tahu, makroskopicky mají bílou barvu), **elastické** (tenčí než kolagenní, pružné - s přibývajícím věkem však jejich pružnost klesá, makroskopicky mají žlutou barvu - tvoří žluté vazy, **ligamenta flava**), **retikulární** (jemné, síťovitě uspořádané /l. *reticulum* - síť/, tvoří svazky). Vazivo se vyskytuje v několika typech: **mesenchym** (vývojová forma vaziva), **vazivo kolagenní, elastické, retikulární, tukové**. Má dobrou schopnost **regenerace**, za patologických stavů nahrazuje tkáně, které tuto schopnost nemají - např. poraněná kosterní svalovina se hojí vazivovou jizvou.
- **Chrupavka** vzniká na podkladě vaziva. Je tvrdší než vazivo - tuhá (lze ji však krájet nožem). Tvořena je buňkami, **chondrocyty** a mezibuněčnou hmotou s **kolagenními** či **elastickými fibrilami**. Vyskytuje se v několika typech: **chrupavka hyalinní** (makroskopicky namodralá a v tenkých řezech poloprůhledná, obsahuje kolagenní fibrily, je pevná vůči tlaku, málo odolná

v tahu, tvoří např. většinu chrupavek kloubních), **chrupavka elastická** (makroskopicky nažloutlá, obsahuje elastické fibrily - velmi pružná, vyskytuje se např. v boltci ušním a tvoří příklopku hranovou), **chrupavka vazivová** (velmi pevná, makroskopicky bílá, v řezech neprůhledná, obsahuje málo buněk, avšak početné a silné svazky kolagenních vláken, tvoří např. kloubní disky a menisky). Chrupavka nemá schopnost regenerace.

- **Kost** je nejtvrďší pojivovou tkání. Vzniká na podkladě vaziva či chrupavky. Pohovořeno o ní bude v kapitole 2.

1.3 ANATOMICKÁ NORMA, ODCHYLKY OD NORMY

Anatomická norma je nejčastější morfologická úprava lidského těla jako celku, jeho částí a orgánů.

Variace (variety) jsou drobné vrozené morfologické odchylky od normy, které obvykle svému nositeli nepůsobí potíže a neovlivňují funkci. Část variací je podmíněná geneticky. Některé variace jsou návratem k nižšímu vývojovému stupni - variace regresivní, **atavismy**, jiné naopak vývoj předbíhají - variace progresivní. Součet variací dané části těla nebo orgánu tvoří **variační šíři**.

Anomálie jsou větší vrozené patologické odchylky od normy. Postiženému jedinci obvykle působí potíže a postihují funkci. Závažné anomálie se nazývají **vrozené vývojové vady**. Nejtěžší anomálie, neslučitelné dlouhodobě se životem, se nazývají **monstrosity**. Část anomálií je podmíněná geneticky. Lékařský obor, zabývajícími se vrozenými vývojovými vadami, se nazývá **teratologie**.

2 SYSTÉM KOSTERNÍ, *SYSTEMA SKELETALE*

2.1 OBECNÁ OSTEOLOGIE

2.1.1 Kost, os

Je nejtvrdí pojivovou tkání. Tvoří ji:

- **Kostní buňky:** **osteocyty** (zralé kostní buňky), **osteoblasty** (nezralé kostní buňky, staví kost - produkují ossein) a **osteoklasty** (odbourávají kost).
- **Mezibuněčná hmota:** Skládá se ze **složky organické - osseinu** (dodává kosti pružnost) a **složky anorganické - sloučenin vápníku a fosforu** (dodává kosti pevnost). Obsahuje **fibrily**.

Poměr organické a anorganické složky se během života mění: kost mladých jedinců obsahuje hodně osseinu, s přibývajícím věkem organické složky ubývá: v mládí jsou kosti pružné, ve stáří křehké - snadno se lámou. Kost má schopnost regenerace. **Zlomeniny kostí se hojí plnohodnotným kostním svalkem.**

Typy kostní tkáně (obr. 2.1.)

- **Kost lamelární:** Její základní hmota je uspořádána do **lamel**. Postnatálně tvoří téměř celou lidskou kostru. Vyskytuje se jako:
 - **Kost kompaktní:** Základní hmota je uspořádána do **koncentrických lamel**. Mezi jednotlivými lamelami jsou uloženy kostní buňky. Základní jednotkou je **osteon (Haverský systém)** - systém koncentrických lamel, jehož středem probíhá **Haverský kanálek**, obsahující krevní cévy. Během života nové osteony vznikají, staré jsou z větší části odbourávány a přetrvávají pouze jejich zbytky - **intersticiální lamely**. Čím více odbouraných osteonů, tím vyšší věk individua, jemuž kost patřila. Povrch kompaktní kosti tvoří **povrchové lamely**, které nejsou uspořádány do osteonů a vznikají periostální osifikací. Kompaktní kost tvoří plášť těla dlouhých kostí, povrch kloubních konců dlouhých kostí, krátkých a plochých kostí.
 - **Kost spongiózní (houbovitá):** Lamely základní hmoty vytvářejí vzájemně propojené **trámečky** - kost má vzhled mořské houby (odtud název). V některých kostech jsou trámečky uspořádány nepravidelně (např. ve spongióze plochých lebečních kostí), většinou však tvoří soustavy geometrických trajektorií, které odpovídají funkčnímu zatížení kosti (tj. fyzikálním silám, které na tu kterou kost v daném období působí) a zabezpečují maximální odolnost kosti před mechanickým poškozením. Charakteristický průběh trajektorií je označován pojmem **architektonika kosti**. Prostory mezi trámečky spongiózy vyplňuje celoživotně červená (krvetvorná) kostní dřev. Spongiózní kost se vyskytuje uvnitř plochých kostí, krátkých kostí a kloubních konců dlouhých kostí.
- **Kost plst'ovitá:** vyskytuje se v počátečním období prenatální osifikace. Již v průběhu dalšího prenatálního vývoje kostry je nahrazena kostí lamelární a postnatálně se v lidské kostře téměř nenachází. Nalezneme ji pouze v místě úponu některých svalových šlach. **Vyskytuje se také ve vyvíjejícím se kosterním svalku v průběhu hojení zlomenin.**

Typy kostí

- **Dlouhé kosti:** Jejich délka je výrazně větší než šířka. Tvoří většinu kostry volných končetin.
- **Krátké kosti:** Žádný z rozměrů kosti výrazně nepřevažuje nad rozměrem jiným. Tvarově jde obvykle o nepravidelné mnohostěny - někdy jsou proto označovány jako **kosti nepravidelného tvaru**. Většinu jejich povrchu tvoří obvykle kloubní plochy, kryté chrupavkou. Krátkými kostmi jsou např. karpální kosti ruky či tarzální kosti nohy.
- **Ploché kosti** mají tvar ploten. Jsou tvořeny zevní a vnitřní vrstvou kompakty, mezi nimi je spongióza. Spongióza plochých lebečních kostí se nazývá **diploe**. Plochými kostmi jsou např. lopatka, kost pánevní a hrudní, kosti lebeční kalvy.

- **Pneumatické kosti** mají ve svém nitru dutiny, vyplněné vzduchem a vystlané sliznicí. Patří k nim pět kostí lebky: *kost čelní, čichová, klínová, spánková a horní čelist*. Dutiny uvnitř kostí *čelní, čichové, klínové a horní čelisti* se nazývají **vedlejší dutiny nosní, sinus paranasales** (1. *čelní, čichové, klínové a horní čelisti* se nazývají vedlejší dutiny nosní, **sinus paranasales** (*para* - vedle, *nasus* - nos) a vznikají vychlívováním sliznice nosní dutiny do okolních kostí lebky. Kost spánková obsahuje **dutinu středoušní**, jejíž sliznice se vychlívuje směrem dozadu, čímž vznikají v kosti spánkové další pneumatické dutiny - **předsíň bradavčitá a sklípky bradavčité**.
- **Sezamské kosti jsou** krátké kosti, které osifikují desmogenně ve šlachách svalů, odlišně od ostatních krátkých kostí. Některé sezamské kosti se vyskytují konstantně, jiné nekonstantně. Konstantně se vyskytujícími sezamskými kostmi jsou: **čéška kolenní**, největší sezamská kost, osifikující ve šlaše čtyřhlavého svalu stehenního a **kost hráškovitá**, nejmenší z karpálních kostí, jako jediná z kostí karpálních je kostí sezamskou.

Stavba dlouhé kosti

Dlouhá kost má **tělo** (střední část), které se z pohledu osifikace označuje jako **diafýza** (viz osifikace) a dva **kloubní konce**, které - pakliže osifikují samostatně - se označují **epifýzy**. Jako **metafýza** je označována část dlouhé kosti na rozhraní diafýzy a epifýzy, kde je během růstu kosti lokalizována **růstové ploténka**.

Rourovitá diafýza má na povrchu silný plášť kompakty, uvnitř dřevnou dutinu. **Kloubní konce** jsou na povrchu kryty tenkou lamelou kompakty, uvnitř vyplněny spongiózou. Tělo dlouhé kosti je kryto **periostem**, kloubní konce hyalinní (výjimečně vazivovou) **chrupavkou**.

Zlomeniny diafýz dlouhých kostí se hojí lépe (díky schopnosti periostu tvořit novou kost a díky početným krevním cévám, vstupujícím z periostu do diafýzy) než zlomeniny epifýz (chrupavka kloubních konců nemá kostitvornou schopnost, epifýzy mají chudší cévní zásobení než diafýzy).

2.1.2 Osifikace, růst a přestavba kosti

Proces, během něhož je původní **vazivově-chrupavčitý model kostry** nahrazován kostní tkání. Startuje prenatálně a končí hluboko postnatálně, trvá řadu let. Jednotlivé kosti osifikují v různých, pro sebe specifických, kalendářních obdobích života (obr. 2.2.).

- **Desmogenní osifikace:** Kostní tkáň vzniká přímo ve vazivu. Ve fylogeneze vznikají takové kosti v podkožním vazivu těla a kryjí (a tím i chrání) hlubší struktury jako jakési štíty. Takto osifikující kosti jsou označovány jako **kosti krycí** a jejich osifikace nastupuje již prenatálně. Krycími kostmi jsou ploché kosti klenby lebeční nebo tělo kosti klíční. Postnatálně desmogenně osifikují také **kosti sezamské**.
- **Chondrogenní osifikace:** Kost vzniká na podkladě chrupavčitého modelu kosti. Nejprve dojde k destrukci chrupavky, teprve následně k tvorbě kostní tkáně. Chondrogenně osifikující kosti nahrazují chrupavčitý model kostry a označují se jako **kosti náhradní**. Chondrogenně osifikuje většina lidské kostry - např. dlouhé kosti volných končetin, kosti báze lebni nebo obratle. Chondrogenní osifikace se dělí na:
 - **Perichondrální:** kostní tkáň vzniká v povrchové vrstvě chrupavčitého modelu kosti.
 - **Enchondrální:** kostní tkáň vzniká - jako jádro - uvnitř chrupavčitého modelu kosti. Chondrogenně enchondrálně osifikující kloubní konce dlouhých kosti se nazývají **epifýzy**.

Osifikační centra

Jsou to místa, kde se v chrupavčitém nebo vazivovém modelu kosti objevují první ostrůvky kostní tkáně. Dělí se na:

- **Osifikační centra primární:** objevují se prenatálně v diafýzách dlouhých kostí, kdežto v epifýzách dlouhých kostí a v krátkých kostech se před narozením vyskytují ojediněle. Diafýzy dlouhých kostí novorozence jsou plně osifikovány, kdežto jejich kloubní konce jsou - až na výjimky - zcela chrupavčité.
- **Osifikační centra sekundární:** objevují se teprve po narození ve většině epifýz dlouhých kostí a v kostech krátkých (v prvních týdnech, měsících až letech života). Nejpozději se osifikační centra objevují v **apofýzách** (viz dále).

Osifikace jednotlivých typů kostí

- **Dlouhé kosti** osifikují chondrogeně.
 - **Diafýzy** dlouhých kostí osifikuje prenatalně: nejprve na povrchu - perichondrálně, následně enchondrálně. Uvnitř plně osifikované diafýzy se vytváří dřevná dutina - proto má diafýza v konečné úpravě rourovitý tvar. Výjimkou je tělo dlouhé kosti klíční, které osifikuje desmogenně, stejně jako kosti klenby lebeční.
 - Jako **epifýzy** jsou označovány ty kloubní konce dlouhých kostí, které osifikují samostatně - chondrogeně enchondrálně. Osifikace nastupuje postnatálně (výjimkou je dolní epifýza femuru a horní epifýza tibie, v nichž bývají vytvořena osifikační jádra již při narození jako kostní známka donošenosti plodu). Uvnitř epifyzární chrupavky se objevuje **osifikační jádro**, které se postupně zvětšuje, až je celá chrupavčitá epifýza nahrazena kostí. Chrupavka potom zůstává pouze na rozhraní epifýzy a diafýzy jako **růstová ploténka**. Kost z ní roste do délky. Posléze růstová ploténka zanikne - je nahrazena kostí. Tím je růst kosti do délky ukončen. Část dlouhé kosti, kde se nacházela růstová ploténka, se nazývá **metafýza**. Po ukončení osifikace dané kosti není nijak vyznačena.
Na RTG snímku se růstová chrupavka jeví jako prázdné místo a je popisována jako **růstová štěrbin**.
 - U většiny dlouhých kostí osifikují samostatně oba kloubní konce - takové kosti mají dvě epifýzy. Epifýzy dlouhé kosti neosifikují zcela simultánně, jedna z nich bývá **růstově aktivnější**. U části dlouhých kostí osifikuje samostatně pouze jeden kloubní konec, jsou to **kosti monoepifyzární**. Patří k nim: metakarpy, metatarzy a články prstů ruky a nohy.
 - Jako **apofýzy** jsou označovány některé samostatně osifikující okrajové části kostí (např. koncové části trnových nebo příčných výběžků obratlů). S příslušnou kostí splývají poměrně pozdě (někdy až kolem 20. roku věku).
Na RTG snímku se dosud nesplynuvší apofýza nesmí zaměnit za zlomeninu.
- **Krátké kosti** osifikují chondrogeně enchondrálně - postnatálně. Pouze v některých kostech tarzu se osifikační jádro objevuje před narozením (známka donošenosti plodu). Krátké **sezamské kosti** osifikují desmogenně ve šlachách svalů, vždy postnatálně a časově nepravidelně.
 - **Část plochých kostí** osifikuje desmogenně (např. kosti klenky lebeční), část chondrogeně (např. dolní část šupiny kosti týlní). Jejich osifikace začíná prenatalně, dokončena je postnatálně.

Stupeň osifikace kostry novorozence

Osifikovány jsou diafýzy dlouhých kostí. Osifikační jádra v epifýzách dlouhých kostí a v krátkých kostech nejsou přítomna (s výjimkou distální epifýzy femuru a proximální epifýzy tibie a některých kostí tarzu). Osifikace kostí lebky není dokončena (podrobněji viz lebka).

Pohlavní rozdíly v osifikaci

Proces osifikace je kontrolován řadou mechanismů, kromě jiného prostřednictvím pohlavních hormonů. U dívek nastupuje osifikace dříve a je také dříve ukončena než u chlapců.

Kostní věk

Každá kost má specifické časové období, ve kterém její osifikace probíhá. V normě u nedospělého jedince koreluje jeho **kostní věk** (tj. dosažený stupeň osifikace kostry) s **věkem kalendářním**.

Kontrola osifikace

Průběh osifikace lze u živého kontrolovat pomocí RTG (přítomnost a velikost osifikačních jader, přítomnost či vymizení růstových štěrbin) a ultrazvuku.

Ke kontrole korelace kostního a kalendářního věku dítěte (tj. zda vývoj kostry odpovídá stáří dítěte) se používá RTG kontrola postupu osifikace kostí karpálních, kterých je celkem osm. Jediná z nich, kost hráškovitá, je kostí sezamskou, a k určení kostního věku se nehodí. Platí orientační pravidlo, že počet osifikačních jader v karpu se rovná počtu let dítěte: např. ve 3. roce věku by měla být v karpu 3 osifikační jádra.

Přítomnost osifikačního jádra v dolní epifýze femuru a v horní epifýze tibie je považována za **známku donošenosti plodu**.

Růst dlouhé kosti

Dlouhá kost roste do délky z chrupavčitých růstových plotének. Ty zanikají obvykle mezi 14. - 18. rokem věku, čímž je růst kosti do délky (a příslušného individua do výšky) ukončen. Tělo dlouhé kosti přirůstá do šířky (tloušťky) apozicí z periostu.

Přestavba kosti

Kost podléhá celoživotně přestavbě. Stará kostní tkáň je osteoklasty průběžně odbourávána, nová kostní tkáň osteoblasty budována. U mladých jedinců převažuje tvorba kosti nad jejím odbouráváním, u starších jedinců je tomu naopak.

Proto dochází u starších jedinců k prořidnutí spongiózy kostí - **osteoporóze** (u žen často po klimakteriu v důsledku hormonálních změn). Ve stáří se současně mění poměr osseinu a anorganických solí v neprospěch osseinu. Stařecká kost proto ztrácí pružnost, je křehká, a při současné osteoporóze se snadno láme (např. časté fraktury krčku stehenní kosti starých lidí, fraktury obratlů bez úrazu - vzniklé pouhým působením hmotnosti sloupce páteře).

K výrazné přestavbě architektiky spongiózy dochází při každé změně intenzity fyzikálních sil na kost působících: např. po přiložení sádrového obvazu prořídne architektika spongiózy kloubních konců dlouhých kostí již v průběhu několika týdnů.

2.1.3 Kost jako orgán

Vedle vlastní kostní tkáně obsahuje kost vazivo (periost těla dlouhé kosti), chrupavku kloubních ploch, kostní dřev (mezi trámečky spongiózy), krevní a mízní cévy, senzitivní a vegetativní nervy.

- **Periost** tvoří vazivový obal těla dlouhé kosti. Má **vrstvu zevní a vnitřní - zárodečnou**, z níž kost přirůstá apozicí do šířky. Je bohatě inervován senzitivními nervy - **proto citlivý**, zásoben početnými periostálními tepnami, které z něho vstupují do kostní tkáně.

Při hojení zlomenin kostí krytých periostem vytváří periost zprvu vazivový a později kostěný svalek - **kalus**.

- **Chrupavka** kryje kloubní plochy kostí. Většinou jde o chrupavku hyalinní, výjimečně o chrupavku vazivovou (např. u kloubu čelistního). O lokalizaci chrupavky v osifikující kosti bylo pohovořeno v předchozím textu.

Chrupavka kloubních konců nemá schopnost regenerace. Při stárnutí organismu nebo v důsledku nadměrné zátěže kloubů se chrupavka opotřebovává (především u velkých nosných kloubů - kolenního a kyčelního) a rozvláknuje (**artróza kloubu**). V krajním případě mizí, v důsledku čehož mohou kloubní konce sousedních kostí dokonce srůst a kloub se stává zcela nepohyblivý (**ankylóza kloubu**). Zlomeniny kostí krytých chrupavkou se hojí hůř než fraktury kostí krytých periostem. Při frakturách dlouhých kostí nedospělých jedinců v místě růstové chrupavky může být porušen růst kosti do délky.

- **Dřev kostní, medulla ossium** vyplňuje dutiny v dlouhých kostech a prostory mezi trámečky spongiózy:

- **Červená dřev kostní** je krvetvorným orgánem. Postnatálně se nachází všude tam, kde je v kosti spongióza (uvnitř plochých a krátkých kostí, v kloubních koncích dlouhých kostí).
- **Žlutá dřev kostní** je tuková kostní dřev. Postnatálně nahrazuje červenou kostní dřev v dřevové dutině diafýz dlouhých kostí.
- **Šedá dřev kostní** vzniká na podkladě žluté kostní dřevě při vymizení tuku - např. u kachektických jedinců.

Při zlomeninách dlouhých kostí může tuk ze žluté dřevě vniknout do krevního oběhu - vzniká **tuková embolie**.

Odběr červené kostní dřevě se provádí: 1) za účelem diagnostickým (informace o stavu krvetvorby), nejčastěji **sternální punkcí** ze spongiózy povrchově uložené ploché kosti hrudní (sterna), 2) za účelem terapeutickým - **transplantace kostní dřevě** (kostní dřev se odebírá ze spongiózy kostí zdravého jedince a vpravuje se do krevního oběhu jedince nemocného - např. u některých pacientů s leukémií).

Cévy a nervy kosti

Krevní cévy:

- **Tepny diafýz**
 - **Periostální tepny** - početné tepny, odstupující do kosti z periostu a napojují se na tepny Haverských kanálků osteonů.

- **Nutritivní tepna** (obvykle jedna, výjimečně dvě): Vstupuje do diafýzy dlouhé kosti v místě, kde začala její osifikace - má proto u jednotlivých kostí specifické umístění. Vyživuje kostní dřev, napojuje se na tepny v Haverských kanálcích. Na macerované kosti je místo jejího vstupu do kosti patrné jako otvůrek (*foramen nutritium*).
- **Tepny metafýz** vstupují do oblasti růstové ploténky z tepenných kloubních sítí.
- **Tepny epifýz** zásobují epifýzy dlouhých kostí pouze během osifikace, po jejím dokončení zanikají. Jejich úlohu přejímají tepny metafyzární, které vstupují do epifýz druhotně. Epifýzy mají chudší tepenné zásobení než diafýzy.
- Většina **žil** doprovází tepny (pouze výjimečně probíhají žíly samostatně - např. diploické žíly v diploe plochých lebečních kostí).

Nervy kostí:

- **Sensitivní nervy** inervují bohatě periost, který je proto značně citlivý.
Bolest při zlomeninách diafýz pochází z poraněného periostu.
- **Vegetativní nervy** vstupují do kosti společně s tepnami a doprovázejí je do Haverských kanálků.

2.1.4 Slovníček latinských pojmů na kostech

<i>Ala, alae</i> - křídlo, křídla	<i>Crista</i> - hrana	<i>Metaphysis</i> - metafýza
<i>Aditus</i> - vchod	<i>Cubitus</i> - loket	<i>Os, ossa</i> - kost, kosti
<i>Aspectus</i> - pohled	<i>Diameter</i> - rozměr, průměr	<i>Pars</i> - část
<i>Exitus</i> - východ	<i>Dens, dentes</i> - zub, zuby	<i>Pecten</i> - hřeben
<i>Amplitudo</i> - šíře	<i>Diaphysis</i> - diafýza	<i>Pelvis</i> - pánev
<i>Angustia</i> - úžina	<i>Epiphysis</i> - epifýza	<i>Planum</i> - rovina
<i>Angulus</i> - úhel	<i>Epicondylus</i> - boční hrbolek nad kloubním hrbolem	<i>Phalanx</i> - článek (prstu)
<i>Apertura</i> - ústí	<i>Extremitas</i> - konec	<i>Porus</i> - otvor
<i>Apex</i> - vrchol, hrot	<i>Facies</i> - plocha	<i>Processus</i> - výběžek
<i>Arcus</i> - oblouk	<i>Fissura</i> - štěrbin	<i>Pterygoideus</i> - křídlovitý
<i>Axis</i> - osa	<i>Foramen, foramina</i> - otvor, otvory	<i>Ramus, rami</i> - rameno, ramena
<i>Basis</i> - základna, báze	<i>Fossa</i> - jáma, jamka	<i>Septum</i> - přepážka
<i>Caput</i> - hlava, hlavice	<i>Fovea, foveola</i> - jamka	<i>Sulcus</i> - žlábek
<i>Capitulum</i> - hlavička	<i>Fonticulus</i> - lupínek	<i>Sinus</i> - dutina, splav
<i>Canalis</i> - kanál	<i>Hamulus</i> - háček	<i>Spina</i> - trn
<i>Canaliculus</i> - kanálek	<i>Hiatus</i> - otvor	<i>Squama</i> - šupina
<i>Carpus</i> - zápěstí	<i>Incisura</i> - zářez	<i>Sutura</i> - šev
<i>Cellula, cellulae</i> - dutinka (sklípek), dutinky	<i>Lamina</i> - destička	<i>Tarsus</i> - zánártí
<i>Cingulum</i> - pletenec	<i>Limbus</i> - lem	<i>Metatarsus</i> - nárt, kost nártní
<i>Circumferentia</i> - obvod	<i>Linea</i> - čára	<i>Trochlea</i> - kladka
<i>Clivus</i> - svah	<i>Major</i> - velký	<i>Tuber</i> - hrbol
<i>Collum</i> - krk, krček	<i>Minor</i> - malý	<i>Tuberculum</i> - hrbolek
<i>Concha</i> - skořepa, mušle	<i>Malleolus</i> - kotník	<i>Tuberositas</i> - drsnatina
<i>Cornu</i> - roh	<i>Margo</i> - okraj	<i>Trochanter</i> - chocholík
<i>Corpus</i> - tělo	<i>Metacarpus</i> - záprstí	
<i>Condylus</i> - kloubní hrbol		

2.2 KOSTRA, SKELETON

Podán je základní popis lidské kostry. Podrobnosti naleznete v učebnicích anatomie pro magisterské studium lékařství.

2.2.1 Lebka, *cranium*

Lebka (obr. 2.3, 2.4.) má dvě části:

- **Část obličejovou, *splanchnocranium***, které obklopuje začátek dýchací a zažívací soustavy.

- **Část mozkovou, neurokranium**, která tvoří ochranné pouzdro mozku a smyslových orgánů - ústrojí zrakového a sluchového.
Horní část neurokrania se nazývá kalva (*calva*), dolní část báze lebeční (*basis cranii*). Hranici mezi nimi představuje rovina proložená od oblouků nadobočních k zevní drsnatině kosti týlní. Báze lebeční se dělí na:
 - **Vnitřní lebeční bázi, basis cranii interna**. Na ní spočívá spodina mozku.
 - **Zevní lebeční bázi, basis cranii externa**, která spoluvytváří povrch lebky. Je na ni zepředu nasazeno splanchnokranium, kloubně je spojena s prvním krčním obratlem (atlasem) a zespodu je k ní vazivem připevněn hltan.
 K popisu lebky jsou používány konstantní pohledy na lebku umístěnou do prostoru, zvané **normy**: *norma frontalis* - pohled zepředu, *norma occipitalis* - pohled zezadu, *norma lateralis* - pohled ze strany, *norma verticalis* - pohled shora, *norma basalis* - pohled zespodu.
Na živém lze lebku studovat pohledem - *aspekci*, pohmatem - *palpací* a pomocí *zobrazovacích metod*.
U člověka - bipeda (dvojnožce) je lebka nasazena vertikálně na osový skelet a mozek má značný objem. Tím jsou dána některá specifika tvaru a stavby lidské lebky, kterými se liší od lebky kvadrupedů (čtvernožců).

Osifikace kostí lebky

- Osifikace kostí neurokrania
 - Kostí báze lebeční osifikují na podkladě chrupavky - **chondrogenně** a označují se jako **kostí náhradní**. Dokladem chondrogení osifikace jsou **synchondrózy** báze lebky na labce novorozence, z nichž část je postnatálně nahrazena kostí, část se udržuje celoživotně.
 - Kostí klenby lebeční osifikují ve vazivu - **desmogenně** a označují se jako **kostí krycí**.
U novorozence není osifikace kostí klenby dokončena. Dokladem toho jsou široké **vazivové pásky** mezi hladkými okraji kostí a širší vazivové ploténky mezi nimi - **lupínky - fontanely (fontikuly)**.
- Osifikace kostí splanchnokrania
 - Část kostí splanchnokrania se vyvíjí z chrupavčitých **žaberních oblouků** a osifikuje **chondrogenně**.
 - Část splanchnokrania osifikuje **desmogenně**.

Přehled hlavových (mozkových) nervů

Z mozku vystupuje 12 párů hlavových nervů. Hlavové nervy a jejich některé větve procházejí po výstupu z mozku otvory a štěrbinami lebky. Hlavové nervy se označují římskými číslicemi nebo latinskými názvy, které mají české ekvivalenty. Jejich přehled je zde uveden pro snazší orientaci v dalším textu.

- N. I. - nerv čichový, *n. olfactorius*
- N. II - nerv zrakový, *nervus opticus*
- N. III - nerv okohybný, *nervus oculomotorius*
- N. IV - nerv kladkový, *nervus trochlearis*
- N. V - nerv trojklanný, *nervus trigeminus*: jeho 3 větve se označují jako n. V/1,2,3
- N. VI - nerv odtahující, *nervus abducens*
- N. VII - nerv lící, *nervus facialis*
- N. VIII - nerv sluchověrovnovázný, *nervus vestibulocochlearis*
- N. IX - nerv jazykohltanový, *nervus glossopharyngeus*
- N. X - nerv bloudivý, *nervus vagus*
- N. XI - nerv přídatný, *nervus accessorius*
- N. XII - nerv podjazykový, *nervus hypoglossus*

Nn. III, IV, VI inervují svaly pohybující oční koulí a souborně se označují **nervy okohybné**.

Důležité krevní cévy procházející otvory v lebce

- **Vnitřní krkavice (vnitřní karotida), *a. carotis interna*:** párová tepna, podílí se na výživě mozku. Prochází skrz bázi lební **karotickým kanálem** (*canalis caroticus*).
- **Tepna páteřní (tepna vertebrální), *a. vertebralis*:** párová tepna, která společně s vnitřní krkavicí zásobuje mozek.. Do lebky vstupuje **velkým otvorem**, *foramen magnum* kosti týlní.
- **Vnitřní žíla hrdelní, *v. jugularis interna*** sbírá žilní krev z nitrolbí, prochází **hrdelním otvorem** (*foramen jugulare*) v bázi lební.
- **Střední tepna meningeální, *a. meningea media*:** Je větví zevní krkavice. Do lebky vstupuje **trnovým otvorem** (*foramen spinosum*) v bázi lební. Zásobuje tvrdou plenu mozkovou ve střední jámě lební. Po vstupu do lebky podmiňuje rozvětvené úzké žlábkovité otisky na vnitřní ploše části neurokrania.
- Na vnitřní ploše neurokrania jsou poměrně široké žlábkové otisky, podmíněné průběhem **splavů tvrdé pleny** (*sinus durae matris*) - tenkostěnných žil, zavzatých do tvrdé pleny mozkové. Siny tvrdé pleny odvádějí žilní krev z nitrolbí do začátku vnitřní žíly hrdelní.

Typy kostí lebky

- **Kosti ploché** - např. kost temenní nebo týlní: Mezi dvěma lamelami kompakty (*lamina externa et interna*) je vrstva **diploe** (speciální spongiózy plochých lebečních kostí, v níž probíhají diploické kanálky pro diploické žíly).
- **Kosti pneumatické:** horní čelist, kost čelní, kost klínová, kost čichová a kost spánková. V jejich nitru jsou dutiny vystlané sliznicí a vyplněné vzduchem.
- **Kosti nepravidelného tvaru:** např. kost lící, dolní čelist.

Lebku tvoří v normě 31 kostí, z nichž část je párová. V počtu kostí však existuje určitá variabilita.

2.2.1.1 Kosti neurokrania

K nepárovým kostem neurokrania náleží **kost čelní, týlní, klínová, čichová a radličná**. Párovými kostmi neurokrania jsou **kost temenní, nosní, slzní, dolní skořepa nosní, kost spánková**.

Kost čelní, *os frontale* (obr. 2.5.)

Pneumatická kost - obsahuje párovou **čelní dutinu, *sinus frontalis***. Skládá se z nepárové **šupiny** a párové **části očních**

Na zevní ploše **šupiny** je párový **hrbol čelní, *tuber frontale***, více vyvinutý u žen. Proto je čelo ženských lebek kolmé, kdežto čelo mužských lebek ubíhá šikmo dozadu.

Spodní plocha **očních částí** je hladká a spoluvytváří strop obou *očnic*. Bilaterálně je na ní mělká **jamka slzné žlázy**, modelovaná slznou žlázou, která je pod stropem očnice uložena. Horní plocha očních částí je přivrácena do nitrolbí a spoluvytváří vnitřní bázi lební. Jsou na ní otisky závitů čelního laloku mozku (*impessiones gyrorum*).

Čelní kost se zakládá párově a ještě u novorozence jsou její obě poloviny odděleny **metopickým švem - *sutura metopica***. Šev zaniká v dětském věku. Jako varieta může perzistovat do dospělosti - mluví se o **metopismu**.

Kost týlní, *os occipitale* (obr. 2.6.)

Plochá kost. Má nepárové **tělo a šupinu** a párovou **postranní část**.

Horní lehce konkávní hladká plocha těle (*clivus*) spoluvytváří **zadní jámu lební**. Spočívá na ní *kmen mozkový*.

V **šupině** je **velký otvor, *foramen magnum***, který propojuje nitro lebky s páteřním kanálem. Prochází jím *prodloužená mícha, tepny páteřní, nn. XI*. Zevně je na šupině nepárový **týlní hrbol, *tuber occipitale***, více vyvinutý u ženských lebek. Pod hrbolem je **zevní týlní vyvýšenina, *protuberantia occipitalis*** externa, více vyvinutá u mužů. Šupina se spojuje s oběma kostmi temenními v pilovitém **lambdovém švu, *sutura lambdoidea*** (tvaru řeckého písmene lambda).

Horní část šupiny osifikuje desmogenně - jako součást kalvy (z několika osifikačních center), dolní část osifikuje chondrogenně - jako součást báze lebeční. U novorozence jsou obě části šupiny odděleny párovým švem, ***sutura mendosa***. Šev zaniká v dětském věku.

Na párové **postranní části** je na každé straně zevně od velkého otvoru **týlní kondyl**, *condylus occipitalis*, tvořící hlavici kloubu atlantookcipitálního. Napříč kondylem prochází **kanál pro n. XII**, *canalis nervi hypoglossi*.

Variety kosti týlní (obr. 2.7.)

- **Os interparietale, ossa interparietalia (os Incae, ossa Incae):** Samostatná kost nebo kosti v horní části šupiny týlní kosti. Jde o nesplynutí osifikačních základů v desmogenně osifikující části šupiny. Poprvé byla popsána na lebkách předkolumbovských amerických Indiánů (Inků) Alešem Hrdličkou, slavným antropologem českého původu, který vědecky působil v USA.
- **Persistující sutura mendosa:** přetrvání sutura mendosa do dospělosti.
- **Ossa suturarum:** drobné nadpočetné kůstky ve švu lambdovém.
- **Manifestace okcipitálního obratle:** nedokončená asimilace okcipitálního obratle - atavismus. V okolí velkého otvoru se různě zřetelně rýsuje obrys obratle (*proatlasu*). V normě jsou během vývoje okcipitální obratle zcela zavzaty (asimilovány) do kosti týlní.
- **Asimilace atlasu:** srůst atlasu s kosti týlní. Je považován za progresivní varietu - pokračování procesu asimilace krčních obratlů

Manifestace okcipitálního obratel a asimilace atlasu patří k **anomáliím kraniovertebrálního přechodu**. Mohou být bezpříznakové, ale mohou také svému nositeli působit řadu potíží - od omezené hybnosti krční páteře, přes bolestivé dráždění okolních struktur, až po útlak obsahu kanálu páteřního.

Kost klínová, *os sphenoidale* (obr. 2.8., 2.9.)

Pneumatická kost, osifikuje chondrogenně. Podílí se na stavbě báze lebni, očnice a jámy infratemporální. Má tvar „letící vážky“. Skládá se z nepárového **těla** („tělo vážky“), párového **malého a velkého křídla** („křídla vážky“) a párového **křídlovitého výběžku** („nožky vážky“).

Tělo (corpus) obsahuje **dutinu klínovou**, *sinus sphenoidalis*, rozdělnou kostní lamelou v poloviny. Shora je vyhloubeno v **jamku pro hypofýzu**, *fossa hypophysialis*, vzadu doplněnou vertikální kostní lamelou, *dorsum selae* v **turecké sedlo**, *sella turcica* (má podobu jezdeckého sedla). Ze spodní strany těla vyčnívá **hrana (rostrum sphenoidale)**, na níž jsou nasazena křídélka radličné kost. Jde o pevné spojení kostí typu *vklinění*. V mládí je tělo kosti klínové spojeno s tělem kosti týlní prostřednictvím **synchrondrózy klínovotýlní**, *synchondrosis sphenoccipitalis*, která je mezi 18.- 22. rokem věku nahrazena kostí. Po zániku synchrondrózy tvoří kost klínová a týlní jednodlitý celek.

Malá křídla, alae minores jsou 2 malé, horizontálně orientované, trojboké ploténky. Při jejich bázi je párový otvor - **optický kanál**, *canalis opticus*.

Velká křídla, alae majores jsou 2 větší ploténky, uložené za malými křídly a od nich oddělené protáhlou párovou **horní očníkovou štěrbinou**, *fissura orbitalis superior*. V každém velkém křídle jsou antero-posteriorně 3 otvory: **otvor rotundový, oválný a trnový** (*foramen rotundum, ovale, spinosum*). Část plochy velkého křídla tvoří stěnu očnice, další část ohraničuje jámu podspánkovou (viz jámy na laterální straně lebky).

Křídlovité výběžky, processus pterygoidei směřují kaudálně. Každý je tvořen 2 lamelami, mezi nimiž je jáma, v níž začíná jeden ze *žvýkacích svalů*.

Turecké sedlo je dobře patrné na bočním RTG snímku lebky (obr. 2.54.). Lze je zobrazit také pomocí CT a MR. Může být vytvořeno v různých tvarových varietách, které je nutno odlišit od patologických změn: např. absenci dorza sedla v rámci variet klínové kosti od uzurace dorza sedla nádorem. Při nádorech hypofýzy se sedlo **balónovitě zvětšuje**.

Otvory a štěrbiny s obsahem

- **Kanál optický, canalis opticus:** párový kanál při odstupu malých křídel. Představuje komunikaci nitrolobí s očnicí: prochází jím *n. II.* a *tepna pro výživu obsahu očnice, a. ophthalmica*.
- **Horní štěrbinu očníkovou, fissura orbitalis superior:** protáhlá štěrbinu kapkovitého tvaru mezi velkým a malým křídlem. Propojuje vnitřní bázi lebni s očnicí. Jejím obsahem jsou nervy *oko-hybné, n. V/1* a žíla (*v. ophthalmica superior*), která odvádí krev z očnice do žil obličejové a je propojena i s intrakraniálním žilním řečištěm.
- Tři otvory ve velkém křídle: **otvor rotundový, oválný a trnový** (*foramen rotundum, foramen ovale, foramen spinosum*). Spojují vnitřní bázi lebni s *jámy na laterální straně lebky* (viz dále): jejich obsahem jsou nervy a cévy (*n. V/2,3, střední tepna meningeální*).

Kost čichová, *os ethmoidale* (obr. 2.10.)

Drobná a křehká nepárová pneumatická kost složitého tvaru. Podílí se na stavbě vnitřní báze lebeční, kostěné dutiny nosní a očnice. Skládá se ze dvou na sebe kolmých plotének - horizontálně orientované **ploténky dírkované** a na ni kolmé **ploténky vertikální**, a z párového **čichového labyrintu**. **Dírkovaná ploténka, lamina cribrosa** tvoří většinu stropu kostěné nosní dutiny a podílí se na stavbě přední jámy lební. Je řesetovitě proděravělá drobnými otvůrkami (l. *cribrum* – síto, řeseto), jimiž vstupují z čichové sliznice dutiny nosní do nitrolbí vlákna čichového nervu.

Ploténka vertikální tvoří přední část *nosního septa*.

Čichový labyrint, *labyrinthus ethmoidalis* je párový soubor tenkostěnných vzdušných **čichových sklípků, *cellulae ethmoidales*** (sklípky patří k vedlejším dutinám nosním). Zevní papírovitě tenká stěna labyrintu spoluvytváří vnitřní stěnu očnice. Z vnitřní stěny labyrintu se odvíjejí do nosní dutiny 2 tenké, lasturovitě prohnuté destičky - **horní a střední skořepa (koncha) nosní, *concha nasalis superior et media***.

Nadměrná pneumatizace kosti čichové: Čichové sklípky zasahují do jinak nepneumatizovaných částí čichové kosti - nejčastěji do střední skořepy, nebo dokonce do sousedních kostí lebky. Pneumatizovaná střední skořepa nosní se nazývá **bulózní koncha** (obr. 2.57.). **Bulózní koncha značných rozměrů zužuje průsvit nosní dutiny a může uzavřít ústí vedlejších nosních dutin.**

Kost radličná, *vomer* (obr. 2.11.)

Malá plochá kůstka je postavena vertikálně a tvoří zadní část nosního septa. Její horní okraj je vzadu rozevřen ve 2 **křídélka, *alae vomeris***, která jsou typem vklínění nasazena „obkročmo“ na hranu (***rostrum***) těla klínové kosti.

Kost temenní, *os parietale* (obr. 2.5.)

Párová plochá kost klenby lebeční, tvaru čtyřboké misky, konkávní směrem do nitrolbí. Osifikuje desmogenně. Má čtyři **úhly** a čtyři **okraje**, které kontaktují prostřednictvím švů se sousedními kostmi: s kostí čelní, týlní, protilehlou kostí temenní a šupinou kostí spánkové. Na zevní ploše je **hrbol temenní**, výrazný u dětí a žen. Na ploše přivrácené do nitrolbí jsou rozvětvené otisky **střední tepny meningeální** (do lebky vstupuje skrze *foramen spinosum*).

Kost nosní, *os nasale* (obr. 2.12.)

Párová drobná kůstka. Nosní kosti jsou k sobě střežovitě skloněny a tvoří kostěný podklad kořene zevního nosu. Shora ohraničují kostěný vstup do nosní dutiny (***aperura piriformis nasi***). Mezi sebou i s okolními kostmi jsou spojeny prostřednictvím rovných švů. Vykazují individuální a rasové odlišnosti, které do značné míry podmiňují tvar zevního nosu.

„Pyramida“ zevního nosu promínuje nad nivó obličjeje - úrazové fraktury nosních kůstek jsou proto poměrně časté.

Kost slzná, *os lacrimale* (obr. 2.12.)

Párová, droboučká a tenká kůstka (na macerovaných lebkách obvykle poškozená), vsazená do mediální stěny očnice. V její prohlubni (***fossa sacci lacimalis***) leží část odvodných slzných cest - ***slzní vak***.

Dolní skořepa nosní, *concha nasalis inferior* (obr. 2.11.)

Párová drobná, plochá a lasturovitě prohnutá kůstka. Odvíjí se z laterální stěny nosní dutiny a vyklenuje se do jejího nitra. Jako jediná z nosních skořep je samostatnou kostí (horní a střední skořepa jsou součástí kosti čichové).

Kost spánková, *os temporale* (obr. 2.13., 2.14.)

Párová pneumatická kost, tvarově nejsložitější kost lebky. Obsahuje **dutinu středoušní, předsíň bradavčitou a sklípky bradavčité**. Uvnitř spánkové kosti leží kostěné a blanité **struktury vnitřního ucha**. Povrch i nitro kosti jsou složitě modelovány strukturami, které na jejím povrchu či v jejím nitru probíhají nebo leží. Má několik částí: **pyramidu, šupinu, výběžek bradavčitý, výběžek bodcovitý a kost bubínkovou**.

- **Pyramida - kost skalní** (*pyramis - os petrosum*) je nejsložitější částí kosti spánkové. Na jejím povrchu i v jejím nitru jsou kostěné struktury *středního ucha* (**dutina středoušní, předsíň bradavčitá, sklípky bradavčité, kostěný kanálek** pro Eustachovu trubici) i *vnitřního ucha* (**kostěný labyrint**), a prochází jí řada kanálků, jejichž obsahem jsou krevní cévy, hlavové nervy a jejich větve. Má tvar čtyřboké pyramidy s **bází, vrcholem** a čtyřmi **plochami** (stěnami): **přední, zadní, spodní a ventrobazální**. Všechny mají složitě modelovaný reliéf. Plocha **přední** a **zadní** jsou obráceny do nitrolbí a jsou součástí *vnitřní báze lební*. Na zadní ploše je kruhovitý otvor - **vstup do vnitřního zvukovodu, *porus acusticus internus***, který pokračuje do **vnitřního zvukovodu** (*meatus acusticus internus*) a je slepě zakončen **dnem vnitřního zvukovodu** (přes drobné otvůrky ve dnu vnitřního zvukovodu prochází n. VII a n. VIII). Na rozhraní přední a zadní plochy pyramidy je vytvořena **hrana pyramidy**, která tvoří markantní hranici mezi **střední a zadní jámou lební**. Spodní a ventrobazální plocha pyramidy spoluvytvářejí *zevní bázi lební*. Spodní plocha je volná a pohledu přístupná. Je na ní vstup do **karotického kanálu**. Prochází jím do nitra lebky *vnitřní krkavice*. Plocha ventrobazální je kryta kornoutovitou **bubínkovou kostí** a pohledu je přístupná teprve po jejím oddlabání (nebo na řezu pyramidou). Tvoří jednu ze šesti kostěných stěn středoušní dutiny a zároveň kostěný předěl mezi středoušní dutinou a *kostěným labyrintem* vnitřního ucha. Jsou v ní 2 okénka: **okénko předsíňové a okénko hlemýžd'ové** (*fenestra vestibuli et cochleae*). Do předsíňového okénka je vsazena báze třmínku, předsíňové okénko je vyplněno vazivem a ze strany kostěného labyrintu na něj naléhá kostěný hlemýžd'. Na macerované kosti jsou ovšem okénka prázdná a představují arteficiální komunikaci středoušní dutiny s kostěným labyrintem. Při **vrcholu** pyramidy je chrupavka (jedna ze synchondrůz báze lební), na macerované kosti pak otvor (*foramen lacerum*).
- **Výběžek bradavčitý, *processus mastoideus*** odstupuje směrem kaudálním. Je krátký, má širokou bázi a zaoblený vrchol. V jeho nitru jsou **sklípky bradavčité** (součást pneumatických dutin spánkové kosti). U novorozence není přítomen - modeluje se postnatálně. Mohutnější je vyvinut u mužských lebek (viz pohlavní dimorfismus lebky).
- **Výběžek bodcovitý, *processus styloideus*** odstupuje rovněž směrem kaudálním. Název vystihuje jeho tvar - je dlouhý, štíhlý a terminálně zahrocený. Mezi jeho odstupem a odstupem *processus mastoideus* se nachází otvor - **foramen stylomastoideum** (doslovně přeloženo **otvor bodcově-bradavčitý**), kterým vystupuje VII. hlavový nerv.
- **Šupina spánková** je plochá část spánkové kosti, spojující se v šupinovém švu s kostí temenní. Dopředu vybíhá ve **výběžek lícní**, který spolu se spánkovým výběžkem kosti lícní vytváří **most jařmový, *pons zygomaticus***. Před lícním výběžkem je elipsoidní **kloubní jamka kloubu čelistního** a před ní **kloubní hrbolek**, na který se při předsunutí dolní čelisti vysunuje hlavička mandibuly. Na vnitřním povrchu šupiny jsou otisky od *střední tepny meningeální*.
- **Kost bubínková** je kornoutovitě stočená kost, která obkružuje vstup do kostěného **zevního zvukovodu** a kryje ventrobazální plochu pyramidy. U novorozence je vytvořena rudimentálně, ve formě nízkého neuzavřeného prstence (ventrobazální plocha pyramidy spánkové kosti novorozence je proto pohledu přístupná), do kornoutovitého tvaru se postupně dotváří postnatálně.

Kanátky a dutiny v pyramidě

V kanálcích uvnitř pyramidy probíhají některé *hlavové nervy* (a jejich větve) a *krevní cévy*. Jsou v ní uloženy *pneumatické dutiny* (*dutina středoušní a předsíň bradavčitá*, které směrem dozadu komunikují se *sklípkami bradavčitými* v bradavčitém výběžku) a *kostěný labyrint*.

- **Kanálem karotickým** (*canalis caroticus*) prostupuje do lebky *vnitřní krkavice*. Kanál má kolínkovitý tvar - vstup do něj je na spodní ploše pyramidy, do nitrolbí ústí při hrotu pyramidy.
- V **kanálu lícního nervu** (*canalis nervi facialis*) probíhá *lícní nerv* (n. VII), ze kterého zde odstupují tři důležité větve. Kanál za svého průběhu pyramidou několikrát mění směr. Nerv vstupuje do kanálu otvůrkem ve dnu vnitřního zvukovodu (viz zadní plocha pyramidy), vystupuje ve *foramen stylomastoideum*.
- **Dutina středoušní** (bubínková), *cavum tympani* je pneumatická dutina vystlaná sliznicí. Má tvar bikonkávní čočky a 6 stěn: její mediální stěna tvoří kostěný předěl mezi středoušní

dutinou a kostěným labyrintem (viz ventrobazální plocha pyramidy), do její zevní stěny je vsazen blanitý bubínek (který odděluje středoušní dutinu od zevního zvukovodu). Obsahem středoušní dutiny jsou **středoušní kůstky - kladívko, kovadlinka a třmínek**. Dozadu komunikuje s **předsíní bradavčitou** a **sklípky bradavčitými**. Prostřednictvím *Eustachovy trubice* (*tuba auditiva, Eustachii*) komunikuje s nosohltanem.

- **Kostěný labyrint, *labyrinthus osseus*** se skládá z **kostěného hlemýždě** (tvaru ulity zahradního hlemýždě se 2 ½ závitů), **předsíně** a **3 polokruhovitých kanálků**, orientovaných v rovinách na sebe kolmých. Předsíň komunikuje se středoušní dutinou **okénkem předsíňovým** a **hlemýžděovým** (viz předchozí text). Kostěný labyrint je dutý a jeho stěny jsou tvořeny kompaktní kostí: u mladých jedinců jej lze z okolní spongiózy pyramidy vydlabat. Uvnitř kostěného labyrintu „plave“ v tekutině (*perilymfě*) smyslové sluchově-rovnovážné ústrojí, *blanitý hlemýžď a blanitý labyrint*.

2.2.1.2 Kostí splachnokrania

Párovými kostmi jsou **horní čelist, kost patrová, kost lící** a **kůstky středoušní**, k nepárovým kostem patří **dolní čelist a jazyk**.

Horní čelist, *maxilla* (obr. 2.16., 2.21.)

Párová pneumatická kost. Její přední část (*praemaxilla*) je v mládí oddělena od vlastní maxily švem, později s ní srůstá. Uvnitř **těla** maxily je **jedna z vedlejších nosních dutin - maxilární sinus**, z těla odstupují čtyři **výběžky** - zde zmiňujeme pouze dva z nich:

- **Alveolární výběžek** (výběžek stejného názvu je vytvořen i na dolní čelist) tvoří funkční nastavbu horní čelisti. Vytváří se teprve posnatálně, neboť je vázán na přítomnost prořezaných zubů a činnost žvýkacích svalů (u lebky novorozence tedy není vyvinut). Jsou v něm jamky pro kořeny zubů - **zubní alveoly, *alveoli dentales***, navzájem oddělené kostěnými **septy**.
- **Patrový výběžek**: tvoří společně s patrovým výběžkem druhé maxily přední část **kostěného patra**.

Kost patrová, *os palatinum* (obr. 2.11., 2.21.)

Párová kost nepravidelného tvaru. Stavba a topografické poměry této drobné kosti jsou složité a přesahují rozsah této učebnice. Zmiňujeme pouze dvě na sebe kolmé ploténky: **ploténku horizontální** a **vertikální**. Horizontální ploténky obou patrových kostí tvoří zadní část **kostěného patra**. Vertikální ploténka se podílí na stavbě laterální stěny nosní dutiny a dolní stěny očníce.

Kost lící, *os zygomaticum* (obr. 2.15.)

Párová kost nepravidelného tvaru. Skládá se z **těla** a **3 výběžků**. Jeden z nich - **výběžek spánkový** se ve švu stýká s lícím výběžkem spánkové kosti a vytváří s ním **jařmový most**. Kost vykazuje tvarové individuální a rasové odlišnosti a významně se podílí na konfiguraci tváře.

Dolní čelist, *mandibula* (obr. 2.17.)

Má dvě části: nepárového **těla** a párové **rameno**.

- Tělo a rameno se stýkají v **úhlu mandibuly, *angulus mandibulae***. Velikost úhlu je závislá na přítomnosti prořezaných zubů: u novorozence má úhel velikost 150-160°, při plně vyvinutém chrupu se zmenšuje (asi na 120°), po ztrátě zubů se opět zvětšuje. Na zevní i vnitřní ploše úhlu mandibuly jsou **drsnatiny**, podmíněné úponem žvýkacích svalů a více vyvinuté u mužských lebek.
- Tělo vybíhá v **alveolární výběžek**, pro nějž platí totéž, co bylo řečeno o alveolárním výběžku maxily.
- Rameno je zakončeno 2 **výběžky** - výběžkem **svalovým** a **kloubním** (*processus muscularis et articularis*): na svalový výběžek se upíná žvýkací **spánkový sval**, kloubní výběžek se terminálně rozšiřuje v elipsoidní **hlavici čelistního kloubu** (*caput mandibulae*). Uvnitř dolní části ramene a v těle mandibuly probíhá **kanál mandibuly, *canalis mandibulae***. Obsahem jsou **cévy a nervy** pro zuby dolní čelisti.

Jazyłka, os hyoideum (obr. 4.4., 6.7., 6.14., 6.15.)

Drobná nepárová kost podkovovitého tvaru. Leží mimo lebku na krku - a je zde hmatná. Vývojově patří splachnokraniu. Je místem úponu *nadjazylkových a podjazylkových svalů*.

Kůstky sluchové, ossicula auditus (obr. 2.14.)

Tři párové kůstky (původem z žaberních oblouků): **kladívko, kovadlinka, třmínek - malleus, incus, stapes**. Názvy vystihují tvarové charakteristiky kůstek. Jde o nejmenší kosti lidského těla, které tvoří obsah středoušní dutiny. Kladívko je připojeno k bubínku, třmínek je svou plnou oválnou bází vsazen do předsíňového okénka, kůstky jsou mezi sebou spojeny kloubně. Slouží k převodu kmitů bubínku do vnitřního ucha.

2.2.1.3 Prostory, dutiny a jámy na lebce

Vnitřní báze lebeční, basis cranii interna (obr. 2.18.)

Spočívá na ní *báze mozková*, prostupují skrze ni *nervy, cévy a prodloužená mícha* a formují její plastický reliéf. Je členěna ve 3 **jámy lební: jámu přední, střední a zadní** (*fossa cranii anterior, media, posterior*), které směrem předozadním schodovitě klesají. Hranici mezi přední a střední jámou tvoří zadní hrana malých křídel, hranici mezi střední a zadní jámou tvoří hrana pyramidy. Přední a střední jáma jsou orientovány horizontálně, kdežto zadní jáma lební je orientována šikmo a proti střední jámě lební úhlovitě skloněna (tzv. **kyfóza báze lební**).

Otvory, štěrby a útvary vnitřní báze lební s obsahem (některé již byly zmíněny v předchozím textu) (obr. 2.19.)

Otvory a útvary v **přední jámě lební**:

- Přes otvůrky v **dírkované ploténce** čichové kosti procházejí vlákna *n. I*.
- **Optickým kanálem** při bázi malých křídel prochází *n. II*: propojuje vnitřní bázi lební s očníci.
- Na vnitřním povrchu očnicových části čelní kosti jsou hluboké otisky od závitů předního laloku mozkového (*impressines gyrorum et juga cerebralia*).

Otvory a útvary **střední jámy lební**:

- **Horní štěrbina očnicová, fissura orbitalis superior**: protáhlá štěrbina mezi malým a velkým křídlem klínové kosti. Propojuje vnitřní bázi s očníci. Obsahuje *okohybné nervy, n. V/1, horní žílu očnicovou*. **Trojice otvůrků ve velkých křídlech**: otvor rotundovitý, **foramen rotundum** (prochází jím *n. V/2, otvor oválný, foramen ovale* (obsahem je *n. V/3*), **otvor trnový, foramen spinosum** (obsahem je *střední meningeální tepna*). Propojují vnitřní bázi lební s jámami na laterální straně lebky.
- V **hypofyzární jamce, fossa hypophysialis tureckého sedla** je uložena *hypofýza*.
- Na vnitřním povrchu šupiny spánkové kosti jsou otisky *střední meningeální tepny* a jejích větví.

Otvory a útvary v **zadní jámě lební**:

- **Vstup do vnitřního zvukovodu, porus acusticus internus** na zadní ploše pyramidy spánkové kosti vede do **vnitřního zvukovodu, meatus acusticus internus**, který je zakončen slepým **dnem - fundem**. Ve vnitřním zvukovodu probíhá *n. VII a VIII*.
- **Otvor vnitřní žíly hrdelní, foramen jugulare** (vytvářejí jej 2 obloučkovité zářezy - zářez na pyramidě spánkové kosti a zářez na týlní kosti) - obsahem je začátek *vnitřní žíly hrdelní*. Propojuje vnitřní a zevní bázi lební.
- **Velký otvor, foramen magnum** v kosti týlní je největším otvorem lebky. Propojuje vnitřní bázi s kanálem páteřním a s otvory v postranních výběžcích krčních obratlů (jimi prochází *tepna vertebrální*). Obsahem je *prodloužená mícha, obě tepny vertebrální a nn. XI*.
- **Klivus** - ploché místo na horní části těla kosti týlní. Spočívá na něm spodní plocha *kmene mozkového*.
- V zadní jámě jsou otisky **splavů tvrdé pleny** - širokých tenkostěnných žil zavzatých do tvrdé mozkové pleny.

Nekonstantní otvory v lební bázi, jimiž procházejí žilní spojky mezi extrakraniálními a intrakraniálními žilami se nazývají **emisária**.

Zevní báze lebeční, basis cranii externa (obr. 2.20)

Je složitě modelována a je v ní řada otvorů, z nichž většina se kryje s otvory vnitřní báze.

Svémi kondyly je kloubně spojena s prvním krčním obratlím - atlasem. Upíná se na ni hltan.

Kostěné patro, palatum osseum (obr. 2.21.)

Kostěný předěl mezi dutinou ústní a nosní. Na jeho stavbě se podílejí patrové výběžky obou horních čelistí (vepředu) a horizontální ploténka obou kostí patrových (vzadu). Je klenuto podélně i příčně. Skrze otvory v tvrdém patře vstupují do dutiny ústní krevní cévy a nervy.

Otvory ve tvrdém patře: vzadu párový **velký otvor patrový**, *foramen palatinum majus*, vepředu nepárový **otvor řezákový**, *foramen incisivum*.

Tvar a rozměry kostěného patra jsou individuální. Proměřování tvrdého patra se zabývá lékařská antropologie. Měří se jeho délka a šířka, určuje se patrový index (šířka patra x 100/ délka patra), hodnotí se jeho podélné a příčné klenutí. Nepřiměřeně úzké a nadměrně klenuté tvrdé patro se nazývá **patro gotické**.

Jámy na laterální straně lebky (obr. 2.22.)

Jsou párové - tři na každé straně lebky: **jáma spánková**, **jáma podspánková** a **jáma křídlovpatrová**. Všechny stejnostranné jámy spolu komunikují. První dvě obsahují žvýkácké svaly, všechny pak důležité cévy a nervy.

- **Jáma spánková**, *fossa temporalis*: mělká jáma, jejíž tenkou mediální stěnu tvoří kosti neurokrania (většina *šupiny kosti spánkové* /odtud název jámy/ a k ní přilehlý okraj *kosti temenní*, *velká křídla kosti klínové* a k němu přilehlá část *kosti čelní*).
 - Hlavním obsahem je žvýkácký *sval spánkový*.
- **Jáma podspánková**, *fossa infratemporalis* leží kaudálně od předešlé a je vlastně jejím pokračováním. Mediálně a ventrálně ji ohraničují kosti lebky (část *kosti klínové* a *maxily*).
 - Hlavním obsahem jsou oba žvýkácké *křídlové svaly*.
 - Dále obsahuje *n. V/3*, *tepnu maxilární* (konečnou větev zevní krkavice) a mohutnou žilní pletěň - *plexus pterygoideus*. Prostřednictvím **dolní štěrbiny očníchové**, *fissura orbitalis inferior* komunikuje s očníci.
- **Jáma křídlovpatrová**, *fossa pterygopalatina* leží mediálně od předešlé a komunikuje s ní úzkou štěrbinou (*fissura pterygomaxillaris*). Má tvar čtyřboké pyramidy, jejíž bázi tvoří část lební báze.
 - Má bohatý obsah: obsahuje nervy, tepny a žilní pletěň (*n. V/2* a jeho větve, *tepnu maxilární* a její větve, žilní *plexus pterygoideus*).
 - S vnitřní bází lebky komunikuje prostřednictvím **foramen rotundum et ovale**. Vrchol „pyramidy“ jámy ústí vzadu na kostěném patře otvorem (**foramen palatinum majus**), jímž jáma komunikuje s dutinou ústní. Otvory a štěrbinami komunikuje s dalšími prostory lebky: s dutinou nosní a očníci - s touto prostřednictvím **dolní štěrbiny očníchové**.

Očnice, *orbita* (obr. 2.23.)

Má tvar čtyřboké pyramidy, jejíž „prázdná“ báze - **vstup do orbity** - je orientována ventrálně. Kostěný obvod vstupu do očnice je v celém rozsahu hmatný. Vrchol - hrot očnice je uložen dorzálně a „provrtán“ otvorem - **kanálem optickým**. Očnice má 4 stěny: **mediální, laterální, kraniální - strop očnice, kaudální - spodinu očnice**. Na stavbě stěn očnice se podílí několik lebečních kostí. Na stropu očnice laterálně je mělká **jamka** pro *slznou žlázu* (viz kost čelní). Na mediální stěně je **jamka** pro *slzný vak* (součást odvodných slzných cest). Při dolním okraji jamky odstupuje kostěný **kanálek nososlzní**, *canalis nasolacrimalis*, který obsahuje *slzovod* (součást odvodných slzných cest) a propojuje očníci s dutinou nosní (při pláči část slz vysmrkáme). Část mediální stěny je papírově tenká (*lamina orbitalis s. papyracea*), tvořená laterální stěnou čichového labyrintu - **tudy se může šířit zánět z čichových sklípků do orbity**. Ve stěnách očnice jsou otvory a štěrbiny, jimiž procházejí cévy a nervy a jimiž očnice komunikuje s vnitřní bází lebky a s jámami na laterální straně lebky.

Obsah očnice: *oční koule, přídatná zařízení oční (okohybné svaly, slzný aparát, vazivo), cévy a nervy*.

Otvory a štěrbiny v očníci

- Hrot očnice je provrtán **kanálem optickým**, který propojuje orbitu s vnitřní bází lebky. Obsahem je *n. II* a tepna vstupující do očnice a vyživující její obsah (*a. ophthalmica*).
- Mezi stropem očnice a její laterální stěnou je protáhlá **horní štěrbinu očníchovou** (*fissura orbitalis superior*). Propojuje orbitu s vnitřní bází lebky. Obsah štěrbiny je uveden u v předchozím textu (viz vnitřní báze lebky).
- Mezi spodinou očnice a její laterální stěnou je další protáhlá štěrbinu - **dolní štěrbinu očníchovou** (*fissura orbitalis inferior*), prostřednictvím které orbita komunikuje s jámami na laterální straně lebky (s *fossa infratemporalis* a *fossa pterygopalatina*). Obsahuje krevní cévy a nervy (*větve n. V/2*).

Kostěná dutina nosní, *cavum nasi osseum* (obr. 2.24.)

Vstupem do kostěné nosní dutiny s povrchu splachnokraia je **otvor hruškovitého tvaru, *apertura piriformis nasi*** (l. *pirus* hruška). Zadní ohraničení kostěné nosní dutiny představuje párová **choana**. Dutina má 4 stěny: úzký **strop**, širší **spodinu** a 2 **laterální stěny** - stavebně nejsložitější. Na jejich stavbě se podílí několik kostí lebky. Většinu stropu tvoří dírkovaná ploténka čichové kosti, otvůrky v ní procházejí do nitrolbí vlákna čichového nervu. Spodina odděluje nosní dutinu od dutiny ústní (viz kostěné patro). Z každé laterální stěny se odvíjejí 3 **nosní skořepy (konchy): skořepa horní a střední** (patří čichové kosti), **dolní skořepa** (je kostí samostatnou).

Historizující poznámka: Staří Egypťané při mumifikaci lidského těla proráželi kovovým háčkem, zavedeným přes nosní dírky, tenký strop nosní dutiny a přes takto vytvořenou komunikaci s nitrolbím odstraňovali přes nosní dutinu mozek. V době antiky, kdy byly znalosti o stavbě lidského těla i fyziologických procesech v něm probíhajících neúplné a nepřesné, se myslelo, že nosní hlen je produktem mozku a je z dutiny lebeční do dutiny nosní filtrován skrz otvůrky v dírkované ploténce čichové kosti jako přes síto - odtud latinský název kostí čichové - *os ethmoidale* (ř. *ethmos* - síto).

Členění kostěné dutiny nosní

- Sagitálně postavené **septum nosní, *septum nasi*** rozděluje nosní dutinu ve 2 poloviny. Přední část septa je tvořena vertikální ploténkou kosti čichové, zadní část kostí radličnou.
- Každá z polovin je **skořepami nosními** členěna ve 3 **průchody: průchod horní** (nad střední skořepou), **průchod střední** (pod střední skořepou) a **průchod dolní** (pod dolní skořepou) (*meatus nasi superior, medius, inferior*). Do horního a středního průchodu ústí *vedlejší dutiny nosní*, do dolního průchodu *slzovod*. Konchy nedosahují až k nosnímu septu: mezi nimi a nosním septem je v obou polovinách nosní dutiny **společný průchod nosní, *meatus nasi communis***.

Septum nosní není obvykle postaveno v mediánní rovině, ale lehce prohnuto na jednu či druhou stranu - mluvíme o **deviaci septa**. Mírná deviace septa je normou, velká deviace (vrozená či posttraumatická) je patologická a klinicky významná, neboť zužuje průsvit nosní dutiny. Úrazové zlomeniny kůstek nosních mohou být doprovázeny frakturami septa.

Dutina nosní komunikuje

- S *vedlejšími dutinami nosními*: kostěná **ústí** vedlejších dutin jsou lokalizována v horním a středním průchodu nosním. Jsou poměrně široká, avšak překrytí sliznicí a někde i sousedními kostěnými útvary je zužuje.
- S *očnicí* přes kostěný **kanálek nososlzní** (obsahuje vazivový *slzovod*).
- S *nosohltanem* prostřednictvím párové **choany**.

Vedlejší dutiny nosní, *sinus paranasales*

Všechny jsou párové. Nacházejí se v pneumatických kostech lebky, sousedících s nosní dutinou:

- **Dutina čelní, *sinus frontalis*** v kosti čelní
- **Dutina klínová, *sinus sphenoidalis*** v kosti klínové
- **Dutina horní čelisti, *sinus maxillaris*** v horní čelisti
- **Sklípky čichové, *cellulae ethmoidales*** v kosti čichové: soubor stejnostranných čichových sklípků vytváří **čichový labyrint, *labyrinthus ethmoidalis***

Vedlejší nosní dutiny vznikají jako výchlipky sliznice dutiny nosní do okolních kostí. S nosní dutinou komunikují - ústí do horního a středního průchodu nosního. U novorozence jsou vytvořeny rudimentálně, postupně se postupně zvětšují, definitivní velikosti dosahují v dospělosti. Důležité jsou topografické vztahy sinů k nitrolbí, očnicí, kořenům zubů horní čelisti.

Zobrazení sinů: RTG (nativní snímek lbi v zadopřední a boční projekci, speciální **RTG snímek sinů**), **CA, MR** (obr. 2.54., 2.57.). V současné době se provádí **endoskopie nitra sinů**.

2.2.1.4 Lebka jako celek

Spojení na lebce

Na lebce se nacházejí všechny typy spojení pevného (spojení kostí pomocí vaziva, chrupavky, kosti) i spojení kloubní.

Pevné spojení kostí pomocí vaziva

- **Švy lebeční, suturae cranii** (obr. 2.25.)
Vyskytují ve 3 typech, - jako: **Šev pilovitý, sutura serrata** (okraje sousedních kostí jsou zubaté a do sebe vsazeny jako zuby pily), **šev šupinový, sutura squamosa** (okraje kostí se kryjí jako rybí šupiny), **šev rovný, sutura plana** (okraje sousedních kostí jsou rovné).
K velkým pilovitým švům neurokrania patří: nepárový **šev věnčitý, sutura coronalis** (mezi kostí čelní a kostmi temenními), nepárový **šev šípový, sutura sagittalis** (mezi kostmi temenními) a nepárový **šev lambdový, sutura lambdoidea** (mezi kostmi temenními a kostí týlní). **Šev šupinový** je na obou stranách lebky vytvořen mezi kostí temenní a šupinou kosti spánkové. **Švy rovné** spojují kosti splachnokrania.
Ve švech lebka roste. Růst lebky se děje vždy ve směru kolmém na ten který šev: ve švu věnčitém roste lebka do délky, ve švu šípovém do šířky a ve švu lambdovém do výšky.
Osifikace neurokrania není v době porodu dokončena a pokračuje po narození. U novorozence nejsou vytvořeny pilovité švy - okraje kostí jsou hladké a mezi sousedícími kostmi se nacházejí širší vazivové pásy (viz dále).
- **Vklínění - gomfóza:** Kost je vsazena (vklíněna) do hluboké úzké jamky kosti druhé - mezi oběma kostmi je vazivo. Za gomfózu lze považovat vsazení kořenů zubů do zubních alveolů. Pravou gomfózou je však pouze vsazení hrany těla kosti klínové do jamky mezi křídélky kosti radičké (obr. 2.11.).

Pevné spojení kostí pomocí chrupavky

Synchrondrózy lebky se nacházejí na bázi lební. Jsou dokladem chondrogenní osifikace báze lební a představují místa jejího růstu. Některé synchrondrózy přetrvávají celoživotně, jiné postnatálně zanikají a jsou nahrazovány kostí. Synchrondróza mezi klínovou kostí a kostí týlní, *synchondrosis sphenoccipitalis* zaniká mezi 18.- 22. rokem věku, což je na macerované lebce důležitým kritériem při určování kalendářního věku jedince.

Pevné spojené kosti pomocí kostní tkáně - synostózy lebky, druhotný srůst kostí

- V průběhu postnatálního života **švy obliterují**, to znamená, že kosti lebky druhotně srůstají (vazivo ve švech je nahrazováno kostí). V normě švy neurokrania obliterují teprve v dospělosti (po ukončení růstu intrakraniálních struktur), a to v určitém pořadí. Proces obliterace začíná kolem 30. roku věku a pokračuje po několik desítek let. Obliteraci švů na macerované lebce lze hodnotit pohledem (pokročilost obliterace se hodnotí kvantitativně ve stupních), u živého na RTG snímcích lebky, CA řezech nebo obrazech MR. V kosterních ostatecích je stupeň obliterace velkých švů neurokrania (věnčitého, šípového a lambdového) vodítkem pro určování kalendářního věku dospělého jedince v době smrti.
Výjimkou v čase obliterace je **sutura metopica** (nepárový šev mezi samostatně osifikujícími polovinami čelní kosti) a **sutura mendosa** (párový šev mezi horní a dolní částí šupiny týlní kosti). Oba švy obliterují již v dětství.
Jestliže švy neurokrania, které mají obliterovat až v dospělosti, obliterují předčasně - v období kolem porodu nebo v útlém dětství, mluvíme o **kraniosynostóze** (obr. 2.29.). Následkem předčasné obliterace určitého švu je zadržování růstu lebky kolmo na tento šev. Lebka potom roste kompenzačně ve zbývajících otevřených švech - výsledkem je abnormální tvar lebky, typický pro předčasnou obliteraci toho kterého švu. Při předčasné obliteraci šípového švu nemůže lebka růst do šířky a kompenzačně roste do délky ve švu věnčitém: výsledkem je dlouhá a úzká **lebka lod'kovitá (skafokefalní)**. Při předčasné obliteraci švu věnčitého nemůže lebka růst do délky a kompenzačně roste v lambdovém švu do výšky: výsledkem je patologicky krátká a nadměrně vysoká **lebka věžovitá (turikefalní)**. Utiskuje-li tvarově deformovaná lebka intrakraniální struktury (mozek, zrakové nervy), mluvíme o **kraniostenóze**.
Sutura metopica může jako varieta persistovat do dospělosti – stav se označuje jako **metopizmus**. Také **sutura mendosa** může jako varieta persistovat do dospělého věku. (obr. 2.28.).
- Část synchrondróz báze lební je během života nahrazena kostí.

Klouby lebky

- Kloub čelistní, *articulatio temporomandibularis* je složený elipsoidní kloub - obsahuje diskus. Kloubní hlavice je na kloubním výběžku ramene dolní čelisti, kloubní jamka na kosti spánkové je vpředu doplněna kloubním hrbolkem, na který se vysunuje hlavička mandibuly

při protrakci. Pohyby v kloubu: **elevace** (zavření úst) x **deprese** (otevření úst), **protrakce** (předsunutí mandibuly) x **retrakce** (zasunutí mandibuly), **lateropulze** (pohyby do stran) a kombinace těchto pohybů při **žvýkání** a **sání**.

Hlavičku mandibuly a její pohyby lze palpatovat před vstupem do zevního zvukovodu nebo prstem zasunutým do zevního zvukovodu přes jeho přední stěnu.

- **Klouby mezi kůstkami středoušními** umožňují převod kmitů bubínku do předsíňového okénka a přes ně na tekutinu (*perilymfu*) vnitřního ucha (viz smyslová ústrojí).

Lebka novorozence (obr. 2.26., 2.27.)

Liší se od lebky dospělého tvarově i rozměrově. **Znalost specifík novorozenecké lebky je důležitá v porodnictví a pediatrii.**

- Míry novorozenecké lebky: **Obvod** novorozenecké lebky: 34 cm, **délka neurokrania**: 11 cm, **šířka neurokrania**: 9 cm. Na hlavě novorozence se připočítává k udaným rozměrům 5 mm na měkké tkáni.
- Proporce neurokrania a splanchnokrania se liší od lebky dospělého jedince: u novorozence je neurokranium velké, splanchnokranium malé a nízké.
- Při pohledu shora (v *norma verticalis*) má lebka tvar pětiúhelníka s výraznými hrboly čelními, temenními a hrbolem týlním. Kost čelní, temenní a týlní mají paprscitou strukturu - paprsky se hvězdovitě rozbíhají s vrcholu hrbolů (míst počátků osifikace) do periferie kostí.
- Ploché kosti neurokrania jsou velmi tenké, nemají trojvrstevnou stavbu - jsou tvořeny jedinou lamelou kompaktní kosti, zcela chybí diploe.
- Kost čelní a šupina kosti týlní jsou rozděleny švem (*sutura metopica*, *sutura mendosa*), dolní čelist je rozdělena chrupavkou (*symphysis menti*). Kost bubínková je vyvinuta rudimentálně, má tvar prstence. Chybí bradavčitý výběžek, alveolární výběžky čelistí, úhel mandibuly je velký.
- Osifikace kostí neurokrania není dokončena. Chybí typický vzorek švů neurokrania - mezi rovnými okraji kostí jsou vazivové pásy. Na některých místech neurokrania jsou větší plošky vaziva: lupínky - **fontikuly (fontanely)**. Lupínků je několik, uvádíme pouze klinicky nejdůležitější:
 - **Velký lupínek, fonticulus major** je v místě kontaktu sutura metopica a budoucího věncového a šípového švu. Je čtyřcípý, **tvaru kosodélníku**. Zaniká do konce druhého roku věku.
 - **Malý lupínek, fonticulus minor** je na styku temenních kostí s kostí týlní (budoucího šípového a lambdového švu). Je menší než předchozí a má tvar trojúhelníkovitý.

Postnatálně je vazivo lupínků postupně nahrazováno kostí.

Oba lupínky jsou na lebce novorozence a kojence palpovatelné. Během porodu umožňuje vyhmátání lupínků porodníkovi orientaci o poloze hlavičky plodu. Proces postnatální osifikace velkého lupínku lze snadno kontrolovat pohmatem (lupínek se postupně zmenšuje).

Za některých patologických stavů persistuje velký lupínek déle než v normě. Vzhled velkého lupínku se mění při některých patologických stavech: vyklenuje se např. při meningitidě, vpadlý je při dehydrataci kojence. Velký lupínek umožňuje v případě potřeby poměrně snadný přístup do nitrolbí.

Vazivové pásy mezi kostmi lebečními v místě budoucích švů umožňují za průchodu hlavičky porodními cestami přiblížení okrajů kostí k sobě a tím určité zmenšení rozměrů hlavičky - **konfiguraci hlavičky** během porodu. Přesunování okrajů kostí lebečních přes sebe (při nepoměru mezi velikostí hlavičky a rozměry tvrdých cest porodních) se nazývá **konformace hlavičky** a je již patologická - může dojít k poranění intrakraniálních krevních cév plodu a krvácení do nitrolbí.

Jako varieta může osifikovaný velký lupínek zůstat trvale oddělen od okolních kostí švy - **os bregmaticum** (obr. 2.26.).

Charakteristický „vzorek“ pilovitých švů lebky se počíná tvořit v průběhu 1. roku života dítěte, definitivně vytvořen je teprve v 5. roce věku.

Věkové změny na lebce.

Hlavní kritéria pro určení kalendářního věku jedince podle lebky jsou:

- stav obliterace lebečních švů
- synchondróza mezi kostí klínovou a týlní (zaniká mezi 18.- 22. rokem věku)

- zhodnocení chrupu: stav **prořezávání - erupce** zubů u lebek dětských a stupeň **obroušení - abrazie zubů** u lebek dospělých jedinců (viz zažívací systém).

Pro potřeby soudního lékařství či antropologie lze v kosterním materiálu stanovit kalendářní věk jedince v době smrti u dětských lebek s přesností 1 roku, u lebek dospělých jedinců s přesností 5 - 10 let. U živého lze hodnotit stav obliterace švů pomocí RTG, CA a MR.

Pohlavní rozdíly na lebce - pohlavní dimorfismus lebky (obr. 2.30.)

Lebka - společně s kostěnou pávní - nese výrazné znaky **pohlavního dimorfismu**. Pohlavní rozdíly se objevují v pubertě, plně vyvinuty jsou v dospělosti. Lebka ženy a muže se od sebe liší řadou znaků **kranio-metrických** (rozměrových) i **kranioskopických** (tvarových).

- **Kranio-metrické odlišnosti:**

Mušská lebka je obvykle větší než lebka ženská a všechny její **rozměry** a **míry**, stejně jako **kapacita lebni**, jsou větší než u lebky ženské.

- **Kranioskopické odlišnosti** (uvedeny jsou pouze nejvýraznější):

- Všechny **drsnatiny** jsou na lebce mužské více vyvinuty.
- **Bradavčité výběžky** u mužské lebky jsou větší než u ženské: mužská lebka bez mandibuly na bradavčitých výběžcích „stojí“, ženská lebka se na nich „kolébá“ - tzv. **Brocova známka**.
- **Nazofrontální přechod** je u muže úhlovitý, u ženy plynulý.
- Ženská lebka má výrazné **čelní hrboły**, s čímž souvisí linie čela: u ženy je **čelo kolmé** (strmé), u muže **čelo ubíhá šikmo dozadu**.

Při určování pohlaví v kosterních ostatcích se zvažují všechny kranio-metrické i kranioskopické znaky lebek. Pohlaví lze určit u 80-90% lebek. Zbývajících 10-20 % lebek nese některé znaky „ženské“, jiné „mužské“ a pohlaví určit nelze (tzv. **lebky alofeyké**).

Antropologické posouzení lebky

Lidská lebka nese **obecné znaky**, společné všem lidským lebkám. V řadě **detailů** se ale lebky různých jedinců vzájemně liší. Jde o rozdíly rasové a individuální (podmíněné geneticky, pohlavím a věkem). K antropologickému posouzení lebky se užívá hodnocení tvaru lebky a jejích jednotlivých částí - **kranioskopie** a proměření lebky a jejích částí - **kranio-metrie**.

Ke kranio-metrickému hodnocení se používá měřidel posuvných, pásových a úhlových. K základním měřidlům patří **kefalometr** (kovové měřidlo opatřené metrickou stupnicí a dvěma branzemi, z nichž jedna je posunlivá), **posuvné měřítko** a **pásová míra** („krejčovský“ metr).

Hodnocení lidské kostry (včetně lebky) pro potřeby lékařství je součástí **lékařské antropologie**. Jejím zakladatelem byl slavný antropolog českého původu Aleš Hrdlička, odborně působící v USA.

Při antropologickém posouzení lebky se používá:

- Soustavy konstantně stanovených **kranio-metrických bodů** (většina z nich má řecký název: např. bod ve styku věncového a šípového švu je **bregma**, bod ve styku šípového a lambdového švu **lambda**).
- Určení **měr** a **rozměrů** lebky: pomocí měřidel se stanovují vzdálenosti různých dvojic kranio-metrických bodů na neurokranium i splachnokranium. Hlavními rozměry neurokrania jsou **délka**, **šířka** a **výška neurokrania**.
- Ze zjištěných rozměrů lebky se vypočítávají **lebeční indexy** - tj. stanovují se vzájemné poměry mezi dvěma mírami.

Základním indexem je **šířkodélnkový index** (I^1), který udává poměr šířky mozkovny k její délce. Podle velikosti šířkodélnkového indexu se lebky dělí na **dlouholebé**, **dolichocefalní** (lebka je dlouhá a úzká), **střednělebé**, **mezokefalní** a **krátkolebé**, **brachykefalní** (lebka je široká a krátká). V posledních staletích mají lebky Středoevropanů tendenci k brachykefalizaci. Také lebky našeho obyvatelstva jsou v převážné většině lebkami brachykefalními.

- Určení **kapacity lebni** tj. objemu mozkové části lebky: u dospělého činí lebni kapacita 1150 – 1450 ccm. Kapacita mužských lebek je větší než kapacita lebek ženských. Dle velikosti kapacity lebni se lebky dělí na **mikrokefalni** s malou kapacitou, **normokefalni** s průměrnou kapacitou a **makrokefalni** s velkou kapacitou. **Velká makrokefalie je nejčastěji zapříčiněna zmnožením mozkomíšního moku - mluvíme pak o lebce hydrocefalni (obr. 2.31.).**

Zesílená a zeslabená místa lebky

Lebka je konstruována tak, aby co nejlépe odolávala působení zevních fyzikálních sil. Zesílená místa neurokrania (báze i kalvy lebni) a splachnokrania tvoří systém **kostních pilířů**. Pevnost lebky závisí také na individuální masivnosti - **robusticitě** kostí lebky.

Vedle zesílených míst má lebka také místa zeslabená. Poměrně tenké je neurokranium v rozsahu jámy spánkové. Báze lebni je zeslabena všemi otvory, štěrbinami a dutinami, které se v ní nacházejí.

Při působení nepřiměřeného mechanického násilí se lebka láme - vznikají **fraktury lebky**. Lebka s velmi tenkými kostmi se nazývá „lebka papírová“ - zlomeninu zde může způsobit již násilí malé intenzity.

Zlomeniny lebky se dělí na **fraktury kalvy lebeční, báze lebeční a splachnokrania**.

Fraktury kalvy lebeční vznikají jako **přímé zlomeniny**, tedy přímo v místě působení násilí. Mohou být **lineární** (čárkovité praskliny kosti), nebo může být lebka v místě působení násilí rozlámana na úlomky, které mohou zůstat v úrovni povrchu lebky nebo mohou být vpáčeny do jejího nitra (**impresivní fraktury**). U impresivních fraktur hrozí útlak a poranění intrakraniálních struktur.

Zeslabenými místy báze lebni procházejí **linie lomu** při zlomeninách báze lebni. Zlomeniny báze lebeční jsou **nepřímými frakturami** - linie lomu vyběhá do značné vzdálenosti od místa, kde násilí působilo. Mohou být spojeny s roztržením plen mozkových (potom může mok mozkomíšni vytékat nosem - **likvoreea**) nebo přetržením střední meningeální tepny (vzniká život ohrožující **epidurální krvácení**).

Také splachnokranium má typické linie lomu - známé jsou např. linie lomu Le Fortových zlomenin (LeFort I, II, III).

Zobrazení lebky (obr. 2.54.)

Jako všechny části skeletu lze lebku zobrazit pomocí nativních **RTG snímků**: zobrazují se kosti, nezobrazuje se chrupavka ani vazivo. Vedle projekcí standardních - **zadopředního a bočního RTG snímku** lbi, se provádějí také **speciální projekce** - např. na vnitřní zvukovod, turecké sedlo, paranasální siny. Kostěné struktury lebky lze zobrazit také pomocí neinvazivních zobrazovacích metod: **CT, MR**.

2.2.2 Osová kostra, skeleton axiale

K osovému skeletu náleží **páteř - columna vertebralis** a **kostěný hrudník - thorax**.

2.2.2.1 Páteř, columna vertebralis

Páteř je osovou kostrou trupu - umožňuje jeho vzpřímenou polohu a pohyby, kloubním spojením s lebkou pak pohyby hlavy. Tvoří pevný obal pro struktury uložené v **páteřním kanále**. Je tvořena sloupcem obratlů a meziobratlovými destičkami (obr. 3.6.). Důležité jsou **topografické vztahy** páteře k strukturám uloženým v páteřním kanále (*míše a jejím obalům, míšním kořenům a krevním cévám*), strukturám vystupujícím z kanálu páteřního přes **otvory meziobratlové (míšním nervům)** a strukturám uloženým vně páteře - v její těsné blízkosti (*vazům, svalům, krevním cévám, periferním nervům*) i k *tepnám páteřním*, které probíhají skrz otvory v příčných výběžcích krční páteře.

Všechny tyto struktury mohou být poškozeny při vývojových vadách nebo patologických změnách páteře.

Vzájemné topografické vztahy páteře a míchy - tzv. **vertebromedulární topografie** - se během života mění. V prvních třech měsících intrauterinního života vyplňuje mícha zcela páteřní kanál. Později roste páteřní kanál rychleji než mícha, proto se mícha oproti kanálu páteřnímu zdánlivě zkracuje, mluvíme o **relativním vzestupu (ascensu) míchy**. Definitivní poměry vertebromedulární topografie se ustalují brzy po narození: kaudální konec míchy (**míšni konus**) dosahuje do úrovně těla 1. bederního obratle nebo meziobratlové ploténky mezi 1. a 2. bederním obratlem. Zbytek páteřního kanálu vyplňují obaly míchy a míšni kořeny (podrobněji viz centrální nervový systém).

Obratle, vertebrae

Obratle se dělí na **krční, hrudní, bederní, křížové a kostrční**. Krční, hrudní a bederní obratle zůstávají celoživotně samostatnými kostmi a jsou nazývány **obratli presakrálními**. Obratle křížové srůstají postnatálně v **kost křížovou**, rudimentálně vyvinuté obratle kostrční srůstají v **kost kostrční**.

Úhlovitý ohyb mezi posledním bederním obratlem a bází kosti křížové se nazývá **předhoří - promontorium**, které prominuje do vchodu pánevního (viz pánev jako celek).

Celkový počet obratlů je 33-34, z toho je 24 obratlů presakrálních: 7 krčních, 12 hrudních a 5 bederních. Ve zkratce se obratle značí velkým počátečním písmenem jejich latinského názvu s číselným indexem, udávajícím pořadí obratle v daném úseku páteře.

- **Obratle krční, *vertebrae cervicales*: C₁-C₇**
- **Obratle hrudní, *vertebrae thoracicae*: Th₁-Th₁₂**
- **Obratle bederní, *vertebrae lumbales*: L₁-L₅**
- **Kost křížová, *os sacrum*** vzniká postnatálním srůstem 5 obratlů bederních (*vertebrae sacrales*: S₁₋₅), hranice srůstu zůstávají obvykle celoživotně patrné.
- **Kost kostrční, *os coccygis*** vzniká postnatálním srůstem 4-5 rudimentálních obratlů kostrčních.

Anatomický popis obratlů

Obratle mají určité obecné společné znaky, obratle jednoho úseku páteře se však od obratlů jiného úseku liší v řadě znaků specifických.

Konstantní části obratle

- **Tělo obratle, *corpus vertebrae*** je masivní kompaktní část obratle (chybí pouze u C₁ – viz dále). Mezi obratlovými těly sousedních obratlů se nacházejí meziobratlové ploténky (viz spojení na páteři).
- **Oblouk obratle, *arcus vertebrae*** odstupuje od zadního obvodu těla. Při odstupu z těla obratle je ztenčen (*pediculus arcus vertebrae*) - kraniálně i kaudálně je na obou jeho stranách vytvořen obloukovitý zářez. Zářezy dvou sousedících obratlů vytvářejí párové **otvory meziobratlové**, skrz něž z kanálu páteřního vystupují *mišní nervy*.
Zúžené odstupy oblouku z těla obratle - **pedikly** jsou na prostém RTG snímku dobře patrné a představují důležité diagnostické kritérium při hodnocení RTG snímků páteře.
- **Otvor obratlový, *foramen vertebrae*** je ohraničen obloukem obratlovým a zadní částí těla obratle. Obratlové otvory, společně s příslušnými úseky meziobratlových plotének, vytvářejí **kanál páteřní, *canalis vertebrae***.
V kanále páteřním se nachází *mícha* (v jeho horním úseku mezi zadním obloukem atlasu a velkým otvorem týlním *prodloužená mícha*), *krevní cévy*, *mišní obaly* - *tvrdá plena* a *2 měkké pleny*, mezi měkkými plenami v *subarachnoidálním prostoru* mok *mozkomíšni*.
- **Výběžky:**
 - **Výběžek trnový, *processus spinosus*** je jeden, odstupuje od oblouku obratlového směrem dozadu. **Trnové výběžky obratlů jsou hmatné a umožňují výškovou orientaci na páteři.**
 - **Výběžek příčný, *processus transversus*** je párový, směřuje do strany.
 - **Horní a dolní výběžek kloubní, *processus articularis***: oba jsou párové (tedy celkem čtyři kloubní výběžky). Jsou na nich kloubní plochy pro kloubní spojení sousedních obratlů.

Specifické znaky jednotlivých typů obratlů

Charakteristické znaky, uvedené v následujícím textu, platí vždy pro střední obratle toho kterého úseku páteře. Počáteční obratle určitého úseku páteře nesou totiž ještě některé znaky obratlů úseku předcházejícího, koncové obratle daného úseku páteře pak již některé znaky obratlů úseku následujícího (např. horní hrudní obratle se v některých znacích podobají obratlům krčním, dolní hrudní obratle pak obratlům bederním).

- **Obratle krční (obr. 2.32.)**

Nejmenší ze všech obratlů. Tělo je malé a nízké, oválného tvaru (ve směru příčném delší než ve směru předozadním), jeho koncové (terminální) plochy jsou lehce konkávní. Otvor obratlový je zaobleně trojhranný a, v poměru k tělu, velký. Kloubní výběžky jsou šikmo skloněné. Poměrně krátké příčné výběžky jsou na konci rozdvojené (v *tubercum anterius et posterius*), a v bází provrtané otvorem, jímž probíhá *tepna páteřní* (která po úhlovitém ohybu pod zevní bází lební vstupuje přes velký otvor týlní kosti do lebky). Trnový výběžek je rozvidlený.

Poslední krční obratel (*vertebra prominens*) má trnový výběžek nejdelší ze všech krčních obratlů a prominující nad úroveň sousedních trnových výběžků. Lze jej snadno vyhmatat, někdy je jeho prominence viditelná. Je důležitým orientačním palpačním bodem na páteři.

Od ostatních krčních obratlů se liší první dva krční obratle - **nosič, atlas (C₁)** a **čepovec, axis (C₂)** (obr. 2.33.).

- **Atlas** nemá jako jediný obratel těla. Skládá se ze dvou **oblouků - předního a zadního, arcus anterior et posterior** a z párové **laterální masy atlasu (massa lateralis atlantis)**. Na zadní ploše předního oblouku je hladká oválná kloubní ploška (*fovea dentis*) pro zub čepovce. Kloubní plochy horních kloubních výběžků atlasu jsou konkávní, elipsoidního tvaru a liší se od rovných kloubních ploch všech ostatních obratlů. Kontaktují s kondyly kosti týlní v párovém kloubu atlantookcipitálním. Dolní kloubní plochy jsou rovné (stejně jako u ostatních obratlů).
- **Čepovec, axis** má kraniálně směřující prstovitý výběžek - **zub čepovce, dens axis**. Na něm je vepředu a vzadu po jedné kloubní plošce. Přední ploška kontaktuje s jamkou na předním oblouku atlasu, zadní ploška s jamkou na **příčném vazu atlasu**, rozepjatém mezi laterálními masami atlasu.

Zub čepovce je tělo atlasu, které se od C₁ oddělilo a přirostlo na obratel druhý. Latinské *axis* znamená doslovně „osa“. Český název čepovec je překladem staršího, a kliniky dosud hodně používaného názvu pro C₂ - *epistropheus*. Oba názvy obratle C₂ vycházejí z mechaniky pohybu dvou horních krčních obratlů: při otáčivých pohybech hlavy tvoří zub čepovce nepohyblivý čep - osu pohybu, kolem níž se otáčí atlas.

▪ **Obratle hrudní** (obr. 2.34.)

Tělo je větší a vyšší než u krčních obratlů, otvor obratlový kruhovitý. Trnový výběžek je dlouhý a šikmo skloněný - trnové výběžky hrudních obratlů se střechovitě kryjí. Dlouhé příčné výběžky jsou na konci zaoblené. Kloubní výběžky jsou orientovány v rovině frontální. Hrudní obratle mají jako jediné na svém těle a příčném výběžku **kloubní plošky pro spojení se žebry**.

▪ **Obratle bederní** (obr. 2.35.)

Nejmohutnější z obratlů. Robustní vysoké tělo má ledvinovitý tvar, otvor obratlový je zaobleně trojhranný a v poměru k tělu malý. Trnový výběžek je s boku destičkovitě oploštělý. Příčné výběžky jsou zakrnělé, posunuté dozadu a rozdvojené (*processus mamillaris et accessorius*). Kloubní výběžky jsou orientovány v rovině sagitální. Oproti obecnému popisu obratle mají bederní obratle párový, laterálně směřující **výběžek žeberní, processus costarius**. **Žeberní výběžky svou polohou i tvarem (i na RTG snímku) imitují výběžky příčné.**

▪ **Kost křížová** (obr. 2.36.)

Poměrně velká kyfoticky zakřivená kost trojúhelníkovitého tvaru má širokou **bázi** orientovanou kraniálně a **hrot** směřujícím kaudálně. Vzniká srůstem 5 křížových obratlů - hranice srůstu zůstávají celoživotně patrné. Probíhá v ní dolní úsek páteřního kanálu. **Přední - pánevní plocha** je konkávní a hladká, na **zadní** konvexní **ploše** je několik prominujících hran (vznikají srůstem trnových, příčných a kloubních výběžků křížových obratlů). Na přední i zadní ploše je párová čtveřice **křížových otvorů (foramina sacralia pelvina et dorsalia)**, kterými z páteřního kanálu vystupují *míšní nervy*. Párová část kosti, laterálně od křížových otvorů, vzniká srůstem žeberních výběžků křížových obratlů a nazývá se **laterální část (masa) kosti křížové, massa lateralis ossis sacri**. Na obou laterálních částech je s boku **kloubní plocha křížokyčelního kloubu, facies auricularis** tvaru ušního boltce (l. *auricula* - boltce ušní) s nerovným povrchem. Kost křížová nese znaky pohlavního dimorfismu: kratší a širší je u ženy (viz dále - pohlavní dimorfismus pánve).

▪ **Kost kostrční** (obr. 2.36.)

Drobná rudimentálně vyvinutá kost trojúhelníkovitého tvaru, podstatně menší než kost křížová, má **bázi** a **hrot**. Vzniká srůstem 4-5 zakrnělých obratlů kostrčních (mezi Co₁/Co₂ však bývá častěji než srůst sychondróza). Ke kosti křížové je připojena sychondroticky.

Sychondróza mezi kostí křížovou a kostrční umožňuje během 2. doby porodní odchýlení hrotu kostrče dozadu, čímž se zvětší přímý rozměr východu pánevního o potřebných 1 1/2 – 2 cm (viz dále - porodnická pánev).

Žeburní deriváty na páteři

Jsou to zakrnělá žebra, která přirůstají na krční, bederní a křížové obratle a stávají se jejich fixní součástí. Tvoří **část příčného výběžku** krčních obratlů (*tuberculum anterius*), **žeburní výběžky** bederních obratlů a **laterální části** křížové kosti. Nejsou přítomny u hrudních obratlů, na něž se kloubně připojují žebra.

Stárnutí páteře

Se stárnutím organismu (nebo při nepřiměřené zátěži páteře - např. u aktivních sportovců) se na obratlích objevují degenerativní změny. Patří k nim stařecké řídnutí spongiózy obratlů - **osteoporóza** a vývoj zobákovitých výběžků, **osteofytů**.

Osifikace obratlů

Obratle jsou krátkými kostmi, osifikujícími chondrogenně. Osifikují ze tří primárních center - jednoho v těle obratle, po jednom v každé polovině oblouku obratlového. V dětství se primární osifikační centra postupně zvětšují a posléze splynou v jednotnou kost (mezi 3.- 6. rokem). Sekundární osifikační centra se objevují v koncových částech obratle - **apofýzách**. K jejich splynutí s obratlem dochází kolem 20. roku věku a teprve tehdy je osifikace obratle dokončena.

U mladých jedinců je při úrazech páteře nutno odlišit dosud nesplynuvší sekundární osifikační centra v apofýzách od zlomeniny obratle.

Variety obratlů se týkají jejich počtu i tvaru a jsou poměrně časté (obr. 2.37.)

- Početní variace:
 - **Zvětšený či zmenšený počet presakrálních obratlů.** Nejčastěji kolísá počet bederních obratlů..
 - **Sakralizace bederního obratle:** L₅ se připojuje ke kosti křížové, která se pak skládá ze 6 obratlů.
 - **Lumbalizace křížového obratle:** S₁ zůstává samostatný a nesrůstá s kostí křížovou, která se pak skládá pouze ze 4 obratlů.
- Tvarové variety:
 - **Spondylolýza:** trvalé oddělení zadní části oblouku L₅ od zbytku obratle. Jestliže „volné“ tělo L₅ následně ještě „sklouzne“ dopředu a dolů, jde o **spondylolistézu**.
 - **Krční nebo bederní žebro:** atavismus - stav, kdy rudimentální žebra v krční či bederní páteři nesplynou s obratlem a zůstávají samostatná. Bývají delší než klasické žeberní deriváty obratlů.
 - **Spina bifida** - rozštěp kanálu páteřního. Nejčastější je na atlasu a kosti křížové.
 - **Asimilace atlasu** (srůst atlasu s kostí týlní) a **manifestace okcipitálního obratle:** kol velkého týlního otvoru se různě zřetelně rýsují části **okcipitálního obratle - proatlasu**. Okcipitální obratle jsou vývojovou záležitostí – v normě jsou zcela zavzaty /asimilovány/ do týlní kosti).

Mohou být bezpříznakové, často ale působí potíže - od bolestí z dráždění okolních struktur, přes omezenou hybnost páteře až po útlak struktur v páteřním kanále.

2.2.2.2 Kostěný hrudník, *thorax*

Hrudník se skládá z 12 hrudních obratlů, 12 párů žeber a kosti hrudní (obr. 3.8.).

Žebra, *costae*

Žebro, *costa* má větší zadní část **kostěnou, *os costae*** a menší přední část **chrupavčitou, *cartilago costae*** (chybí na macerované kosti). Další text se týká pouze kostěné části žebra.

Žebro je plochá, obloukovitě zakřivená kost - místo maximálního zakřivení se nazývá **úhel žebra, *angulus costae***. Délka žeber se kraniokaudálně zprvu zvětšuje - střední žebra jsou nejdelší, poté délky žeber opět ubývá. První dvě žebra jsou označována jako **žebra krátká** (nejkratší je žebro 1.), ostatní žebra jako **žebra dlouhá**. Hmatná dolní anterolaterální část žeber tvoří pravý a levý **dolní oblouk žeberní**.

Popis žebra (obr. 2.38.)

Hlavička žebra, *capitulum costae* je zadní rozšířený konec žebra: na ní je **kloubní ploška** pro spojení s tělem hrudních obratlů (u většiny žeber je rozdělena na 2 fasety - horní faseta kontaktuje s dolní částí těla předcházejícího obratle, dolní faseta s horní částí těla následujícího obratle).

- **Krček žebra, *collum costae*** je zúžená část žebra navazující na hlavičku. Na něm prominuje nízký **hrbolek (*tuberculum costae*)** s kloubní ploškou pro spojení s příčným výběžkem hrudního obratle.
- **Tělo žebra** - přední a největší část žebra - má na svém dolním okraji **hranu (*crista costae*)** a nad ní na vnitřní ploše žebra mělký **žlábek (*sulcus costae*)**, ve kterém probíhá **nervově-cévní mezižeburní svazek (*mezižeburní krevní cévy a mezižeburní nerv*)**.

Zakřivení žeber

Je trojí:

- **Zakřivení podle plochy:** obloukovité zakřivení s maximem v úhlu žebra - mají je všechna žebra.
- **Zakřivení podle hrany:** lze demonstrovat tak, že u žebra položeného na hranu, se jeho hlavička a krček zvedají nad podložku. Chybí u 1. a 2. žebra.
- **Torzi žebra:** plocha žebra je zkroucena („jako při ručním ždímání prádla“). Chybí opět u obou krátkých žeber.

Podle typu připojení své přední chrupavčité části se žebra dělí na:

- **Žebra pravá, *costae verae*** (žebro 1.- 7.): připojují se ke kosti hrudní.
- **Žebra nepravá, *costae spuriae*** (žebro 8.- 10.): připojují se k chrupavce předchozího žebra.
- **Žebra volná, *costae fluctuantes*** (žebro 11. – 12.): jejich přední konec je zavzat do svalové břišní stěny.

Kost hrudní, *sternum* (obr. 2.39.)

Plochá, povrchně uložená a v celém rozsahu hmatná kost tvoří přední část kostry hrudníku. Má 3 části, které ve vyšším věku obvykle srůstají:

- **Rukojeť, *manubrium*** je horní nejširší část kosti. Střed horního okraje je prohlouben v zářez, který zdola ohraničuje viditelnou a hmatnou prohlubeň nad sternem - **jugulární jamku**. Po obou stranách zářezu se na kosti nachází jamka pro spojení s klíční kostí a pod ní - již na rozhraní rukojeti a těla - zářez pro spojení s chrupavkou 1. žebra.
- **Tělo, *corpus*** je střední a nejdelší částí hrudní kosti. Bývá obvykle s manubriem spojeno sychondroticky, méně často synostózou. Rukojeť svírá s tělem dozadu otevřený **úhel sterna, *angulus sterni***. Po obou stranách těla jsou jamky pro spojení s chrupavkami 3.-7. žebra.
- **Mečovitý výběžek, *processus xiphoides*** je kaudální a nejmenší částí hrudní kosti. Obvykle je zahrocený, jeho tvar je však dosti variabilní (může být např. rozvidlený, nebo v něm může být otvor). S tělem hrudní kosti je spojen buď sychondroticky, nebo s ním srůstá.

2.2.3 Kostra horní a dolní končetiny, *skeleton membri superioris et inferioris*

Základní stavební plán kostry **horní a dolní končetiny** je identický. Na obou rozeznáváme **pletenec a kostru volné končetiny**.

Pletenec horní končetiny tvoří **kost klíční** a **lopatka**, pletenec dolní končetiny **kost pánevní** (chybí zde obdoba kosti klíční).

Kostra volné končetiny má 3 oddíly:

- Horní oddíl (*stylopodium*) tvoří jedna kost - na horní končetině **kost pažní**, na dolní končetině **kost stehenní**.
- Střední oddíl (*zeugopodium*) tvoří dvě kosti - na horní končetině **kosti předloketní**, na dolní končetině **kosti bércevé**.
- Dolní oddíl (*autopodium*), tj. kostru **ruky** a **nohy**, tvoří větší počet kostí. Kostra ruky je tvořena **kostmi zápěstními, kostmi záprstními** a **články prstů**, kostra nohy **kostmi zánártními, kostmi nártními** a **články prstů**.

Kosti horní končetiny člověka jsou gracilnější než kosti dolní končetiny: kostra horní končetiny je uzpůsobena k práci a úchopu, kostra dolní končetiny má funkci opěrnou a lokomoční (je uzpůsobena stojí a chůzi). Kost stehenní je nejmohutnější kostí lidského těla.

2.2.3.1 Kosti horní končetiny, *ossa membri superioris*

Pletenec horní končetiny tvoří **kost klíční** a **lopatka**, kostru **volné horní končetiny** tvoří **kost pažní, kosti předloketní** a **kosti ruky** (obr. 2.40.).

Kost klíční - klavikula, *clavicula* (obr. 2.41.)

Dlouhá kost tvaru ležatého „S“. Nemá obdoba v pletenci dolní končetiny. Je v celém rozsahu hmatná. Má střední část - **tělo** a 2 kloubní konce - **konec sternální** a **akromiální**.

Na rozdíl od ostatních dlouhých kostí její tělo osifikuje desmogenně, stejně jako kosti klenby lebeční. Kost je fylogeneticky mladá, v říši živočišné dobře vyvinuta pouze tam, kde je přítomna velká hybnost horní končetiny (primáti, např. také netopýr). Tam, kde je hybnost horní končetiny malá, je vyvinuta pouze rudimentálně nebo vůbec (přežvýkavci, šelmy).

Jako vrozená vývojová vada může klíční kost chybět, postižena je i osifikace kostí klenby lebeční, osifikujících ve vazivu (**dysostosis cleidocranialis**).

Lopatka - skapula, *scapula* (obr. 2.41.)

Plochá kost tvaru trojúhelníka. Kloubně je spojena s klavikulou a humerem a přiložena je na zadní stěnu hrudníku (po níž se pohybuje) a připojena k ní svaly. Má 3 **okraje** - **okraj laterální, mediální a horní** (*margo lateralis, medialis, cranialis*), 3 **úhly** - **úhel horní, dolní a zevní** (*angulus superior, inferior, lateralis*) a 2 **plochy** - **plochu zadní, facies dorsalis** (konvexní) a **plochu přední - žeberní, facies ventralis**, naléhající na zadní stěnu hrudníku a prohloubenou v **jámu podlopatkovou** (*fossa subscapularis*), odpovídající zakřivením klenutí hrudníku. Na zevním úhlu je mělká **kloubní jamka, cavitas glenoidalis** pro hlavici humeru. Zadní plocha lopatky je vyčnělým **hřebenem lopatky, spina scapulae** rozdělena v **jámu nadhřebenovou a podhřebenovou** (*fossa suprascapularis et infrascapularis*). Hřeben lopatky je terminálně rozšířen ve výběžek - plochý a hmatný **nadpažek, acromion**. Nad kloubní jamkou odstupuje z horního okraje lopatky směrem ventrálním další výběžek - **výběžek zobákovitý, processus coracoideus**.

Kost pažní, *humerus* (obr. 2.42.)

Dlouhá kost má 2 kloubní konce - **proximální a distální epifýzu** a střední část - **tělo, diafýzu**.

- **Proximální epifýza** je zakončena **hlavicí - caput humeri** s kulovitou kloubní plochou o rozsahu 1/3 povrchu koule. Při obvodu hlavice je kost zúžena v **krček anatomický, collum anatomicum**, distálněji, v místě připojení proximální epifýzy k diafýze humeru je **krček chirurgický, collum chirurgicum** (místo častých zlomenin humeru). Distálně od kloubní plochy hlavice jsou dva hrboleky - **velký a malý hrbolek, tuberculum majus et minus**. Mohutnější velký hrbolek leží dorzálněji, gracilnější malý hrbolek ventrálněji (pamatujte: „malé děti jdou vepředu“). Oba hrboleky lze nejlépe přehlédnout při pohledu na proximální epifýzu shora. Od každého hrboleku směřuje distálně **hrana** (*crista tuberculi majoris et minoris*), mezi oběma hranami je **žlábek** pro šlachy dlouhé hlavy dvojhlavého pažního svalu.
- **Distální epifýza** je zakončena kloubními hrboleky - **kondyly: kondyl laterální** se nazývá **hlavička humeru, capitulum humeri**, **kondyl mediální** nese název **kladka humeru, trochlea humeri**. Nad kondyly, po stranách humeru, jsou menší hrboleky „nadkloubní“ - **epikondyly: epikondyl laterální a mediální, epicondylus lateralis et medialis**. Oba jsou hmatné. Za mediálním epikondylem vede **žlábek** (*sulcus nervi ulnaris*), modelovaný průběhem **ulnárního nervu**. Vepředu a vzadu jsou nad kondyly **jamky** (vepředu jamky dvě: *fossa coronoidea et fossa radialis*, vzadu jamka jedna: *fossa olecrani*, do níž zapadá *olecranon ulnae*).
- Na **diafýze - těle** humeru je zevně, asi uprostřed délky **drsnatina deltová, tuberositas deltoidea** (podmíněná úponem *deltového svalu*), na zadní straně pak mělký, lehce spirálovitě vinutý **žlábek pro radiální nerv, sulcus nervi radialis**, modelovaný průběhem **radiálního nervu**.

Chirurgický krček humeru představuje mechanicky málo odolné místo humeru, které se často láme (odtud název). Dlouhá osa hlavice humeru svírá s dlouhou osou diafýzy **kapitodiafyzární úhel** (130°). Dlouhá osa proximální a distální epifýzy nejsou souběžné a svírají spolu rovněž úhel. Na fyziologické postavení hlavice a distální epifýzy je třeba pamatovat při repozici zlomenin humeru.

K humeru mají těsný topický vztah 3 nervy horní končetiny: **nerv axilární, radiální a ulnární**. Všechny mohou být poraněny při zlomeninách humeru: **axilární nerv** obtáčí chirurgický krček humeru a může být poškozen při frakturách chirurgického krčku, **radiální nerv** probíhající ve žlábku na zadní straně těla humeru může být poraněn při frakturách těla humeru, **ulnární nerv** probíhající ve žlábku za mediálním epikondylem může být poraněn při frakturách mediálního epikondylu. Nervy mohou být za svého průběhu po humeru poškozeny také otlakem (útlak nervu mezi kostěným podkladem a tvrdou podložkou): **nerv radiální** za průběhu v žlábku po zadní straně humeru, **nerv ulnární** za průběhu ve žlábku za mediálním epikondylem (místo „brňavky“). Oba žlábkové představují **zranitelná (vulnerabilní) místa** pro tyto nervy.

Kosti předloketní, *ossa antebrachii* (obr. 2.43.)

Jsou to dlouhé biepifyzární kosti. V **supinačním postavení** předloktí (při extendovaném předloktí míří dlaň dopředu) leží obě kosti paralelně, v **pronačním postavení** předloktí (při extendovaném předloktí míří dlaň dozadu) kříží radius ulnu. Při pohybech ve smyslu pronace-supinace je pohyblivý pouze radius, ulna se nepohybuje (pamatujte „pán se točí kolem dámy“). Při pohledu zepředu má ulna i radius schematizovanou podobu trojúhelníku: báze „trojúhelníku“ ulny - mohutnější epifýza leží proximálně, kdežto báze „trojúhelníku“ radia - mohutnější epifýza leží distálně. Na příčném řezu mají těla obou předloketních kostí tvar kapky, „vrchol“ kapky představuje **mezikostní hranu** obou kostí. Mezikostní hrany obou kostí směřují proti sobě a mezi nimi je rozepjata vazivová *mezikostní membrána*.

- **Kost loketní, ulna**

V supinačním postavení kostí předloketních leží na mediální - malíkové straně předloktí. Má dva **kloubní konce (proximální a distální epifýzu) a tělo (diafýzu)**.

- **Proximální epifýza** je nejširší částí ulny. Vybíhá ve 2 **výběžky**: dorzální mohutný **okovec - olekranon, olecranon** (hmatný, upíná se na něj trojhlavý sval pažní) a ventrální menší výběžek, *processus coronoideus*. Mezi oběma výběžky je ulna vyhloubena v hluboký **zářez poloměsíčitěho tvaru, incisura trochlearis (semilunaris)**, který je kloubní jamkou pro kladku humeru. Zevně je na proximální epifýze zářez válcovitého tvaru, *incisura radialis ulnae* - kloubní jamka pro válcovou kloubní plošku obvodu hlavičky radia.
- **Tělo** ulny vybíhá laterálně v **mezikostní hranu**, která směřuje k stejnojmenné hraně radia.
- **Distální epifýza** je menší než epifýza proximální a je ukončena **hlavou (hlavičkou) ulny, caput ulnae** s kloubní ploškou, která kontaktuje se zářezem na distální epifýze radia (*incisura ulnaris radii*). Mediálně vybíhá v hmatný výběžek prstovitého tvaru - **bodcovitý výběžek ulny, processus styloideus ulnae**.

- **Kost vřetenní, radius**

V supinačním postavení předloktí leží na laterální - palcové straně. Má, stejně jako ulna, dva kloubní konce - **proximální a distální epifýzu a tělo - diafýzu**.

- Menší **proximální epifýza** vybíhá v **hlavici (hlavičku) kosti vřetenní, caput radii** s válcovitou kloubní plochou po obvodu (kontaktuje s válcovitým zářezem na proximální epifýze ulny). Shora je prohloubena v mělkou **kloubní jamku, fovea capituli radii**, která kontaktuje s hlavičkou humeru. Pod hlavici se radius zužuje v **krček**, na jehož přední ploše je výrazná **drsnatina, tuberositas radii**, podmíněná úponem šlachy dvojhlavého svalu pažního.
- **Tělo** radia vybíhá mediálně v **mezikostní hranu**, směřující proti mezikostní hraně ulny.
- **Distální epifýza** je nejmohutnější částí vřetenní kosti. Mediálně nese **zářez, incisura ulnaris radii** (kloubní jamku pro hlavičku ulny). Při pohybech předloktí ve smyslu supinace a pronace obíhá tento zářez kolem hlavice ulny. Distální epifýza vybíhá laterálně v hmatný **bodcovitý výběžek radia, processus styloideus radii** (tvarovou obdobu stejnojmenného výběžku ulny), zespodu je na ní široká **kloubní plocha, facies articularis carpalis** pro spojení s proximální řadou karpálních kostí.

Dlouhá osa humeru a dlouhá osa kostí předloketních tvoří přímku - na zevní straně loketního kloubu je tak vytvořen tupý **abdukční úhel**.

Kostra ruky, ossa manus (obr. 2.45.)

Skládá se z 8 **kostí karpálních**, 5 **kostí metakarpálních – metakarpů** a 12 **článků prstů** (palec má 2 články, ostatní prsty jsou tříčlánkové).

- **Kosti zápěstní - kosti karpální, ossa carpi** (obr. 2.46.)

Krátké kosti - značnou část jejich povrchu zaujímají kloubní plochy. Jsou uspořádány do 2 řad - **řady proximální a distální**. Obě řady mají po čtyřech kostech. V dalším textu jsou kosti obou řad jmenovány radio-ulnárně, tedy od strany palcové k malíkové.

- **Proximální řada karpálních kostí:**

- **Kost loďkovitá, os scaphoideum** (starší název *os naviculare manus* je dosud často používán kliniky). Největší kost proximální řady. Má podlouhlý tvar, jedna z jejích kloubních ploch je výrazně konkávní – proto kost tvarem připomíná loďku (l. *navicula, scapha* - loďka). Zevně na kosti se nachází palpovatelná **drsnatina** - součást **laterální karpální eminence** (viz dále).

- **Kost poloměsíčitá, *os lunatum***: při pohledu ze strany má tvar měsíce v první čtvrti (l. *luna* – měsíc).
- **Kost trojhranná, *os triquetrum*** má tvar trojbokého jehlanu (dvě z jejích několika kloubních plošek jsou na sebe kolmé a svírají spolu pravý úhel - poznávací znak kosti).
- **Kost hráškovitá *os pisiforme*** je nejmenší z kostí karpu a jako jediná z karpálních kostí je *sezamskou kostí* (osifikuje v *lig. pisohamatum*). Je palpovatelná a tvoří součást **mediální karpální eminence** (viz dále).
- **Distální řada karpálních kostí:**
 - **Kost trapézová, *os trapezium*** má tvar mnohostěnu s hmatnou drsnatinou, která spoluvytváří **laterální karpální eminenci**. Jedna z jejích kloubních plošek má sedlovitý tvar a kontaktuje s bází palcového metakarpu ve funkčně důležitém *karpometakarpálním kloubu palce*, který umožňuje palci stavět se do opozice proti ostatním prstům a podmiňuje úchopovou funkci lidské ruky.
 - **Kost trapézovitá, *os trapezoideum*** je další kostí tvaru mnohostěnu, menší než kost předchozí a nejmenší kostí distální řady.
 - **Kost hlavatá, *os capitatum***: vybíhá v kulovitou **hlavičku** - odtud název. Tvoří střed karpu a je největší z karpálních kostí.
 - **Kost hákovitá, *os hamatum***: vybíhá v hmatný **háček, *hamulus*** prominující do dlaně a spoluvytvářející **mediální karpální eminenci**.

Kosti karpu osifikují chondrogenně, s výjimkou *kosti hráškovité*, která jako kost sezamská osifikuje desmogenně.

➤ **Karpální eminence. Karpální kanál**

Obě řady kostí karpálních jsou směrem do dlaně konkávní a vytvářejí tak **karpální žlábek, *sulcus carpi***. Mediální i laterální okraj žlábků je vyvýšen a vytváří **mediální a laterální karpální eminenci, *eminentia carpi medialis et lateralis***. Obě eminence prominují do dlaně a jsou hmatné (obr. 2.46):

- **Laterální karpální eminenci** tvoří *drsnatina kosti lodkovité* a *drsnatina kosti trapézové*.
- **Mediální karpální eminenci** tvoří *kost hráškovitá* a *háček kosti hákovité*.

Mezi oběma eminencemi je „manžetovitě“ - napříč karpem - rozepjat vaz, ***lig. carpi transversum***, který doplňuje karpální žlábek v šterbinovitý **karpální kanál (karpální tunel), *canalis carpi***. Ten propojuje volární stranu předloktí s dlaní ruky: z předloktí do dlaně jím procházejí *šlachy flexorů předloktí* (opatřeny zde synoviálními pochvami) a *nerv středový - nervus medianus*.

Poněvadž většinu povrchu karpálních kostí tvoří kloubní plochy kryté chrupavkou, zlomeniny karpálních kostí se poměrně špatně hojí (fraktura může končit nektrózou kostních úlomků). Častou frakturou karpu je zlomenina **kosti lodkovité**.

Osifikační jádra se v chondrogenně osifikujících kostech karpu objevují postnatálně, v prvních letech věku dítěte, a to v pravidelném pořadí. Platí zjednodušené pravidlo, že v prvních sedmi letech života odpovídá počet osifikačních jader karpu věku dítěte (např. ve třech letech věku by měla být přítomna v karpu 3 osifikační jádra, v šesti letech 6 osifikačních jader). Poněvadž osifikačních jader se objevují v jednotlivých kostech karpu v pravidelné časové posloupnosti, hodí se kontrola osifikace karpu k určování **kostního věku** dítěte, který má korelovat s **věkem kalendářním**. Desmogenně osifikující sezamská hráškovitá kost osifikuje rovněž postnatálně, avšak časově nepravidelně, a jako jediná kost karpu se k určování kostního věku dítěte nehodí.

Karpální kanál je úžinovým místem pro útvary jím procházející, zejména pro ***n. medianus***, který může být v kanále utlačen, což se označuje jako **syndrom kanálu karpálního**.

▪ **Kosti záprstní - metakarpy, kosti metakarpální, *ossa metacarpi***

Jsou to dlouhé **monoepifyzární kosti**. Čísly se od palce k malíku (I.-V.). Každý metakarp má **bázi** (proximálně), **tělo** a **hlavici** (distálně). Na **bázi** metakarpů jsou kloubní plošky pro spojení s karpálními kostmi distální řady. Na bázi I. metakarpu je sedlovitá ploška, která kontaktuje s kloubní ploškou na trapézové kosti karpu. Na hlavičkách metakarpů jsou kloubní plochy pro spojení s prvními články prstů (část kloubní plochy je klenuta kulovitě, část válcovitě, což umožňuje pohyby prstů ve smyslu abdukce x addukce a flexe x extenze).

▪ **Články prstů - falangy prstů, *phalanges digitorum***

Drobné dlouhé **monoepifyzární kosti**. Prsty mají celkem 14 článků: palec **články 2**, ostatní prsty po 3 článcích - **prsty tříčlánkové**. Články prstů se číslují proximodistálně nebo se označují slovně jako **článek proximální, mediální, distální**. Palec má pouze článek 1. (**proximální**) a 2. (**distální**). Velikost článků každého prstu se proximodistálně zmenšuje: největší je tedy článek proximální, nejmenší distální.

Metakarpky tříčlánkových prstů mají epifyzu distálně (v hlavičce), kdežto palcový metakarp má epifyzu proximálně (tj. v bázi). Články prstů mají svoji epifyzu proximálně - stejně jako metakarp palce, což vedlo k teorii, že palci nechybí článek prstu, ale metakarp.

2.2.3.2 Kostí dolní končetiny, *ossa membri inferioris*

Pletenec dolní končetiny tvoří **kost pánevní**, kostru volné dolní končetiny tvoří **kost stehenní, kosti bérce a kosti nohy** (obr. 2.47., 2.53.).

Kost pánevní, *os coxae* (obr. 2.48.)

Plochá kost vzniká postnatálním srůstem 3 kostí: **kosti kyčelní, sedací a stydké**. **Těla** všech tří kostí se stýkají v hluboké jamce, **acetabulu** na zevní ploše kosti sedací. Před srůstem kostí (k němuž dochází v pubertě), je v acetabulu přítomna růstová chrupavka tvaru „Y“. Hladká část vnitřní obvodové plochy acetabula poloměsíčitého tvaru (**facies lunata**) je kloubní plochou jamky kyčelního kloubu. V kosti pánevní je plošně velký **otvor ucpaný, foramen obturatum**. Na macerované kosti je prázdný, na nemacerované kosti je uzavřen vazivovou membránou, od jejíž zevní a vnitřní plochy začíná po jednom svaly (zevně *m. obturatorius externus*, zevnitř *m. obturatorius internus*) - proto otvor ucpaný.

➤ **Kost kyčelní, *os ilium***

Tvoří horní a největší část kosti pánevní. Skládá se z **těla** (které spoluvytváří acetabulum) a z **lopaty kyčelní (*ala ossis ilii*)**. Lopata kyčelní je na vnitřní straně vyhloubena v **jámu kyčelní**, kaudálně zakončenou lehce prominující **obloukovitou čarou, linea arcuata**: čáry na obou kyčelních kostech, spolu s *promontoriem* a horním okrajem *stydke spony*, ohraničují **vchod pánevní** (viz dále). Lopata kyčelní je nahoře zakončena poměrně širokým a drsným **hřebenem kyčelním, crista iliaca**, na živém hmatným. Hřeben vyběhá ve čtyři trny (*spinae*) - dva přední a dva zadní. Zde zmiňujeme pouze **přední horní trn kyčelní, spina iliaca anterior superior**, který je hmatný a představuje důležitý orientační bod na pánvi. Vzadu za hřebenem je **kloubní plocha** kloubu křížokyčelního tvaru ušního boltce, **facies auricularis** (l. *auricula* - boltce).

➤ **Kost sedací, *os ischii***

Má **tělo** (podílí se na stavbě acetabula) a z něj odstupující **rameno, ramus ossis ischii** tvaru „L“, které zčásti ohraničuje otvor ucpaný. Na rameni, v místě, kde jeho sestupná část přechází v část horizontální, je mohutný **hrbol sedací, tuber ischiadicum**. Na zadním obvodu kosti jsou 2 obloukovité **zářezy**: proximálně **velký sedací zářez, incisura ischiadica major**, distálně **malý sedací zářez, incisura ischiadica minor**. Mezi oběma zářezy vyčnívá **trn sedací, spina ischiadica**, který prominuje do malé pánve a zužuje ji. Zářezy jsou doplněny vazy v otvory (viz syndesmologie).

➤ **Kost stydká, *os pubis***

Má **tělo** (které se, stejně jako těla kosti sedací a stydké, podílí na stavbě acetabula) a 2 ramena - **rameno horní a dolní**. Ramena dotvářejí ohraničení otvoru ucpaného. Dolní rameno postnatálně srůstá s ramenem kosti sedací. Ramena obou kostí stydkých jsou vzájemně pevně spojena vazivovou chrupavkou - **sponou stydkou**.

Kost stehenní, *femur* (tentýž latinský název se používá pro stehno) (obr. 2.49.)

Dlouhá kost - nejmohutnější kost lidského těla. Má dva kloubní konce - **epifyzu proximální a distální a tělo - diafýzu**.

- **Proximální epifyza** vybíhá v mohutnou **hlavici, caput femoris** s kloubní plochou kulovitého tvaru (o rozsahu 3/4 povrchu koule), pod níž je kost zúžena v **krček femuru, collum femoris**. Na přechodu krčku v tělo femuru jsou dva výběžky - **chocholíky, trochantery**: **velký chocholík, trochanter major** (na dorsolaterálním obvodu kosti) a **malý chocholík, trochanter**

minor (na dorsomediálním obvodu kosti). Za velkým trochanterem je poměrně hluboká **jamka**, *fossa trochanterica*. Vepředu jsou trochantery propojeny drsnou **čárou mezichocholíkovou**, *linea intertrochanterica*, vzadu vyčnělou **hranou mezichocholíkovou**, *crista inertrochanterica*.

- **Krček** femuru svírá s tělem femuru **kolodiafyzární úhel**. Jeho velikost závisí na věku. Během postnatálního života se zmenšuje: v dětství má velikost 145°, v dospělosti 130°, ve stáří 120° (obr. 2.49.).
- Proximálně na zadní straně **těla** je **drsnatina hýžd'ová**, *tuberositas glutea*, podmíněná úponem *velkého hýžd'ového svalu*. V jejím pokračování je drsná čára, *linea aspera* (ve skutečnosti je tvořena dvěma čarami, zvanými *labia - labium mediale et laterale*, zprvu souběžnými, distálně se rozestupujícími).
- **Distální epifýza** vybíhá ve dva mohutné kloubní hrboly - **kondyly**: **kondyl mediální a laterální**, *condylus medialis et lateralis*. Povrch obou kondylů tvoří plošně velická kloubní plocha pro spojení s kondyly tibie. Vzadu je mezi kondyly hluboká jáma, vepředu hladká kloubní plocha pro spojení s patelou, *facies patellaris*. Kondyly lze nejlépe přehlédnout při pohledu na distální epifýzu sdola. Nad kondyly, po stranách femuru, jsou hrboly nadkloubní - **epikondyly**: **epikondyl mediální a laterální**, *epicondylus medialis et lateralis*.

Velikost kolodiafyzárního úhlu a riziko zlomenin krčku femuru tvoří nepřímou úměru: se zmenšováním kolodiafyzárního úhlu se riziko zlomenin krčku femuru zvyšuje.

Správný vývoj struktur a postavení proximálního konce femuru a jamky kyčelního kloubu je klinicky důležitý pro funkci kyčelního kloubu. Jestliže je u kojence kolodiafyzární úhel femuru větší než norma a jamka acetabula příliš mělká, mluví se o **vrozeném vymknutí kyčlí**. Hlavice femuru pak může z mělké jamky částečně nebo úplně vyklouznout.

U hřebování zlomenin krčku femuru je nutno respektovat architektiku spongiózy proximální epifýzy kosti. Hřeb se nesmí zavést do místa s nejrůznější spongiózou (tzv. Wardova trojúhelníku). Dnes se u zlomenin krčku femuru často provádí umělá náhrada kyčelního kloubu.

Kosti bérce, ossa cruris (obr. 2.50.)

Na palcové straně bérce leží masivní **kost holenní**, na malíkové straně gracilní **kost lýtková**. Kost holenní má nenahraditelnou funkci opornou, kost lýtková slouží především jako místo začátku bérce svalů. Borec nelze supinovat a pronovat ve smyslu pohybů předloktí.

➤ **Kost holenní, tibia**

Robustní dlouhá kost, která má **diafýzu - tělo** a 2 **kloubní konce - proximální a distální epifýzu**. Proximální kloubní konec je fyziologicky „zalomen“ dozadu - označuje se jako **retroverze** proximálního konce tibie.

➤ **Proximální epifýza** je nejmohutnější a nejšířší částí tibie. Je tvořena **kloubními hrboly - kondyly**: **kondylem mediálním a laterálním**, *condylus medialis et lateralis*. Na horní straně kondylů jsou dvě **kloubní plochy** pro kloubní plochy kondylů femuru (kloubní plochy kondylů tibie mají podstatně menší rozsah než s nimi kontaktující kloubní plochy kondylů femuru). Mezi oběma kloubními plochami je dvojhrbolková **vyvýšenina**, *eminentia intercondylaris*, před ní a za ní rovná ploška (*area intercondylaris anterior et posterior*), sloužící k úponu zkřížených vazů kolenního kloubu. Na laterálním kondylu zevně je **kloubní ploška** pro spojení s hlavičkou fibuly. Vepředu na proximální epifýze je mohutná **drsnatina**, *tuberositas tibiae* - místo úponu **čtyřhlavého svalu stehenního**.

➤ **Tělo** je trojboké, se třemi hranami - zde zmiňujeme dvě z nich: **přední hrana**, *crista anterior* je uložena podkožně a v celém rozsahu hmatná, **mezikostní hrana** směřuje laterálně - proti stejnojmenné hraně fibuly. Mezi mezikostními hranami obou bérce kostí je rozepjata **mezikostní membrána**.

➤ Distální epifýza vybíhá ve hmatný **vnitřní kotník**, *malleolus medialis*. Za ním je **žlábek**, *sulcus malleoli medialis*, ve kterém probíhají z lýtky na plosku nohy **svaly, krevní cévy a tibiální nerv**. Zdola je na distální epifýze **kloubní plocha** pro spojení s kladkou kosti hlezenné.

➤ **Kost lýtková, fibula**

Gracilní dlouhá kost (l. *fibula* - pišťala). Má **diafýzu - tělo** a 2 **kloubní konce - epifýzy**.

- **Proximální epifyza** vybíhá v zahrocenou hmatnou **hlavici** (hlavičku), *caput fibulae*, na níž je mediálně **kloubní ploška** pro spojení s tibií.
- Tenké **tělo** vybíhá ve čtyři hrany - zde zmiňujeme pouze **hranu mezikostní**, která je přivrácena k mezikostní hraně tibie.
- **Distální epifyza** vybíhá ve štíhlý hmatný **zevní kotník**, *malleolus lateralis*. Za ním je **žlábek**, *sulcus malleoli lateralis*, v němž procházejí z bérce na nohu šlachy obou fibulárních svalů. Kaudálně je kloubní ploška pro spojení s kostí hlezennou.

Česka kolenní - patela, *patella* (obr. 2.51.)

Je největší a konstantní sezamskou kostí lidského těla. Vniká postnatálně desmogenní osifikací v úponové šlaše *čtyřhlavého svalu stehenního* (část úponové šlachy svalu distálně od pately se nazývá **ligamentum patellae**). **Báze pately** je orientována proximálně, **vrchol** distálně. Konvexní drsná **přední plocha** je hmatná. Hladká **zadní plocha** je rozdělena hranou ve dvě fasetovité, šikmo k sobě skloněné **kloubní plošky**, které kontaktují s patelární kloubní plochou femuru.

Kostra nohy, *ossa pedis* (obr. 2.52.)

Skládá se ze 7 **kostí tarzálních**, 5 **kostí metatarzálních** - **metatarzů** a 12 **článků prstů**.

▪ **Kosti zánártní - tarzální, *ossa tarsi***

Sedm kostí (chybí obdoba sezamské hráškovité kosti karpu) uspořádaných do 2 paprsků - mediálního a laterálního. Značnou část jejich povrchu zabírají kloubní plošky, kterými se zánártní kosti stýkají s kostmi bércovými, mezi sebou a s bázemi metatarzů.

- **Kost patní - kalkanus, *calcaneus*** je největší a nejmohutnější kostí tarzu. Dorzokaudálně vybíhá v **hrbol patní, *tuber calcanei***. Na její horní ploše jsou 3 **kloubní plochy**, kontaktující s obdobnými plochami talu. Mediálně je vytvořen výběžek (*sustentaculum tali*), který podpírá talus.
- **Kost hlezenná, *talus*** je druhou největší kostí tarzu. Nahoru vybíhá v **kladku talu, *trochlea tali***, na níž je kloubní plocha pro skloubení s vidlicí kostí bércových. Na spodní ploše kosti jsou 3 **kloubní plochy** pro spojení s obdobnými kloubními plochami kalkanu.
 - *Talus* v překladu znamená „hrací kostka“ - zvířecí taly byly kdysi používány jako hrací kostky.
- **Kost loďkovitá, *os naviculare*** leží na mediální straně tarzu, před talem. **Drsnatina kosti loďkovité** je nejvíce prominujícím útvarem na mediálním okraji nohy a hmatným orientačním bodem.
- **Kost krychlová, *os cuboideum*** je uložena na laterální straně tarzu před kalkanem.
- **Kosti klínové** jsou 3: **klínová kost mediální, střední, laterální, *os cuneiforme mediale, intermedium, laterale***. Nejmenší z nich je střední klínová kost. Kosti jsou uloženy vedle sebe na mediální straně tarzu, před kostí loďkovitou.

▪ **Kosti nártní - metatarzy, *ossa metatarsi***

Pět dlouhých **monoepifyzárních kostí**, které se značí čísly I.-V. od palce k malíku (stejně jako metakarpy ruky). Mají **bázi** (proximálně), **tělo** a **hlavičku** (distálně). Zevně na bázi V. metatarzu je vytvořena **drsnatina**, na živém hmatná jako výrazně prominující útvar na laterálním okraji nohy.

- Hmatné prominující útvary na mediálním a laterálním okraji nohy: na mediálním okraji nohy **drsnatina kosti loďkovité**, na laterálním okraji nohy **drsnatina malíkového metatarzu**. Obě jsou významné při orientaci na skeletu nohy u živého, zejména pro orientaci o poloze štěrbin *kloubu Chopartova a Lisfrankova* (viz spojení na DK).

▪ **Články prstů – falangy, *phalanges***

Monoepifyzární drobné dlouhé kosti. Uspořádané a značeny jsou obdobně jako falangy prstů ruky. Proximodistálním směrem se jejich velikost zmenšuje. Palec má články 2, ostatní prsty jsou tříčlánkové.

Jako progresivní varieta může být počet článků „tříčlánkových prstů“ zredukován na 2, jestliže dojde ke srůstu středních a distálních článků. Jde o výsledek menší potřeby hybnosti prstů nohy: lidská noha ztratila funkci úchopovou a hybnost jejích prstů je v porovnání s rukou podstatně menší.

2.2.3.3 Hmatné útvary na kostře končetin

- Pletenec horní končetiny a kostěné struktury ramene: **hřeben lopatky, akromion, hákovitý výběžek, klíční kost** (v celém rozsahu), **hlavice humeru**.
- Kostěné struktury paže, lokte a předloktí: **epikondyly humeru**, struktury lokte - **hlavička radia, olekranon**, na laterální straně asi od ½ délky předloktí **radius**, na ulnární straně předloktí v celé délce **ulna** - ta zde není chráněna svaly a při působení násilí se snadno láme (obr. 2.44.), **processus styloideus radia a ulny**.
- Kostěné struktury ruky: **radiální a ulnární eminence karpu, kosti karpální a metakarpy** (obojí na hřbetní straně ruky), **články prstů** (dorzálně a ze stran).
- Kost pánevní a femur: **přední horní trn kyčelní, hřeben kyčelní, velký trochanter**.
- Kostěné struktury kloubu kolenního: **kondyly femuru, patela, kondyly tibie**.
- Bérec: **drsnatina tibie, přední hrana tibie, zevní a vnitřní kotník**.
- Kostěné struktury nohy: **kosti tarzu a metatarzy** ze strany dorzální, **články prstů**, prominující útvary na laterálním a mediálním okraji nohy - **drsnatina malíkového metatarzu, drsnatina kosti loďkovité**.

2.2.3.4 Osifikace kostí končetin

- **Diafýzy dlouhých kostí končetin** osifikují chondrogenně (s výjimkou desmogenně osifikujícího těla klavikuly). Osifikační centra diafýz se objevují prenatalně (primární osifikační centra). U novorozence jsou diafýzy dlouhých kostí končetin osifikovány.
- **Epifýzy dlouhých kostí končetin**: Osifikační jádra (sekundární osifikační centra) se objevují postnatalně, v určitém pořadí. Výjimka: u novorozence bývá obvykle přítomno osifikační jádro v distální epifýze femuru a v proximální epifýze tibie (známka donošenosti plodu, jádra se objevují těsně před porodem). Splynutí diafýz a epifýz dlouhých kostí končetin (vymizení růstové chrupavky v metafýze) znamená ukončení růstu jedince.
- **Os coxae**: Po narození jsou v acetabulu oddělena těla kosti kyčelní, sedací a stydké chrupavkou tvaru „Y“. Chrupavka zaniká okolo 15. roku věku, kdy všechny 3 kosti druhotně srostou.
- **Kosti karpu**: Osifikují postnatalně chondrogenně enchondrálně, s výjimkou sezamské kosti hráškovité, která osifikuje desmogenně. Nástup a postup osifikace kostí karpálních (s výjimkou os pisiforme) koreluje s kalendářním věkem dítěte.
- **Kosti tarzu**: Na rozdíl od karpu jsou některá osifikační jádra v kostech tarzu přítomna již u novorozence. Kosti tarzu neosifikují tak pravidelně jako kosti karpu a ke kontrole korelace kostního a kalendářního věku se nehodí.
- **Metakarpy, metatarzy, články prstů**: Jsou dlouhé monoepifyzární kosti. Metakarpy i metatarzy tříčlankových prstů mají epifýzu distálně (v hlavičce), kdežto palcový metakarp ruky i nohy mají epifýzu proximálně (tj. v bázi). Články prstů mají epifýzu proximálně.
- **Sezamské kosti končetin** osifikují postnatalně, desmogenně ve šlachách svalových, časově nepravidelně. **Patela** osifikuje z několika center, která posléze splynou v jedinou kost.

2.2.3.5 Variety a anomálie kostí končetin

- Zobákovitý kostěný výběžek nad mediálním epikondylem humeru, **processus entepicondylicus (proc. supracondylaris)**. Atavistická varieta - je normou u některých zvířat, naznačen je ještě u lidského plodu (obr. 2.42.). **Kolem výběžku probíhající nervus medianus bývá výběžkem utištěn.**
- **Nadpočetné kosti ruky**: Mohou být v různých lokalitách karpu. Při neznalosti mohou být na RTG falešně diagnostikovány jako fraktury karpu.
- **Nevývin nebo rudimentální vývin klavikuly**: porucha vývoje krycích kostí u **dysostosis cleidocranialis**. U postižených jedinců je současně postižen vývoj kostí klenby lebeční, osifikujících rovněž desmogenně.
- **Patella bipartita, patella tripartita**: Zůstanou-li v dospělosti odděleny samostatně osifikující části pately, vzniká zdvojená či ztrojená patela. **Při neznalosti může být na RTG zaměněno s frakturou pately.**
- **Nadpočetné kosti tarzu** jsou normou u nižších živočichů, u člověka jde o atavismus.

3 SPOJENÍ KOSTÍ, *SYSTEMA ARTICULARE*

3.1 OBECNÁ SYNDESMOLOGIE

V lidském těle jsou 2 základní typy spojení kostí:

1. **Pevné spojení kostí** pomocí vaziva, chrupavky nebo kosti. Vzájemná pohyblivost takto spojených kostí je malá nebo žádná.
2. **Pohyblivé spojení kostí - kloub**. Vzájemná pohyblivost takto spojených kostí je vždy větší než u spojení pevného.

3.1.1 Pevné spojení kostí

- **Syndesmóza** - pevné spojení kostí pomocí vaziva. Vyskytuje se jako:
 - **Sutura, šev** - spojení kostí lebky pomocí vaziva.
 - **Vklínění - gomfóza**: klínovité vsazení jedné kosti do kosti druhé. Příkladem je *vsazení kořenů zubů do alveolů* a *nasazení křidélek kosti radličné na hranu těla kosti klínové* (obr. 2.11.).Syndesmózami jsou např. vazy - *ligamenta* páteře.
- **Synchondróza** - pevné spojení kostí pomocí chrupavky:
 - Spojení pomocí hyalinní chrupavky. Příkladem jsou *synchondrózy báze lební*.
 - **Symfýza** - spojení prostřednictvím vazivové chrupavky. Příkladem je *spona stydká*.
- **Synostóza - druhotný srůst kostí**. Vzniká na podkladě původního pevného spojení kostí pomocí vaziva nebo chrupavky. Příkladem je *srůst křížových obratlů v kost křížovou*.

3.1.2 Pohyblivé spojení kostí - kloubní spojení kostí - kloub, *articulatio*

Součásti kloubu (obr. 3.1.)

- **Styčné plochy**: Jsou kryty hyalinní (výjimečně vazivovou) chrupavkou: obvykle je jedna plocha konkávní - **hlavice**, druhá konvexní - **jamka**.
- **Kloubní pouzdro**: Uzavírá kloub proti zevnějšku. Je vazivové, má vrstvu zevní a vnitřní - **synoviální**. Synoviální vrstva produkuje do kloubní dutiny malé množství vazké čiré tekutiny - **kloubního mazu, synovie**. Synovie snižuje tření kloubních ploch při pohybech kloubu, zvyšuje jejich přilnavost a vyživuje kloubní chrupavku. Pouzdro má krevní cévy a senzitivní nervy - je citlivé.
- **Dutina kloubní**: Štěrbínovitý prostor mezi kloubními konci kontaktujících kostí a kloubním pouzdem. Je sterilní, proti zevnějšku zcela uzavřena. Obsahuje malé množství synoviální tekutiny.

Na RTG je kloubní dutina popisována jako **kloubní štěrbina**.

Za patologických stavů se může v kloubní dutině hromadit zánětlivá tekutina (hydrops kloubu), hnis (pyarthros) nebo krev (hemarthros). Potom se kloubní dutina zvětšuje, což je patrné na zevní konfiguraci kloubu. Dutinu kolenního kloubu lze punktovat nebo vyšetřit endoskopicky **artroskopemí**. V rámci artroskopie lze provést některé chirurgické výkony uvnitř kloubu.

Zvláštní zařízení kloubní (obr. 3.2.)

Kloub je může, ale nemusí mít. Výjimkou jsou ligamenta, která má každý kloub, ale u jednotlivých kloubů jsou různě upravena.

- **Ligamenta** - zesilující vazy, zpevňují kloub. Většinou probíhají zevně kolem kloubního pouzdra, výjimečně ve stěně kloubního pouzdra nebo uvnitř kloubní dutiny.
- **Disky a menisky** jsou destičky z vazivové chrupavky, vložené mezi kloubní konce kostí tam, kde si kloubní plochy zakřivením neodpovídají. Vyrovnávají nerovnosti kloubních ploch, účastní se pohybů v kloubech.
 - Menisky se vyskytují v *kloubu kolenním* a jsou dva. Po svém obvodu jsou nejvyšší - na frontálním řezu mají tvar trojúhelníka, při pohledu shora tvar poloměsíčitý.

➤ Diskus je v kloubu vždy pouze jeden. Na řezu má tvar bikonkávní čočky (okraje disku jsou vyšší než jeho střed), při pohledu shora tvar oválný. Vyskytuje se např. v *kloubu čelistním*.

- **Chrupavčitý lem, *labrum articulare*** z vazivové chrupavky po obvodu kloubní jamky některých kloubů (např. *kloubu ramenního*). Kloubní jamku rozšiřuje a prohlubuje.
- **Synoviální burzy** - tíhové váčky: Vazivové synoviální „polštářky“, jejichž dutina obsahuje malé množství synovie. Jsou vloženy mezi kloubní pouzdro a okolní vazy nebo svaly. Brání poškození měkkých tkání při pohybech v kloubu. Některé burzy komunikují s kloubní dutinou.

Mohou být postiženy zánětem - **burzitidou**. Jejich znalost je pro kliniku důležitá.

- **Kloubní svaly**: svalové snopečky, které se oddělují z kosterních svalů, probíhajících kolem kloubu, a upínají do kloubního pouzdra. Při kontrakci napínají kloubní pouzdro a brání jeho uskřínutí mezi kloubními plochami při některých pohybech v kloubu.

Kloubní plochy jsou patrné na nativním RTG snímku kloubu. Měkké součásti kloubu lze zobrazit pomocí MR.

Druhy pohybů v kloubech (obr. 3.3.)

Druh a rozsah pohybů v kloubech závisí na tvaru styčných ploch a úpravě měkkých tkání v okolí kloubu. Při popisu pohybů se vychází ze základního postavení kloubů (viz dále). Rozsah pohybů se vyjadřuje ve stupních. V kloubech se odehrávají následující dvojice pohybů:

- **Flexe a extenze (dorzální flexe)** - ohnutí a natažení.
- **Abdukce a addukce** - odtažení od středové roviny a přitažení ke středové rovině. V zápěstním - radiokarpálním kloubu jsou označovány jako **dukce** radiální a ulnární.
- **Rotace zevní a vnitřní** - otáčení kol podélné osy zevně a dovnitř.
- **Supinace a pronace** se odehrává v kloubech, kterými jsou spojeny obě kosti předloketní. V supinační poloze leží kosti předloktí paralelně vedle sebe (v extendovaném loketním kloubu směřuje dlaň ruky dopředu), při pronaci kříží pohyblivý radius ulnu (v extendovaném loketním kloubu směřuje dlaň ruky dozadu). Supinace a pronace nohy (zvednutí mediální a laterálního nohy) jsou součástí kombinovaných pohybů v dolním kloubu zánártním (viz tam). Zvláštní názvosloví mají pohyby v kloubu čelistním (viz speciální syndesmologie).

Dělení kloubů

Klouby se klasifikují podle několika kritérií:

- Podle počtu kontaktujících kostí nebo přítomnosti disků a menisků
 - **Klouby jednoduché**: kontaktují v nich pouze 2 kosti, neobsahují diskus ani meniskus.
 - **Klouby složené**: kontaktují v nich více než 2 kosti nebo obsahují diskus či meniskus.
- Podle tvaru styčných ploch (obr. 3.4.)
 - **Kloub kulovitý** má kloubní plochy ve tvaru části povrchu koule. Vyskytuje se ve 2 typech:
 - **Kloub kulovitý volný (*arthrodia*)** má mělkou jamku a proto velký rozsah pohybů. Příklad: *kloub ramenní*.
 - **Kloub kulovitý omezený (*enarthrosis*)** má hlubokou jamku a proto menší rozsah pohybů. Příklad: *kloub kyčelní*.
 - **Kloub elipsoidní** má kloubní plochy ve tvaru rotačního elipsoidu. Příklad: *kloub mezi atlasem a kostí týlní*.
 - **Kloub sedlový** má kloubní plochy ve tvaru jezdeckého sedla. Příklad: *kloub mezi trapézovou kostí karpu a palcovým metakarpem*.
 - **Kloub válcový** má kloubní plochy ve tvaru povrchu válce. Příklad: *radioulnární proximální kloub*.
 - **Kloub kladkový** má kloubní plochy ve tvaru povrchu válce, avšak jedna z nich má navíc vodící hranu, druhá vodící rýhu. Příklad: *humeroulnární kloub*.
 - **Kloub plochý**: Jeho styčné plochy jsou rovné - nelze určit hlavici a jamku. V něm se odehrávají klouzavé pohyby všemi směry. Příklad: *klouby meziobratlové*.
 - **Kloub tuhý - amfiartróza**: nelze určit hlavici a jamku, kloubní plochy mají nerovný povrch. Kloub má malou pohyblivost, ale často značnou funkční důležitost. Příklad: *kloub křížokyčelní*.

- Podle počtu os pohybů
 - **Klouby tříosé:** Pohyby v nich se dějí podle tří os - možné jsou tři dvojice pohybů: *flexe a extenze, abdukce a addukce, rotace zevní a vnitřní*. Patří sem oba typy kloubu kulovitěho.
 - **Klouby dvojosé:** Pohyby v nich se dějí podle dvou os, možné jsou dvě dvojice pohybů: *flexe a extenze, abdukce a addukce*. Patří sem kloub elipsoidní a sedlový.
 - **Klouby jednoosé:** Pohyby v nich se dějí podle jediné osy pohybu - možná je pouze jedna dvojice pohybů: buď *flexe a extenze*, nebo *zevní a vnitřní rotace*. Patří k nim kloub válcový, a kladkový.

Základní a střední postavení kloubu

- Při stoji vzpřímeném spatném, s dlaněmi obrácenými dopředu jsou všechny klouby lidského těla v **základním postavení**.
- **Střední postavení kloubů** značí takovou polohu kloubu, při níž je pouzdro kloubní nejméně napjato.

Střední polohu automaticky zaujímá nemocný kloub (nejmenší bolestivost kloubu). V této poloze se postižené klouby obvykle také fixují.

Stárnutí kloubů je provázeno degenerativními změnami, označovanými pojmem **artróza**. Je charakterizováno degenerací chrupavky styčných ploch, která se rozvláknuje (ve finálním stavu může zcela vymizet) a tvorbou kostních výběžků - **osteofytů** po obvodu kloubních ploch. Extrémním stupněm artrózy je patologický srůst kloubních konců kostí - **ankylóza** (znehynění kloubu). Nejvíce postiženy bývají klouby hodně namáhané a zatěžované (nosné klouby dolní končetiny - kloub kyčelní a kolenní, nejčastěji u aktivních sportovců, obézních lidí), úlohu hrají i faktory genetické. V průběhu degenerativních změn se rozsah pohybů v postižených kloubech zmenšuje, klouby jsou bolestivé (v klidu i při pohybu). Těžké formy artrózy kyčelního a kolenního kloubu se řeší kloubní náhradou.

Osnova popisu kloubu:

- Název kloubu
- Charakteristika kloubu dle všech kritérií: počtu kontaktujících kostí a přítomností disků či menisků, tvaru styčných ploch, os pohybů
- Popis kloubních ploch
- Kloubní vazy a další zvláštní zařízení kloubu
- Pohyby v kloubu a svaly provádějící pohyby v kloubu (nutno doplnit po probrání speciální myologie).

Vzhledem k rozsahu učebnice budou všechny body osnovy zmíněny pouze u velkých či funkčně důležitých kloubů.

3.2 SPECIÁLNÍ SYNDESMOLOGIE

3.2.1 Spojení na lebce

Viz 2.2.1.4 - Lebka jako celek.

3.2.2 Spojení na páteři

Na páteři se vyskytují všechny typy spojení pevného (pomocí vaziva, chrupavky, kosti) i spojení kloubní.

3.2.2.1 Pevné spojení na páteři

- **Pevné spojení pomocí vaziva - vazy (ligamenta) páteře**
Dělí se na **vazy krátké** a **dlouhé**:
 - **Krátké vazy** mezi sebou spojují jednotlivé obratle. Jsou vytvořeny ve všech oddílech páteře. Spojují mezi sebou:
 - Trny sousedních obratlů - v krční páteři prominují nad úroveň trnových výběžků jako **vaz šíjový**.
 - Příčné výběžky sousedních obratlů.

- Oblouky sousedních obratlů: jsou to pružné elastické vazy, které mají makroskopicky žlutou barvu a označují se proto jako **žluté vazy**, *lig. flava*.
- **Dlouhé vazy** jsou 2 vazy vytvořené v celé délce páteře:
 - **Dlouhý přední vaz**, *lig. longitudinale anterius* probíhá po přední straně těl obratlových
 - **Dlouhý zadní vaz**, *lig. longitudinale posterius* probíhá v páteřním kanále po zadní straně těl obratlových.
- **Pevné spojení pomocí chrupavky - meziobratlové ploténky (meziobratlové destičky, meziobratlové disky), *disci intervertebrales***
 Meziobratlové destičky spojují těla sousedících presakrálních obratlů. Jejich celkový počet je 23 (diskus chybí mezi lebkou a C₁ a mezi C₁ a C₂). Jsou tvořeny dvěma odlišnými komponentami: 1) huspeninovitým vodnatým a málo stlačitelným kulovitým **jádrem (*nucleus pulposus*)**, uloženým uvnitř disku a 2) **prstencem vazivové chrupavky (*anulus fibrosus*)**, který tvoří koncentrické vrstvy kolem jádra. Chrupavčitý prstenek je stlačitelný, kdežto jádro je málo stlačitelné, pohyblivé a při pohybech páteře funguje jako „kulové ložisko“. Destičky zastávají na páteři funkci pružných nárazníků. Jejich výška směrem kranio-kaudálním narůstá. Destičky tvoří asi 1/4 výšky páteře. V dospělosti se s postupujícím věkem výška meziobratlových destiček snižuje (člověk se ve stáří zmenšuje), dokonce se jejich výška mírně zmenšuje i během dne (člověk ráno vstává vyšší než večer uléhá).
 Vazivová chrupavka meziobratlových destiček během života stárne a podléhá degenerativním změnám: rozvláknuje se a v extrémním případě se chrupavčitý prstenek destičky roztrhne a pružné huspeninové jádro z destičky částečně vyklouzne, což se označuje jako **výhřez meziobratlové destičky**. Většina výhřezů se odehrává v bederní páteři, méně časté jsou výhřezy v krční páteři. Vyhřezlé jádro dráždí a utiskuje okolní struktury. Nejčastější jsou výhřezy laterální, kdy vyhřezlá ploténka dráždí míšní nervy vystupující z kanálu páteřního. Méně časté jsou výhřezy do nitra kanálu páteřního - zvláště nebezpečné jsou v krční páteři, kde utlačují míchu. Na výhřez destičky lze soudit již z prostého RTG snímku páteře v bočné projekci: poněvadž výška destiček kraniokaudálním směrem narůstá, je z výhřezu podezřelé zúžení - snížení kaudálnějšího meziobratlového prostoru. Výhřez lze bezpečně verifikovat pomocí MR.
- **Druhotný srůst kostí - synostózy páteře**
 Křížové obratle postnatálně srůstají v **kost křížovou**, rudimentální obratle kostrční v **kost kostrční**. V období růstu jedince jsou mezi křížovými a kostrčními obratli synchondrózy.
 Jako vývojová anomálie se mohou vyskytnout **kongenitální bloky obratlů** (několik srostlých obratlů) v některém úseku páteře. Postnatální srůsty obratlů, kromě synostózy obratlů křížových a kostrčních, jsou patologické a vyskytují se v rámci řady syndromů a nosologických jednotek.

3.2.2.2 Kloubní spojení na páteři

- **Meziobratlové klouby**
 Jsou to párové ploché klouby mezi kloubními výběžky sousedních presakrálních obratlů. Poslední kloubní spojení je mezi kloubními výběžky obratle L₅ a bází kosti křížové. Kloubní plochy jsou rovné, oválného tvaru. V jednotlivých úsecích páteře jsou orientovány v různých rovinách, čímž je určen druh a rozsah pohybů v daném úseku.
- **Kraniovertebrální spojení**
 Rozumí se tím kloubní spojení mezi obratlem C₁ a kostí týlní a kloubní spojení prvních dvou krčních obratlů. Je zesíleno řadou ligament.
 - **Kloub atlantookcipitální** je párový elipsoidní jednoosý kloub mezi kondylem kosti týlní (hlavice kloubu) a elipsoidní jamkou na horním kloubním výběžku atlasu. **Pohyby** v obou atlantookcipitálních kloubech se dějí současně - jsou to *kývavé pohyby hlavy*.
 - **Kloub atlantoaxiální** je kloubní spojení mezi atlasem a čepovcem. Kloub má 2 části, je označován jako kloub **podvojný**:
 - **Párovou laterální část** mezi plochými kloubními plochami kloubních výběžků atlasu a čepovce.
 - **Nepárovou střední část**: Hlavici tvoří *zub čepovce*, na němž jsou 2 kloubní plošky - jedna vepředu, druhá vzadu: přední kloubní ploška kontaktuje s jamkou na zadní ploše předního oblouku atlasu, zadní kloubní ploška kontaktuje s jamkou, vytvořenou na ligamentu, rozepjatém mezi laterálními masami atlasu (*lig. transversum atlantis*).

Otáčivé pohyby hlavy se odehrávají ve všech částech kloubu atlantoaxiálního současně: kloubní výběžky atlasu kloužou po kloubních výběžcích čepovce a zároveň se pohyblivý atlas otáčí okolo nepohyblivého zubu čepovce (jamky „obíhají“ hlavicí).

Pohyby páteře (obr. 3.7.)

Pohyblivost toho kterého úseku páteře závisí především na orientaci kloubních ploch příslušných obratlů. V hrudní páteři, kde by orientace kloubních výběžků dovozovala největší rozsah pohybů, jsou tyto omezeny připojením žebor na hrudní obratle.

- Předklony a záklony - **flexe a extenze**: největší rozsah mají v krční páteři (flexe i extenze rozsah asi 90°), nepatrný rozsah mají v hrudní páteři (omezeny přítomností žebor), v bederní páteři je flexe vydatná (90°), kdežto extenze podstatně menší (25°).
- Úklony - **lateroflexe**: největší rozsah mají v krční a bederní páteři (okolo 30°), v hrudní páteři jsou nepatrné - opět omezeny přítomností žebor.
- Otáčení - **rotace**: největší rozsah mají v krční páteři (60° na každou stranu), asi poloviční rozsah v hrudní páteři, nejmenší v bederní páteři (pouhých 5-10° na každou stranu).

Zakřivení páteře (obr. 3.6.)

- Zakřivení v rovině sagitální - **lordózy** (zakřivení konvexitou dopředu) a **kyfózy** (zakřivení konkavitou dopředu). K lordózám patří **lordóza krční a bederní**, ke kyfózám **kyfóza hrudní a křížová**. Vyvíjejí se postnatálně v dětském věku, s výjimkou kyfózy křížové, přítomné již při narození: „pasení hřibátek“ - vývoj krční lordózy, sezení kojence - vývoj hrudní kyfózy, stání dítěte - vývoj bederní lordózy. Zakřivení jsou zprvu nefixovaná, v průběhu dětství se postupně fixují.

Mohou být oproti normě zvětšena - **hyperlordóza, hyperkyfóza** či zmenšena - „plochá“ záda.

Promontorium je úhlovitý ohyb mezi obratlem L₅ a bází křížové kosti.

- Zakřivení v rovině frontální - **skolióza**.

Přechodná - **nefixovaná** skolióza vzniká při asymetrickém zatížení páteře - např. nesení těžkého břemene v jedné ruce. Větší **fixovaná** skolióza je patologická a z klinického hlediska vždy závažná.

Zobrazení páteře (obr. 2.55., 2.56.)

- **Klasické RTG snímky páteře**: předozadní a boční nativní RTG snímek příslušného úseku páteře (C, Th, L páteře) dovoluje odečíst všechny kostěné komponenty páteře a jejich části.
- **Funkční RTG snímky páteře**: snímky páteře při pohybech.
- Neinvazivní zobrazovací metody: **CT a MR** (obr. 3.22.)
- **Kontrastní RTG** invazivní metody s použitím olejového či vzduchového kontrastu vpraveného do subarchnoidálního prostoru páteřního kanálu patří již minulosti.

Na prostém **RTG snímku** páteře jsou patrné kostěné struktury páteře, nikoli chrupavky destiček. „Prázdný prostor“ mezi těly obratlů (kde je přítomen diskus) se označuje jako **meziobratlový prostor**. Poněvadž výška destiček kranio-kaudálně směrem narůstá, zvyšuje se v normě kraniokaudálním směrem také výška meziobratlových prostorů (nejlépe lze hodnotit na bočním RTG snímku páteře).

MR páteře znázorní nejen kostěné struktury páteře, ale také chrupavky destiček i struktury uvnitř kanálu páteřního.

3.2.3 Spojení žebor

- Vzadu jsou žebra (jejich hlavičky a krčky) připojena k páteři:
 - kloubem mezi hlavičkou žebra a tělem hrudního obratle
 - kloubem mezi krčkem žebra a příčným výběžkem hrudního obratle (obr. 3.5.)

Kloubní ploška na hlavičce žebra je u většiny žebor rozdělená ve dvě fasety - žebro kontaktuje s těly dvou sousedících Th obratlů.

- Vepředu jsou chrupavky pravých žebor připojeny ke sternu (1. žebro synchondroticky, 2.- 7. žebro kloubně), chrupavky nepravých žebor jsou kloubně spojeny mezi sebou, chrupavčité konce volných žebor jsou zavzaty do svalové břišní stěny (obr. 3.5.).

3.2.4 Hrudník jako celek

Kostěný hrudník (*hrudní koš*) (obr. 3.8.) tvoří pevnou schránkou pro orgány hrudní a část orgánů břišních (játra, slezina). K hrudníku jsou prostřednictvím pletence připojeny horní končetiny. Vnitřní plocha kostěného hrudníku ohraničuje **dutinu hrudní**. Hmatná dolní anterolaterální část žebere tvoří **dolní oblouk žeberní**. Prostory mezi žebry se nazývají **mezižební prostory**. Jsou vyplněny vazivem a mezižebními svaly, v jejich horní části probíhá nervově-cévní mezižební svazek. Kraniálně je hrudník ohraničen **horní hrudní aperturou** (*apertura thoracis superior*), která je vymezena horním okrajem sternu, prvním žebrem a obratlem Th₁. Představuje volnou komunikaci mezi dutinou hrudní a prostory krku. Kaudálně je hrudník ohraničen **dolní hrudní aperturou** (*apertura thoracis inferior*). Ta je vymezena dolním okrajem sternu, oběma dolními oblouky žeberními a posledním Th obratlem. Do ní je kopulovitě vsazena bránice, která tvoří hlubokou hranici mezi hrudní a břišní dutinou. U dospělého je hrudník klenutý, tvaru komolého kužele - kraniálně užší, kaudálně širší a ventrodorzálně oploštělý. Hrudní páteř do hrudníku prominuje (příčný průřez hrudníku je ledvinovitý). Hrudník popsaného tvaru je fyziologickou normou a označuje se jako **hrudník normostenický**. U hrudníku novorozence ventro-dorzálně oploštění chybí, průřez je kruhovitý.

Při frakturách žebere může dojít k poranění orgánů hrudních či břišních (jater, sleziny). Fraktury žebere mohou způsobit **pneumotorax**. Jako **slezinná žebra** jsou označována žebra 9.-11. vlevo, na jejichž zadní část slezina naléhá. Poranění značně prokrvených parenchymatózních břišních orgánů - jater a sleziny, je provázáno krvácením do pobřišnicové dutiny.

Dýchací pohyby hrudníku

- Při vdechu - **inspiriu** se přední konce žebere zvedají - žebra probíhají horizontálně. Současně se sternum zvedá a pohybuje dopředu. Hrudník se ve směru kraniokaudálním zkracuje, ve směru příčném a zadopředním rozšiřuje a nabývá tak soudkovitého tvaru.
- Při výdechu - **expiriu** žebra naopak klesají a jejich průběh se šikmí. Hrudník se ve směru kraniokaudálním prodlužuje, ve směru příčném zužuje a ve směru zadopředním oplošťuje.

Hraniční typy hrudníku v rámci fyziologické variability

- **Astenický hrudník** je předozadně plochý se svislými žebry (má tvar normostenického hrudníku při výdechu). Funkčně je obvykle dosti zdatný - svislé postavení žebere dovoluje vydatné dýchací exkurze.
- **Soudkovitý hrudník** s horizontálně postavenými žebry má tvar normostenického hrudníku při vdechu. Je funkčně málo zdatný - horizontálně postavená žebra se při dýchání málo zvedají.

Patologické typy hrudníku

- **ptačí hrudník** s vyčnívající hrudní kostí
- **ševcovský hrudník** s vpáčenou hrudní kostí
- **asymetrický hrudník** - obvykle při těžkých skoliózách páteře

Závažným důsledkem těžkých deformit hrudníku bývá útlak hrudních útrob, především srdce a plic.

Orientace na hrudníku

Je důležitá z hlediska praktické medicíny. Hmatné je sternum, jednotlivá žebra, dolní oblouky žeberní a trnové výběžky Th obratlů. Bránice, která tvoří hlubokou hranici mezi hrudní a břišní dutinou se projikuje na povrch těla do **čáry xifisternální** (viz další text).

Orientovat se na hrudníku směrem kraniokaudálním lze:

- podle horizontálně probíhajících žebere a mezižebních prostorů: žebra i mezižebří jsou hmatná a číslují se kraniokaudálním směrem
- podle horizontálních čar stanovených dohodou: **čáry xifisternální** - horizontály vedené místem spojení těla kosti hrudní s jejím mečovitým výběžkem a **čáry subkostální** - horizontály spojující nejnižše uložená (hmatná) místa dolních oblouků žeberních.

Orientovat se na hrudníku ve směru anteroposteriorním lze podle dohodou stanovených párových vertikálních čar:

- **čáry sternální**: vertikály vedené okrajem hrudní kosti
- **čáry medioklavikulární**: vertikály spuštěné středem klavikuly

- **přední, střední a zadní čáry axilární** (axilla - jáma podpažní): vertikál postupně vedených přední kožní axilární řasou (hmatnou), vrcholem axily a zadní kožní axilární řasou (hmatnou)
- **čáry skapulární**: vertikály vedené dolním úhlem lopatky
- **čáry paravertebrální**: vertikály vedené zevním okrajem páteře.

3.2.5 Spoje kostí horní končetiny

3.2.5.1 Spoje pletence

Spoje jsou realizovány klouby a vazy.

- Klouby pletence jsou 2:
 - **Kloub sternoklavikulární** mezi sternálním koncem kostí klíční (hlavice kloubu) a jamkou na rukojeti sternu. Složený kloub - obsahuje diskus.
 - **Kloub akromioklavikulární** - plochý kloub mezi akromiálním koncem kostí klíční a kloubní plochou na akromiu lopatky. Pohyby v obou kloubech jsou možné všemi směry, avšak v omezeném rozsahu a odehrávají se v obou kloubech současně.
- Z vazů pletence uvádíme pouze vaz rozepjatý mezi nadpažkem a hákovitým výběžkem lopatky - **fornix humeri, lig. coracoacromiale**. Tento široký a pevný vaz tvoří „klenbu“ nad pouzdem ramenního kloubu (odtud jeho název; l. *fornix* - klenba, oblouk). Brání abdukci nad horizontálu v kloubu ramenním: při dosažení abdukce v kloubu ramenním do horizontály se totiž hlavice humeru o fornix opře, což další pokračování abdukce znemožní. Abdukce nad horizontálu je umožněna teprve zevní rotací lopatky, kdy se dolní úhel lopatky obloukovitě posune po hrudníku laterálně a jamka lopatky se natočí nahoru a dopředu.
- Spojení lopatky: Lopatka je připojena ke kosti klíční **kloubem akromioklavikulárním**, ke kostře volné horní končetiny **kloubem ramenním** a **svaly** k zadní stěně kostěného hrudníku. Po zadní stěně hrudníku vykonává následující pohyby: **addukci x abdukci**: pohyb lopatky mediálně (k páteři) a laterálně (od páteře), **elevaci x depresi**: pohyb lopatky nahoru a dolů, **zevní x vnitřní rotaci**: obloukovitý pohyb dolního úhlu lopatky laterálně a zpět mediálně.

3.2.5.2 Spoje volné horní končetiny

Patří k nim: **kloub ramenní, kloub loketní, spojení kostí předloketních a klouby ruky.**

- **Kloub ramenní, articulatio humeri**
Kloub kulovitý volný, jednoduchý, tříosý - nejpohyblivější kloub lidského těla.
 - **Kloubní plochy**: hlavice humeru a mělká jamka na zevním úhlu lopatky –po obvodu je rozšířena chrupavčím lemem (*labrum glenoidale*).
 - **Kloubní pouzdro** je volné, při addukci se na vnitřní straně skládá v řasy. Společně s mělkou kloubní jamkou umožňuje velký rozsah pohybů. V okolí pouzdra je několik **synoviálních burz**. Ke zvláštnostem kloubu patří vazy probíhající přímo ve stěně kloubního pouzdra. K vazům se funkčně řadí i **fornix humeri** (viz spoje pletence). Úponové šlachy zevních a vnitřní rotátorů v kloubu ramenního (viz myologie), které probíhají těsně nad pouzdem ramenního kloubu, vzájemně srůstají a vytvářejí pevnou **rotátorovou manžetu**. **Rotátorová manžeta kloub zpevňuje. Při ruptuře rotátorové manžety jsou nejen omezeny rotace v rameni, ale může dojít i k subluxaci ramenního kloubu.**
 - **Pohyby**: **Abdukce** - upažení (do horizontály) x **addukce** - připažení (abdukce nad horizontálu je možná pouze při současné zevní rotaci lopatky), **flexe** (ventrální flexe) - předpažení x **extenze** (dorzální flexe) - zapažení, **zevní rotace** (supinace) x **vnitřní rotace** (pronace), **cirkumdukce** (kroužení) - kombinace předchozích pohybů.
- **Kloub loketní, articulatio cubiti**
Složený kloub, v němž se stýkají tři kosti – humerus, radius a ulna (obr. 3.9.). Dlouhá osa humeru netvoří s dlouhou osou kostí předloketních přímku - na zevní straně loketního kloubu je tak vytvořen tupý „**abdukční**“ **úhel**. Kloub má tři anatomické a funkční oddíly:

- **Kloub humeroradiální:** klavikulární kloub mezi klavikulou humeru - hlavicí kloubu a zářezem na proximální epifýze ulny - jamkou kloubu.
- **Kloub humeroulnární:** kulový kloub mezi hlavičkou humeru a konkávní kloubní plochou na horní ploše hlavice radia - jamkou kloubu.
- **Kloub radioulnární proximální:** válcový kloub mezi válcovou kloubní plochou po obvodu hlavice radia - hlavicí kloubu a zářezem na proximální epifýze ulny - jamkou kloubu.

Všechny jmenované oddíly jsou uzavřeny v jediném kloubním pouzdru.

- **Pouzdro kloubní** je poměrně volné - ventrálně a dorzálně složeno v řasy.
- **Zesilující vazy: postranní vazy (*ligg. collateralia*) - postranní vaz mediální a laterální,** které brání klouzání styčných ploch do stran. Krček radia obepíná vaz tvaru poutka (*lig. anulare radii*), zakotvený na obou stranách k ulně.
- **Pohyby:**
 - **Flexe a extenze** se odehrávají v obou kloubech mezi humerem a kostmi předloketními. Stupňový rozsah flexe je zde odvozen nejen od tvaru styčných ploch, ale i od mohutnosti dvojhlavého svalu pažního: u jedinců s mohutným bicipsem je menší. **Hyperextenze** v lokti (do rozsahu asi 10°) je možná při gracilní ulně s malým olekranem, obvykle u žen.
 - **Supinace a pronace** v kloubu radioulnárním proximálním se odehrává současně s pohybem v kloubu radioulnárním distálním (viz dále). Při supinaci leží kosti předloketní paralelně, při pronaci kříží pohyblivý radius nepohyblivou ulnu („pán se točí kolem dámy“). Při končetině volně visící zaujímá předloktí automaticky postavení pronační (dlaní dozadu) (obr. 3.10.).
- **Spojení kostí předloketních**
 - Kloub mezi proximální epifýzou radia a ulny je součástí **kloubu loketního** (viz tam).
 - **Mezikostní membrána předloktí** je rozepjata mezi mezikostními hranami předloketních kostí, které vzájemně spojuje a zároveň slouží jako místo začátku části předloketních svalů.
 - **Radioulnární distální kloub:** Jednoduchý válcový jednoosý kloub mezi distálními epifýzami předloketních kostí. Funkčně doplňuje radioulnární proximální kloub: supinace a pronace předloktí se odehrává v obou kloubech současně. **Kloubní plochy:** hlavice ulny a zářez na distální epifýze radia (jamka kloubu). Jamka pohyblivého radia obíhá kolem hlavice nepohyblivé ulny.
- **Klouby ruky, *articulationes manus***
 - **Kloub radiokarpální:** elipsoidní složený kloub (stýká se v něm několik kostí, obsahuje diskus) mezi kloubní plochou na distální epifýze radia a proximální řadou karpálních kostí. Mezi ulnu a proximální řadu karpálních kostí je vsazen diskus, kterým je ulna vyřazena z kontaktu s kostmi karpálními a na stavbě radiokarpálního kloubu se nepodílí.
 - **Kloub mediokarpální:** Složený kloub mezi proximální a distální řadou kostí karpálních. Jeho kloubní štěrbinu má tvar ležatého písmene „S“. **Pouzdro kloubní** je společné pro kloub radiokarpální i mediokarpální a je zesíleno řadou kratších i delších vazů. Oba klouby tvoří funkční celek, pohyby v nich se odehrávají současně. Jsou to: **flexe palmární (flexe) x flexe dorzální (extenze), dukce radiální x dukce ulnární** (úklony ruky ke stranám), **circumdukce** - kombinovaný pohyb složený ze všech jmenovaných pohybů.
 - **Klouby karpometakarpální:** Pět samostatných kloubů mezi karpálními kostmi distální řady a bázemi metakarpů.
 - **Karpometakarpální kloub palce** (obr. 3,11.) má pro svoji funkční důležitost výjimečné postavení: je to jednoduchý sedlový kloub mezi kostí trapézovou a bází palcového metakarpu a umožňuje následující pohyby palce: **palmární x dorzální flexi, abdukci x addukci, rotace** malého rozsahu, **opozici x reopozici**. Opozicí staví palec proti ostatním prstům (demonstrovat lze vytvořením „špetky“ prstů). Je

podstatou úchopové funkce lidské ruky. Jde o kombinovaný pohyb (spojení flexe, addukce a rotace palce). Repozice je opakem opozice (kombinace extenze, abdukce a rotace palce).

- **Karpometakarpální klouby tříčlankových prstů:** Čtyři samostatné klouby mezi kostmi karpálními a bázemi metakarpů tříčlankových prstů. Jsou to **tuhé klouby**, které mají krátká kloubní pouzdra, zesílená pevnými vazy. Pohyby v nich jsou malého rozsahu.
- **Klouby metakarpofalangeální** jsou klouby mezi hlavičkou metakarpů a bází proximálního článku 1.- 5. prstu (jamka kloubu) (v klinickém slangu jsou označovány zkratkami jejich latinského názvu jako **MP klouby**). Jsou přechodným typem mezi kloubem kulovým a válcovým. **Postranní vazy** zabraňují klouzání styčných ploch do stran. **Pohyby: flexe x extenze, abdukce x addukce** prstů, tj. rozevírání a svírání „vějíře prstů“. Abdukce a addukce je možná pouze při extenzi v metakarpofalangeálních kloubech: osou pohybů je nejméně pohyblivý 3. prst, ke kterému jsou ostatní prsty přitahovány nebo od něj odtahovány.
- **Interfalangeální (mezičlankové) klouby** jsou jednoduché kladkové klouby mezi kloubními ploškami sousedních článků příslušného prstu (v klinickém slangu označovány zkratkami jejich latinského názvu jako **IP klouby**). Tříčlankové prsty mají 2 mezičlankové klouby: **proximální** a **distální**, palec pouze jeden mezičlankový kloub. Pouzdro kloubní je zesíleno **postranními vazy**. **Pohyby: flexe x extenze**.

Vzhledem k funkční důležitosti karpometakarpálního kloubu palce se ztráta palce (a tím úchopové funkce ruky) hodnotí bodově stejně jako současná ztráta všech ostatních prstů.

V klinice je flexe v MP kloubech se současnou extenzí v IP kloubech označována jako „**stříška prstů**“. Provádějí ji lumbrikální svaly (viz myologie).

3.2.6 Spoje kostí dolní končetiny

3.2.6.1 Spoje kostí pletence - kostěná pánev, *pelvis*

Kostěnou pánev sestává ze 2 kosti pánevních, kost křížové a kostrční. Přenáší váhu trupu na dolní končetiny. Malá pánev ženy je tvrdou cestou porodní. Spojení na pánvi (obr. 3.12.):

- **Kloub křížokyčelní, *articulatio sacroiliaca***
Párový jednoduchý tuhý kloub - **amfiartróza**.
Ve stáří v rámci degenerativních změn na páteři se může změnit v ankylózu.
 - **Kloubní plochy** jsou na kosti pánevní a křížové. Obě mají tvar ušního boltce (*facies auriculares*). Žádnou z nich nelze označit za hlavici a jamku. Kryty jsou vazivovou chrupavkou.
 - **Kloubní pouzdro** je krátké a tuhé, zesíleno pevnými **ligamenty**.
 - **Pohyby** jsou kývavé, malého rozsahu, funkčně důležité.
- **Spona stydká - symfýza, *symphysis pubica***
Pevné spojení kostí stydkých pomocí vazivové chrupavky. Nese znaky pohlavního dimorfismu - u ženy je nižší a širší než u muže.
Stydká spona promínuje svojí zadní konvexní plochou do pánve ženy (hmatná je při vaginálním vyšetření) a zkracuje přímý rozměr vchodu pánevního (viz dále). V těhotenství je „prosáklá“, což umožňuje její fyziologické roztažení během 2. doby porodní. Po patologickém roztržení symfýzy během porodu je chůze bolestivá a kolébavá, „kachní“. Historicky bylo přetětí stydké spony - v rámci porodnických operací - metodou volby tehdy, byla-li malá kostěná pánev příliš úzká pro průchod plodu.
- **Ligamenta pánve**
Dva párové vazy rozepjaté od kosti křížové ke kosti sedací:
 - **Vaz sakrospinální (lig. sacrospinale)** je rozepjat od kosti křížové k trnu sedacímu (*spina ischiadica*).
 - **Vaz sakrotuberální (lig. sacrotuberale)** je rozepjat od kosti křížové k hrbolu sedacímu (*tuber ischiadicum*).

Vazy doplňují velký a malý zářez sedací (*incisura ischiadica major et minor*) ve **velký** a **malý otvor sedací** (*foramen ischiadicum majus et minus*). Oba otvory propojují prostor pánve s hýžd'ovou krajinou dolní končetiny. Jejich obsahem jsou cévy a nervy.

Otvory s jejich obsahem je nutno respektovat při aplikaci intramuskulární injekce do hýžd'ové krajiny. Injekci lze aplikovat pouze do jejího horního zevního kvadrantu, kam se žádný z otvorů neprojikuje (podrobněji viz „Krajiny dolní končetiny“ - speciální myologie).

➤ **Vazivová membrána** (*membrana obturatoria*) je rozepjata v otvoru ucpaném, který uzavírá.

3.2.6.2 Pánev velká a malá, *pelvis major et minor*

Kostěná pánev má dvě části - **velkou** a **malou pánev**.

- **Velká pánev:** Horní, prostornější část kostěné pánve. Je tvořena šikmo skloněnými lopatami kostí pánevních. Vzadu mezi lopatami leží dolní část bederní páteře, ta však již pánvi nepatří. Obsahem velké pánve je část břišních útrob.
- **Malá pánev:** Dolní, užší část kostěné pánve. Vzadu ji tvoří kost křížová a kostrční, po stranách těla kostí kyčelních, sedacích a stydkých (stýkají se v acetabulu), vepředu ramena kostí sedacích a stydkých a spona stydká. Má „kolínkovitý“ tvar s konkavitou směřující dopředu. Obsahem je část odvodných cest močových, orgánů pohlavních a konečník.

Hranici mezi velkou a malou pávní tvoří čára (*linea terminalis*), která vede od promontoria přes obě čáry obloukovité k hornímu okraji symfýzy. Vymezuje *rovinu vchodu pánevního* (viz dále).

Roviny a rozměry malé pánve ženy (obr. 3.13.)

Malá pánev ženy tvoří **tvrdé porodní cesty** a je označována jako **pánev porodnická**. Ve 2. době porodní jí prochází plod, jehož největší částí je hlavička (jejím největším rozměrem je délka hlavičky - 11,5 cm). Dutinou malé pánve lze ve směru kraniokaudálním proložit čtyři roviny: **rovinu vchodu pánevního, šíře pánevní, úžiny pánevní a východu**. Jednotlivé roviny se liší tvarem. V každé z nich se určují 3 rozměry: rozměr **přímý, příčný a šikmý**. Z hlediska porodnického je důležitý největší rozměr té které roviny, do něhož se během porodu staví (rotuje) hlavička plodu svým největším rozměrem - délkou.

- **Rovina vchodu pánevního** Její vymezení je uvedeno v předchozím textu (viz hranice velké a malé pánve). Má ledvinovitý tvar. Největším rozměrem je *rozměr příčný* (13 cm).
- **Rovina šíře pánevní** Nejprostornější z rovin. Prochází *středem kosti křížové, středem acetabula* (obou stran) a *středem spony stydké*. Má téměř tvar kruhu. Největším rozměrem je *rozměr šikmý* (13,5 cm).
- **Rovina úžiny pánevní** Nejužší místo malé pánve - její příčný rozměr zužují trny sedací, prominující do dutiny malé pánve. Prochází *vrcholem kosti křížové, trny sedacími, dolním okrajem symfýzy*. Má tvar elipsy. Největší je *rozměr přímý* (11,5 cm).
- **Východ pánevní** Vymezuje jej *vrchol kostrče, hrboly sedací a dolní okraj symfýzy*. Ve skutečnosti nejde o rovinu - útvary, které jej vymezují, neleží v jedné rovině: hrboly sedací leží níž než dolní okraj symfýzy a hrot kostrče. Východ pánevní má **tvar kosodélníka** a skládá se z trojúhelníku předního a zadního, společnou základnu trojúhelníku tvoří spojnice hrbolů sedacích, vrchol předního trojúhelníka tvoří dolní okraj symfýzy, vrchol zadního hrot kostrče. Největším rozměrem je *rozměr přímý* (9,5 cm). Na potřebných 11,5 cm (délka hlavičky plodu) se zvětší odklonem konce kostrče dozadu během porodu.

Rozměry malé pánve nelze u živé ženy měřit přímo. Dříve porodníci používali orientační „Rubeškův manévr“: vejde-li se sevřená pěst porodníka (mužské ruky) mezi hrboly sedací, je malá pánev pravděpodobně dostatečně prostorná pro průchod hlavy normálně velkého plodu. V současnosti lze při podezření na vzájemný nepoměr malé pánve a hlavy plodu proměřit **vnitřní rozměry pánevní** na řezech CT nebo MR.

Během porodu se hlavička plodu (největší část plodu) staví svým největším rozměrem, tj. délkou (rozměrem předozadním), do největšího rozměru té které roviny pánevní. Během průchodu rovinami malé pánve proto vykonává tzv. **vnitřní rotaci** (obr. 3.14.): svojí délkou se staví do příčného rozměru vchodu pánevního, do šikmého rozměru šíře pánevní, do přímého rozměru úžiny a východu pánevního. Velký a malý lupínek lze během průchodu hlavičky plodu tvrdými cestami porodními vyhmatat.

Zevní rozměry pánevní (obr. 3.15.)

O tom, zda je malá pánev patřičně prostorná pro průchod plodu, se lze orientačně informovat nepřímou proměřením velké pánve a určením **zevních rozměrů pánevních**. Ty se měří **pelvimetrem** (měřidlem

se stupnicí a dvěma rameny, z nichž jedno je pohyblivé). Mají-li zevní rozměry ženské pánve patřičnou velikost, lze předpokládat, že i malá pánev je pro průchod plodu dostatečně prostorná. K zevním rozměrům patří:

- **Vzdálenost bispinální, *distantia bispinalis*:** vzdálenost hmatných předních horních trnů kyčelních. Má měřit 26 cm.
- **Vzdálenost bikristální, *distantia bicristalis*:** největší vzdálenost hmatných hřebenů kostí pánevních. Má měřit 29 cm.
- **Vzdálenost bitrochanterická, *distantia bitrochanterica*:** vzdálenost hmatných velkých trochanterů. Má měřit 31 cm.

Zevní rozměry se proměňují u každé těhotné ženy. Při výrazném nepoměru mezi velikostí hlavy plodu a rozměry malé pánve nelze plod porodit přirozenou cestou. K výrazné diskrepanci mezi velikostí hlavy plodu a tvrdými cestami porodními může dojít tehdy, je-li hlava plodu příliš velká (velké plody, hydrocefalus), nebo tehdy, je-li malá pánev pro průchod normálně velkého plodu příliš úzká. Pánev může být zúžena celkově (u malých a drobných žen nebo u pánve androidní, tj. pánve mužského typu), nebo může být patologicky deformována a zúžena jenom v některých rovinách (pánev rachitická - křivičná nebo asymetricky deformovaná u těžkých skolióz páteře).

Pohlavní dimorfismus pánve (obr. 3.16.)

Mušská a ženská pánev nese - stejně jako lebka - znaky pohlavního dimorfismu. Odlišnosti se objevují v pubertě, plně vyvinuty jsou v dospělosti.

- Tvarové (morfoskopické) charakteristiky ženské a mužské pánve:
 - Promontorium prominuje u ženy do vchodu pánevního méně než u muže: tvar vchodu pánevního je u ženy ledvinovitý, u muže srdčitý.
 - Dolní ramena kostí stydkých spolu „svírají“ u ženy oblouk (*arcus pubicus*), u muže úhel (*angulus pubicus*).
 - U ženy je kost křížová kratší a širší, kostrč pohyblivější, symfýza nižší a širší a lopaty kostí kyčelních více rozevřeny.
- Morfometrické znaky pánve: ženská pánev je prostornější než pánev muže.

3.2.6.3 Spoje kostí volné dolní končetiny

Patří k nim **kloub kyčelní, kloub kolenní, spojení kostí bérceových a klouby nohy.**

- **Kloub kyčelní, *articulatio coxae*** (obr. 3.17.)

Velký nosný kloub dolní končetiny - přenáší hmotnost těla na dolní končetinu při stoji i chůzi. Kloub jednoduchý, kulovitý omezený, tříosý.

 - **Styčné plochy:** hlavice femuru (2/3 povrchu koule) a kloubní plocha acetabula, *facies lunata* (kloubní jamka), po obvodu rozšířená chrupavčítým lemem.

Průměr jamky kyčelního kloubu je u osob malé postavy menší než u osob vysokých. V průměru činí 5cm. Velikosti jamky odpovídá i velikost hlavice femuru. Umělé kloubní náhrady se proto vyrábějí v různých velikostech. Při náhradě kyčelního kloubu se použije umělý kyčelní kloub té velikosti, která odpovídá velikosti jamky a hlavice kloubu dané osoby.
 - **Pouzdro kloubní** je zesíleno vepředu i vzadu ligamenty.
 - **Pohyby:** **flexe x extense, abdukce x addukce, zevní x vnitřní rotace**, sružený pohyb - **cirkumdukce** jako u kloubu ramenního. Vzhledem k tomu, že jde o kulový omezený kloub, mají pohyby menší rozsah než v kloubu ramenním.

U kojence určuje správný postup osifikace pánevních kostí a proximální epifýzy femuru fyziologické utváření jamky kyčelního kloubu, velikost kolodifyzárního úhlu a vzájemné postavení proximálního konce kosti stehenní a pánve. Jádro v proximální epifýze femuru se objevuje v prvních měsících postnatálního života, jeho přítomnost se u kojenců v současnosti ověřuje ultrazvukem, dříve RTG snímkem. Ten se dnes indikuje pouze při podezření na nesprávný vývoj struktur kyčelního kloubu („vrozené vymknutí kyčlí“). Na snímku se kontroluje přítomnost jádra v proximální epifýze femuru, vzájemné postavení proximální epifýzy femuru a osifikující jamky kyčelního kloubu. Spojnice osifikačního jádra v proximální epifýze femuru a horního obvodu foramen obturatum má tvořit plynulou obloukovitou *Shentonovu linii*. Nad ní se projikuje osifikující jamka kyčelního kloubu jako tzv. „*stříška*“ kyčelního kloubu.
- **Kloub kolenní, *articulatio genus*** (obr. 3.18.)

Velký nosný kloub dolní končetiny, morfologicky i funkčně nejsložitější kloub lidského těla. Složený kloub: kontaktují v něm 3 kosti (femur, tibie, patela - nekontaktuje fibula), obsahuje **menisky**. Kloub nelze charakterizovat dle tvaru styčných ploch - kondyly mají v různých rovinách různé zakřivení. Specifika kloubu: **menisky**, nitrokloubní **zkřížené vazy**, **burzy**, **tukové těleso** (Hoffovo) - kryje vepředu dole synoviální vrstvu kloubního pouzdra.

- **Styčné plochy:** Kloubní plochy kondylů femuru (hlavice) mají větší rozsah než kloubní plochy na kondylech tibie (jamka). Kloubní plochy femuru a tibie si zakřivením neodpovídají - nerovnosti vyrovnávají **menisky**, které se také aktivně účastní pohybu v kloubu. Kloubní fasetovaná plocha pately kontaktuje s kloubní plochou na přední ploše dolní epifýzy femuru.
 - Kloubní pouzdro vyběhá nad patelu v **suprapatelární recesus**. V okolí **kloubního pouzdra** je několik **burz** (jedna z nich, **suprapatelární burza**, obvykle komunikuje s kloubní dutinou - se suprapatelárním recesem).
 - **Ligamenta:** Vysoce namáhaný kloub je zesílen vazy zepředu, ze stran i zezadu. Specifikem kloubu jsou nitrokloubní zkřížené vazy.
 - Vepředu zesiluje pouzdro kloubní úponová šlacha čtyřhlavého svalu stehenního. Její dolní část mezi patelou a úponem na drsnatinu tibie se nazývá **vaz patelární, lig. patellae**.
 - **Postranní vazy - zevní a vnitřní postranní vaz, lig collaterale laterale et mediale** zesilují pouzdro kloubní po stranách. Vnitřní postranní vaz je fixován ke kolennímu pouzdru.
 - **Zkřížené vazy - přední a zadní zkřížený vaz, lig cruciatum anterius et posterius** probíhají uvnitř kloubu od kondylů femuru k proximální ploše kondylů tibie a navzájem se kříží (odtud název). Přední zkřížený vaz začíná od laterálního kondylu a upíná se do *area inreconylaris anterior*, zadní zkřížený vaz začíná od mediálního kondylu a upíná se do *area intercondylaris posterior*.
 - **Menisky:** Dvě destičky z vazivové chrupavky srpovitého (poloměsíčitého) tvaru. Jejich koncové části - **cípy (roh)** - jsou fixovány zakotvením na tibi. Menisky jsou při zevním obvodu vysoké (0,5 cm), při vnitřním obvodu zúžené do hrany - proto mají na frontálním řezu trojúhelníkovitý tvar. Aktivně se podílejí na pohybech v kolenním kloubu. **Meniskus mediální** je otevřenější, má tvar písmene „C“ - jeho cípy jsou od sebe více vzdáleny. **Meniskus laterální** je uzavřenější, má tvar lehce nedovřeného písmene „O“ - jeho cípy jsou blízko u sebe. Mediální meniskus je přirostlý k pouzdru kloubnímu, proto je méně pohyblivý než meniskus laterální.
 - **Pohyby: Flexe x extenze** (flexe v kloubu kolenním je složitý kombinovaný pohyb, jehož součástí jsou i rotace), samostatné **rotace (rotace zevní x rotace vnitřní)** jsou však možné pouze ve flektovaném, tzv. „**odemčeném**“ kolenním kloubu. Mají malý rozsah. Extendovaný, tzv. „**zamčený**“ kolenní kloub, samostatné rotace nedovoluje. Kloubní pouzdro, burzy, vazy a menisky kolenního kloubu označují klinické pojmem „**měkké koleno**“.
- Anatomická znalost burz kloubu kolenního má klinickou důležitost, mohou být postiženy zánětem (**bursitis**).
- Poranění kloubu kolenního jsou dosti častá: nejčastěji jsou poraněny menisky (častěji více fixovaný a málo pohyblivý meniskus mediální), postranní a zkřížené vazy. Při násilné abdukci a zevní rotaci bérce, kdy stehno a trup rotují na opačnou stranu než bérce, dochází ke sdruženému poranění 3 komponent kloubu kolenního: **mediálního menisku, předního zkříženého vazy a mediálního postranního vazy** (tzv. „**nešťastná trias**“ kliniků). Jsou to poměrně časté sportovní úrazy lyžařů, fotbalistů a hokejistů (obr. 3.19.).
- Artrioskopie** kloubu kolenního (obr. 3.19.): vyšetření dutiny kloubu pomocí optiky, zavedené do kloubu. Umožňuje nejen pohled do kloubní dutiny s přesnou diagnostikou patologií anatomických struktur kloubu, ale i některé operační výkony.
- Umělá náhrada kloubu kolenního:** Implantáty kloubu kolenního - vzhledem ke složitosti tvaru styčných ploch a komplikované dynamice kloubu - se začaly používat později než umělé náhrady anatomicky jednoduššího kyčelního kloubu.

▪ Spojení kostí bérceových

- **Kloub tibiofibulární, *articulatio tibiofibularis*:** Samostatný kloub mezi laterálním kondylem tibie a hlavičkou fibuly.
- **Mezikostní membrána bérce:** Obdoba mezikostní membrány předloktí rozepjatá mezi mezikostními hranami tibie a fibuly. Spojuje bércevé kosti a slouží jako místo začátku části svalů bérce.
- **Syndesmóza tibiofibulární:** Vazivové spojení distální epifyzy tibie a fibuly. Nese znaky primitivního kloubu.

Pohyby v kloubu tibiofibulárním a syndesmóze tibiofibulární se odehrávají současně (stejně jako pohyby v proximálním a distálním radioulnárním kloubu). Jsou to malé posuvné pohyby - bérce supinovat a pronovat nelze.

Radioulnární proximální kloub je součástí kloubu loketního, ale jeho obdoba na dolní končetině - *kloub tibiofibulární* je samostatným kloubem a není součástí kloubu kolenního.

- **Klouby nohy, *articulationes pedis*** (obr. 3.20.)

Patří k nim **horní a dolní kloub zánártní, klouby tarzometatarzální, metatarzofalangeální a interfalangeální.**

- **Horní kloub zánártní - kloub hlezenní, *articulatio talocruralis*:** Složený kladkový jednoosý kloub. Jamku tvoří vidlice tibie a fibuly, hlavicí kladka talu. **Pouzdro kloubní** je tuhé, zesíleno **postranními vazy**. **Pohyby: plantární a dorzální flexe (flexe x extenze)**
- **Dolní kloub zánártní:** Složený, stavebně složitý kloub. Stýká se v něm část kostí tarzu (*talus, kalkaneus, os naviculare, os cuboideum*). Má **oddíl zadní** (mezi kloubními plochami na spodní ploše *talu* a horní ploše *kalkaneu*) a **oddíl přední** (mezi *talem* a *kostí lodkovitou* a mezi *kalkaneem* a *kostí krychlovou*). **Pohyby** jsou kombinované podél šikmé osy: **everze nohy** (kombinace *dorzální flexe, abdukce* /„palec laterálně“/ a *pronace nohy* /zvednutí laterálního okraje nohy/) a **inverze nohy** (kombinace *plantární flexe, addukce* /„palec mediálně“/ a *supinace nohy* /zvednutí mediálního okraje nohy/).
- **Klouby tarzometatarzální:** Pět samostatných kloubů mezi kostmi tarzu a bázemi metatarzů (obdoba karpometakarpálních kloubů ruky). Tarzometatarzální kloub mezi tarzem a bází palcového metatarzu nemá žádné výsadní postavení - během evoluce ztratila lidská noha schopnost opozice palce (rozdíl oproti vysoce funkčně důležitému karpometakarpálnímu kloubu palce). Náznak opozice palce nohy je přítomen pouze u lidského novorozence. U vyšších opičích primátů je první tarzometatarzální kloub nohy upraven stejně jako první karpometakarpální kloub ruky a opozice palce nohy je proto možná (obr. 3.11.).
- **Klouby metatarzofalangeální:** Pět samostatných kloubů mezi hlavičkami metatarzů a bázemi 1. článků prstů. **Pohyby: flexe x extenze, abdukce x addukce** (možná pouze v extendovaných metatarzofalangeálních kloubech). Osou abdukce a addukce je 2. prst (kdežto v metakarpofalangeálních kloubech ruky 3. prst).
- **Klouby interfalangeální - mezičlánkové:** Kladkové klouby mezi sousedními články jednotlivých prstů. **Pohyby: flexe x extenze.**

Klouby jsou zpevněny řadou ligament. Pohyby v metatarzofalangeálních a mezičlánkových kloubech nohy jsou shodné s pohyby v korespondujících kloubech ruky (kloubech metakarpofalangeálních a mezičlánkových). Rozsah pohybů je však podstatně menší než u korespondujících kloubů ruky.

Kloub Chopartův a Lisfrankův

Nazývají se tak 2 funkční a chirurgické jednotky kloubů nohy.

- **Chopartův kloub**

Takto se nazývá příčná kloubní štěrbinu v oblasti tarzu mezi *kostí hlezennou x kostí lodkovitou* a mezi *kostí patní x kostí krychlovou*. Má tvar ležatého písmene „S“.

- **Lisfrankův kloub**

Název pro kloubní štěrbinu všech tarzometatarzálních kloubů. Příčně orientovaná kloubní štěrbinu tvoří souvislou linii. Ta je porušena zubovitým (klínovitým) vsazením 2. metatarsu mezi klínové kosti. Zub je způsoben tím, že střední klínovitá kost je nejmenší klínovitou kostí a naopak s ní kontaktující 2. metatarz je nejdelším metatarzem.

Orientovat se o poloze štěrbin Chopartova a Lisfrankova kloubu lze na živém podle hmatných útvarů na laterálním a mediálním okraji nohy, jimiž jsou *drsnatina malíkového metatarzu* (nejvíce prominující útvar na laterálním okraji nohy) a *drsnatina kosti loďkovité* (nejvíce prominující útvar na mediálním okraji nohy).

V obou kloubech se provádějí amputace (exartikulace) nohy. Při amputaci je nutno respektovat tvar kloubních štěrbin.

Chopartův kloub je zesílen řadou ligament, z nichž klinickou důležitost má především rozdvojený vaz (*lig. bifurcatum*, klíč **Chopartova kloub**), které zesiluje kloub ze strany dorzální. Má tvar písmene „V“: vidlicovitě se rozbíhá od svého začátku na kalkaneu na kost loďkovitou a kost krychlovou. Chirurgický přístup do Chopartova kloubu lze zjednat teprve protětím tohoto ligamenta.

Klenby nohy - podélná a příčná klenba (obr. 3.21.)

Kostra nohy je klenuta podélně a příčně. Správně podélně klenutá noha se opírá o podložku pouze *hrbolem patním a hlavičkami metatarzů*. Podélná klenba je vyšší na straně mediální než na straně laterální. Maximum klenutí příčné klenby je v místě kostí klínovitých.

Klenby nohy jsou udržovány prostřednictvím svalů, které přicházejí k úponu na kostru nohy z bérce, vlastních svalů nohy (začínají a upínají se na kostře nohy) a všech vazů nohy.

Noha může být klenuta více než je obvyklé (**hyperklenutá noha**), či naopak, a to poměrně často, může být podélná či příčná klenba pokleslá = **podélně** či **příčně plochá noha**.

4 SVALOVÝ SYSTÉM, *SYSTEMA MUSCULARE*

4.1 OBECNÁ MYOLOGIE

Základní vlastností svalové tkáně je schopnost svalového stahu - **kontrakce**. Svalová tkáň se v lidském těle vyskytuje ve třech typech (obr. 1.5)..

1. **Hladká svalovina** se nachází ve stěně dutých orgánů, krevních cév, v kůži a oku. Jejím základním stavebním elementem jsou svalové buňky, **myocyty**. Je inervována vegetativními nervy, nepodléhá vůli.
2. **Příčně pruhovaná svalovina srdeční - myokard** tvoří část stěny srdeční. Základním elementem jsou **kardiomyocyty**, navzájem propojené výběžky. Jejich jednojaderné úseky jsou oddělené přepážkami - **interkalárními disky**. Inervovaná je vegetativními nervy.
3. **Příčně pruhovaná svalovina** tvoří jako **svalovina kosterní** aktivní pohybový aparát, nachází se také v začátku a konci zažívacího traktu, v začátku dýchací soustavy, tvoří svaly okohybné a středoušní. Je inervována mozkomíšními nervy a ovládána vůlí. Tvořena je mnohojadernými **svalovými vlákny**. Ta jsou uspořádána do **svalových snopečků**, ty pak do větších **svalových snopečů**. V cytoplasmě - **sarkoplasmě** svalových vláken jsou vlákenka - **myofibrily**, která obsahují kontraktilní bílkoviny - **aktin** a **myosin**. V optickém mikroskopu jeví svalové vlákno příčné pruhování. Je způsobeno pravidelným střídáním opticky dvojnolomných (tmavších) myozinových úseků s opticky jednolomnými (světlejšími) aktinovými úseky. Principem kontrakce je „zasunování“ kontraktilních bílkovin do sebe, tj. tvorba **aktinomyosinového komplexu**. Při uvolnění - **relaxaci** svalu se kontraktilní bílkoviny opět vysunou - aktinomyosinový komplex se rozpojí. Červená barva kosterních svalů je dána přítomností červeného barviva, **myoglobinu** ve svalových vláknech. Podle množství myoglobinu se svalová vlákna dělí na červená (s velkým obsahem myoglobinu) a bílá (s malým obsahem myoglobinu). **Červená vlákna** se stahují pomalu, svalový stah však udrží dlouho – jsou to **pomalá vlákna vytrvalostního typu**, která mají aerobní metabolismus. V živočišné říši tvoří svaly vytrvalostních běžců, u člověka převažují ve svaletch posturálních, zajišťujících vzpřímené držení těla. **Bílá vlákna** jsou schopna rychlé kontrakce, ale pouze krátkodobého výkonu, rychle se unaví. Mají anaerobní metabolismus - pracují na kyslíkový dluh.

U sportovců - běžců předurčuje proporcí poměr červených a bílých svalových vláken příslušného jedince buď pro vytrvalostní běžecké disciplíny nebo pro sprint.

Stavba příčně pruhovaných kosterních svalů. Sval jako orgán

Kosterní sval má vazivový **začátek**, **origo** a **úpon**, **insertio** (úpon je obvykle pohyblivější část svalu než začátek). Na **začáteční šlachu** navazuje masité **svalové břicho**. Na ně pak navazuje **úponová šlacha**. Popsaný sval je svaletm **vřetenovitého typu**. Jeho svalové snopce jsou uspořádány buď podélně nebo šikmo. Svaly se šikmými snopci jsou svaly **zpeřené**. Do průběhu masité části některých svalů jsou vloženy šlašité vložky - **intersekce**. Ve šlachách některých svalů osifikují postnatálně **sezamské kosti**.

Svalová fascie je souvislý vazivový obal na povrchu jednotlivých svalů. Funkční skupiny svalů jsou obdány **skupinovou fascií**, svaly určité části těla mají společnou **povrchovou fascií**, která je odděluje od podkoží.

Vedle vazivového začátku a úponu svalu a svalových fascií se **vazivo** nachází také uvnitř svalové tkáně - tvoří obal svalových vláken, snopečků i snopců svalových.

Krevní a mízní cévy svalu i nervy svalu vstupují do svalu v jediném místě - **svalovém hilu**.

Morfologická úprava kosterních svalů (obr. 4.1.)

Některé svaly mají více začátků - **hlav**, které se spojují v jedno svalové břicho (sval dvojhlavý - *m. biceps*, sval trojhlavý - *m. triceps*, sval čtyřhlavý - *m. quadriceps*). Jiné svaly mají dvě svalová břicha, uložená za sebou a oddělená vmezeřenou šlachou - jsou to **svaly dvojbříškové**. **Svaly ploché** mají

tenkou a plochou svalovou částí. Rovněž jejich úponová šlacha je roztažena do plochy a nazývá se **aponeuróza**.

Svaly kruhové mají svalovou část uspořádanou koncentricky kolem tělních otvorů a štěrbin. Tělní otvory a štěrbinu uzavírají, mají funkci **sfinkterů**. Svaly uspořádané radiálně - hvězdovitě kolem tělních štěrbin naopak fungují jako jejich rozvěrače - **dilatátoty**.

Funkční dělení kosterních svalů

- Funkčně se svaly dělí dle druhu pohybu, který vykonávají (např. flexory, extenzory, sfinktery). Jako **svaly posturální** jsou označovány svaly, které svým klidovým napětím zajišťují vzpřímené držení těla.
- Sval, který provádí určitý pohyb v kloubu je **agonista** tohoto pohybu, svaly provádějící tentýž pohyb jsou jeho **synergisté**, svaly provádějící opačný pohyb jsou jeho **antagonisté**.
- Sval funkčně nejdůležitější pro provedení toho kterého pohybu v kloubu je **svalem hlavním**. Tentýž pohyb, avšak s menší intenzitou, pomáhají ve stejném kloubu uskutečňovat další svaly, označované jako **svaly pomocné (vedlejší)**.
- Svaly provádějí pohyby ve všech kloubech, které přebíhají. Pracují na principu fyzikálních pák. Některé svaly přebíhají jediný kloub (**svaly jednokloubové**), jiné přebíhají více kloubů (**svaly vícekloubové**). Maximum účinku svalu je vždy v kloubu, který je nejbližší úponu příslušného svalu.

Pomocná zařízení svalová

- **Synoviální burzy - tíhové váčky** jsou vloženy mezi šlachu svalu a kost nebo šlachu svalu a kloubní pouzdro. Byly zmíněny u kloubů.
- **Šlachové pochvy** tvoří obal úponových šlach některých končetinových svalů tam, kde by šlacha bez ochranného obalu mohly být při pohybových exkurzích v kloubu poškozeny oděrem o kostěný podklad. Mají dvě vrstvy - povrchovou vrstvu vazivovou a hlubokou vrstvu: hluboká vrstva se nazývá **synoviální pochva**.
- **Vazivové fascie** – individuální, skupinové, povrchové (viz předchozí text). Na některých místech odstupují od povrchové fascie **mezisvalová septa**, která od sebe oddělují funkční skupiny svalů. Některá mezisvalová septa se v hloubce upínají na kost a tvoří tak **septa osteofasciální**.

Tonus svalů, svalová kontrakce

Každý sval má určité klidové napětí - **klidový tonus**. Tonus svalu se průběžně mění během kontrakce i relaxace svalu. Je regulován centrální nervovou soustavou i prostřednictvím samotného svalu (autoregulace tonu svalového = gama-klička).

Svalové kontrakce se dělí na **isotonické** - mění se především délka svalu, téměř se nemění jeho tonus a **isometrické** - mění se tonus svalu, téměř se nemění délka svalu.

Tonus svalový lze jednoduše vyšetřit pohmatem. Může být patologicky zvýšen - svalová **hypertonie** (kontraktury, spasticita, rigidita svalů) nebo naopak snížen - svalová **hypotonie**. Poruchy tonu svalového jsou symptomem řady onemocnění centrálního i periferního nervového systému. Tonus lze ovlivnit medikamentózně - **myorelaxancia** tonus příčně pruhovaných svalů snižují.

Inervace kosterních svalů

- **Motorická nervová vlákna** vedou nervové vzruchy z centrální nervové soustavy do svalu. Končí na svalových vláknech pracovní svaloviny v motorických ploténkách. **Motorická ploténka** představuje nervosvalovou synapsi, v níž se nervový vzruch mění ve **svalový stah**. V lidských svalech má každé svalové vlákno jedinou motorickou ploténku, uloženou uprostřed jeho délky. Např. u ptáků, mají svalová vlákna svalů motorických plotének několik.
- **Senzitivní nervová vlákna** vedou informace o napětí svalu ze **svalových vřetének** do centrální nervové soustavy. Svalová vřeténka představují receptory svalového cití (proprioceptory), registrující permanentně svalový tonus. Vložena jsou do masité části svalu, paralelně s průběhem vláken **pracovní svaloviny** (označovaných jako **vlákna extrafuzální**). V centru vřeténka leží vlastní **anulospirální receptor** tvaru pružinky, do něhož se na obou koncích upínají jemná příčně pruhovaná svalová vlákna vřeténka (označovaná jako **vlákna intrafuzální**), z nichž každé má po jedné motorické ploténce. K aktivaci anulospirálního

receptoru dochází při jeho protažení („prodloužení pružinky“). Následně **vřeténka vybíjejí**, tj. vysílají po senzitivních nervových vláknech (začínajících od anulospirálního receptoru) do míchy informaci o momentální potřebě svalový tonus zvýšit. Mícha požadavek zaregistruje a vzápětí odešle k pracovní svalovině po motorických vláknech, končících v motorických ploténkách extrafuzálních svalových vláken, pokyn ke zvýšení svalového tonu. Následně dojde ke stahu extrafuzálních svalových vláken, čímž se tonus svalu zvýší.

K protažení anulospirálního receptoru může dojít dvojím způsobem:

1. Při poklesu napětí svalu se protáhnou jeho extrafuzální svalová vlákna. S jejich protažením se pasivně protáhne také receptor vřeténka - vřeténko vybíjí.
 2. Pokyn k aktivaci vřeténka přijde z centrální nervové soustavy po motorických nervových vláknech (tzv. gama vlákněch) zakončených v motorických ploténkách intrafuzálních svalových vláken vřeténka. Intrafuzální vlákna, upnutá do spirálního receptoru vřeténka, se kontrahují - zkrátí. Zkrácení intrafuzálních vláken vede k protažení spirálního receptoru - vřeténko opět vybíjí.
- **Vegetativní nervová vlákna** inervují hladkou svalovinu ve stěně krevních cév svalu a zprostředkovávají jejich rozšíření - **vazodilataci** nebo zúžení - **vazokonstrikci** a regulují tak množství krve protékající svalem.

Původ kosterních svalů

Svaly lidského těla mají dvojitý původ. Buď jde o **svaly žaberních oblouků** nebo **svaly somitového původu**. Ze svaloviny žaberních oblouků se vyvíjejí **svaly mimické, žvýkáci a část svalů krku**. Jsou inervovány **hlavovými nervy**. Svaly somitového původu jsou inervovány **míšními nervy**. Dělí se na **svaly hypaxiální** - původně uložené na ventrální straně trupu a **svaly epaxiální** - původně uložené na dorzální straně trupu. Ke svalům hypaxiálním patří svaly končetin, hrudníku, břicha, dna pánevního, většina svalů zad a část svalů krku. Inervovány jsou **předními větvemi míšních nervů**. Svaly epaxiálními jsou pouze vlastní (autochtonní) zádové svaly. Inervovány jsou **zadními větvemi míšních nervů**. Svaly somitového původu byly původně segmentovány na jednotlivé úseky - **myotomy**. Během vývoje většina myotomů splynula ve větší celky, čímž došlo ke ztrátě původní segmentace. Ta se udržela pouze v hlubších vrstvách svalů hrudníku a zad.

4.2 SPECIÁLNÍ MYOLOGIE

V kapitole jsou probrány příčně pruhované svaly, které tvoří **aktivní pohybový aparát**. **Kosterní svaly** se začínají a upínají na kostech. Patří k nim většina svalů aktivního pohybového aparátu. Jako **svaly kožní** jsou označovány ty příčně pruhované svaly, které se upínají do kůže. Náleží k nim především **svaly mimické**.

V lidském těle je asi 600 svalů aktivního pohybového aparátu, z toho velká část existuje párově. Přesný počet uvést nelze, neboť ve svalovém systému existuje značná variabilita. Svaly lidského těla se topograficky dělí na **svaly hlavy, krku, trupu** (svaly **hrudníku, zad, břicha, dna pánevního**) a **svaly končetin**.

Osnova popisu jednotlivých svalů je následující: **začátek a úpon**, eventuálně i **průběh svalu, funkce, inervace**.

4.2.1 Svaly hlavy, *musculi capitis*

Patří k nim **svaly mimické a žvýkáci**. Inervovány jsou hlavovými nervy. Ostatní příčně pruhované svaly v oblasti hlavy - **svaly okohybné, středoušní, svaly začátku zažívací roury a začátku dýchací soustavy** - jsou probírány u příslušných systémů.

4.2.1.1 Svaly mimické, *musculi faciales*

Jsou to kožní svaly, upínající se do kůže (obr.4.2.). Začínají na kostech lebky - většina na splanchnokraniu. S výjimkou **svalu tvářového** nemají fascie. Uloženy jsou v obličejové části hlavy, pouze **sval klenby lebeční** leží v její mozkové části. **Platysma**, původem sval mimický, leží převážně na krku (z krku vyzařuje přes mandibulu do obličeje), a je topograficky řazen ke svalům krčním.

Mimické svaly vyvolávají tahem za kůži její posuny a tím tvoří - často v souladu s příslušnými emocemi - **mimiku** lidské tváře s tvorbou **výrazových rýh a vrásek**. Ovládají **šíři štěrbin** v obličejové části hlavy (štěrbiny oční a ústní, dírek nosních): svaly uspořádané cirkulárně jsou **sfinktery**, svaly uspořádané radiálně (hvězdicovitě) jsou **dilatátory** příslušné štěrbině.

Inervuje je **n. VII.**

Dělí se na **svaly štěrbinu oční, štěrbinu ústní, zevního nosu, boltce ušního, sval tvářový** (tvoří hlubokou vrstvu mimických svalů) a **sval klenby lebeční**.

Svaly štěrbinu oční

Kruhový sval oční, *m. orbicularis oculi* je funkčně nejdůležitějším svalem skupiny. Obkružuje okraj kostěné očníce a je přítomen i v horním a dolním víčku. Je sfinkterem oční štěrbinu, zavírá oko.

Má tři části - **část očnícovou, víčkovou a slznou**, každá z nich má specifickou funkci: očnícová část zavírá oční štěrbinu usilovně (např. při osvitě oka), víčková část zavírá oko „lehce“ (pohyb horního víčka dolů při mrknutí), slzná část pomáhá nasávat slzy ze spojivkového vaku do odvodných slzných cest.

Součástí periferní obrny n. VII je obrna kruhového svalu očního - oko nelze zavřít (*lagofthalmus* - „zející“ bulbus oční).

Štěrbinu oční otevírá (tj. zvedá víčko) *m. levator palpebrae superioris* - okohybný sval (probírán je u zrakového ústrojí) inervovaný z n. III. Při obrně n. III. nelze oko otevřít (*ptóza víčka* „spadlé“ víčko“).

Ke svalům štěrbinu oční dále patří:

- **Štíhlý nosní sval, *m. procerus***: Začíná na kořeni zevního nosu, upíná se do kůže čela. Tvoří příčné rýhy nad kořenem nosu.
- **Stahovač obočí, *m. depressor supercilii***: Začíná od mediálního okraje vchodu očníce, upíná se do kůže obočí. Stahuje obočí dolů.
- **Svrašťovač obočí, *m. corrugator supercilii***: začíná nad kořenem nosu, upíná se do kůže obočí. Vraští obočí, tvoří nad kořenem nosu svislé rýhy.

Svaly štěrbinu ústní

Mění tvar štěrbinu ústní, ovládají pohyb koutku ústního, horního a dolního rtu při řeči i příjmu potravy. Tvoří dva systémy: systém cirkulární - sfinkterový, který štěrbinu ústní uzavírá a systém radiální - dilatátorový, který štěrbinu ústní otevírá a rozšiřuje.

- Jediným **sfinkterem** ústní štěrbinu je **kruhový sval ústní, *m. orbicularis oris***. Tvoří systém elipsoidních snopců kolem ústní štěrbinu, v horním a dolním rtu. Uzavírá štěrbinu ústní, přitlačuje rty k zubům a „špulí“ rty (při pískání, sání, líbání).
- Jako **dilatátory** ústní štěrbinu působí několik svalů, které začínají od kostí spanchnokrania a vyzařují hvězdicovitě do koutku ústního, horního a dolního rtu. Táhnou koutek ústní laterálně kranialně nebo kaudálně, horní ret kranialně a dolní ret kaudálně (výraz smíchu, smutku, opovržení). Patří k nim:
 - **Velký a malý sval lící, *m. zygomaticus major et minor***: Oba začínají na lící kosti a upínají se do kůže v místě *rýhy nosolící (sulcus nasolabialis)*. Táhnou ústní koutek zevně nahoru.
 - **Zvedač koutku ústního, *m. levator anguli oris*** táhne koutek ústní nahoru.
 - **Stahovač koutku ústního, *m. depressor anguli oris*** táhne koutek ústní dolů (výraz opovržení).
 - **Stahovač koutku ústního, *m. depressor labii inferioris*** - táhne dolní ret dolů (kontrakce stahovačů obou stran vyvolává výraz smutku při pláči).
 - **Zvedač horního rtu, *m. levator labii superioris*** - táhne horní ret nahoru.
 - **Stahovač dolního rtu, *m. depressor labii inferioris*** - stahuje dolní ret.
 - **Sval smíchu, *m. risorius*** směřuje laterálně ke koutku ústnímu. Táhne koutek ústní zevně (přes svůj název však vytváří spíše škleb než smích - výraz smíchu vzniká společným stahem svalu smíchu, zvedače horního rtu a velkého lícího svalu).
 - **Sval bradový, *m. mentalis***: Podmiňuje kožní **rýhu mentolabiální**, která tvoří hranici mezi dolním rtem a krajinou bradovou.

Svaly zevního nosu

Ovlivňují šíři nosních dírek - rozšiřují je a zužují. U savců regulují šířku nozder.

- **Zvedač horního rtu a nosního křídla, *m. levator labii superioris alaeque nasi***: Začíná od dolního kostěného okraje aditus orbitae, upíná se do kůže nosního křídla a do horního rtu. Někdy je řazen ke svalům štěrbinu ústní. Rozšiřuje nosní dírky.
- **Sval nosní, *m. nasalis***: Kryje hřbet nosu a vyzařuje do křídla nosního. Zužuje nosní dírky.

Svaly boltce ušního

U člověka ztratily funkční schopnost, jsou vyvinuty rudimentálně.

- **Zevní svaly boltece** vyzařují do boltece z okolí. U nižších savců pohybují boltecem jako celkem.
- **Vlastní svaly boltece** jsou omezeny na boltec. U nižších savců mění tvar boltece.

Původní funkce svalů se udržela ve rčení, jímž jsme nabádáni k pozornosti: „špicujte uši“. Rudiment funkce svalů se u člověka objevuje výjimečně - jako atavismus.

Sval tvářový (trubačský).

- **Sval tvářový, m. buccinator** tvoří **hlubokou vrstvu** mimických svalů a je **svalovým podkladem tváře** (l. *bucca* - tvář). Jako jediný z mimických svalů má fascii. **Klidovým tonem** brání uskrínutí tváře mezi zuby při žvýkání, přitlačuje tvář proti zubům. **Při kontrakci** vypuzuje vzduch z předsíně dutiny ústní při foukání a troubení - odtud český název „sval trubačský“. Na zadní část jeho povrchu naléhá *tukové těleso tváře*, vyvinuté zvláště dobře u malých dětí. Skrze snopce svalu proráží do předsíně dutiny ústní vývod slinné *příušní žlázy*.

Sval klenby lebeční.

- **Sval klenby lebeční, m. epicranius** je jako jediný z mimických svalů uložen na neurokraniu. Kryje shora kosti kalvy lebeční (odtud název: *epi* - nad, *cranium* - lebka). Je to plochý sval s centrální částí aponeurotickou a obvodovou částí masitou. Aponeurotická část nese název **šlašitá přilba, galea aponeurotica**. Je spojena s kůží a společně s ní pohyblivá, kdežto k periostu kalvy je připojena řídkým vazivem volně, což umožňuje pohyb kůže a šlašité přilby po povrch kalvy. Sval **zvedá obočí, tvoří příčné vrásky na čele** (výraz soustředění, pozornosti). Masitou část svalu tvoří čtyři ploché tenké svaly, které se zepředu, zezadu a ze stran do šlašité přilby upínají.

Části m. epicranius:

- **M. frontalis** tvoří nepárovou přední část m. epicranius. Začíná od os frontale.
- **M. occipitalis** tvoří nepárovou zadní část m. epicranius. Začíná od os occipitale.
- **M. temporoparietalis** je párovou laterální částí svalu. Začíná od šupiny kosti spánkové a od kosti temenní.

Testování mimických svalů, inervovaných VII. hlavovým nervem, se provádí v rámci vyšetření hlavových nervů a je součástí základního neurologického vyšetření. Platysma (topograficky sval krku, vývojově sval mimický) se testuje společně s mimickými svaly. Při vyšetření mimických svalů se pacientovi udělují následující pokyny:

- zavřete oči, zavřete oči usilovně: testování funkce *m. orbicularis oculi*
- zvedněte obočí, udělejte vrásky na čele: testování funkce *m. frontalis*
- zamračte se: testování funkce *m. corrugator supercilii*
- zapískejte: testování funkce *m. orbicularis oris*
- usmějte se: testování funkce m. risorius, m. levator anguli oris, *m. zygomaticus major et minor*
- nafoukněte tvář - jednu, druhou, přefukujte vzduch z jedné tváře do druhé: testování funkce *m. buccinator*
- vyceňte zuby, tlačte čelo proto odporu dlaně vyšetřujícího: testování funkce *m. platysma*, jehož snopce se potom výrazněji rýsují na krku

Při periferní obrně n. VII je postižena mimika na příslušné polovině tváře.

Měkké pokrývky lebni

Sval klenby lebeční je součástí **měkkých pokrývek lebních**, které kryjí lebeční kalvu a jsou vrstveny. Patří k nim (jmenovány jsou směrem s povrchu do hloubky).

- Silná ovlasená **kůže**
- Tuhé **podkožní vazivo**, v němž probíhají cévy a nervy
- **Sval klenby lebeční**
- Řídké **subgaleální vazivo**, pohyblivé společně s m. epicranius
- **Periost lebečních kostí** - pevně fixován ke kostem neurokrania

Skalp: pod tímto pojmem se rozumějí měkké pokrývky lebni s výjimkou periostu lebečních kostí.

Skalpice: traumatické stržení pohyblivých měkkých pokrývek lebních (ovlasené kůže, podkožního vaziva, m. epicranius s galea aponeurotica, subgaleálního vaziva) s povrchu kalvy, kryté periostem. Historicky prováděli skalpaci Indiáni, dnes je skalpice nejčastěji průmyslovým úrazem při zachycení vlasů do stroje. Post mortem se skalpice provádí jako součást pitvy před otevřením lebky.

Povrchové tržné či sečné rány pronikající pouze kůží neurokrania se nerozevírají, kdežto rány pronikající tuhou aponeurotickou galeou se rozevírají - zejí - a je nutno je šít.

4.2.1.2 Svaly žvýkací, *musculi masticatorii*

Čtyři svaly, které začínají na lebce (mimo mandibulu) a na mandibulu se upínají (obr. 4.3.). Provádějí **pohyby v kloubu čelistním** s výjimkou deprese mandibuly. Inervuje je **n.V** (n.trigeminus).

- **Sval spánkový, *m. temporalis***: Začíná na neurokraniu v rozsahu jámy spánkové, *upíná se* na svalový výběžek mandibuly. Je hlavním obsahem **jámy spánkové** a svými okraji vymezuje **spánkovou krajinu** hlavy.
- **Zevní sval žvýkací - maseter, *m. masseter***: Začíná od jařmového oblouku, *upíná se* zevně na úhel mandibuly (na *tuberositas masseterica*). Na zadní část jeho povrchu naléhá slinná *příušní žláza*, její vývod přechází napříč po volném předním povrchu svalu. Sval spolu s příušní žlázou vymezuje **parotideomaserickou krajinu**.
- **Zevní a vnitřní sval křídlový, *m. pterygoideus lateralis et medialis***: oba svaly jsou hlavním obsahem **jámy podspánkové**, kde *začínají*. Zevní křídlový sval se *upíná* pod hlavičkou dolní čelisti, vnitřní křídlový sval se upíná na úhel dolní čelisti z vnitřní strany (na *tuberositas pterygoidea*) - zrcadlově proti úponu *m. masseter*.

Funkce žvýkacích svalů

Všechny žvýkací svaly přicházejí k mandibule shora a tahem za ni vykonávají pohyby v kloubu čelistním:

- **Elevaci mandibuly** - zavření úst (provádějí všechny svaly žvýkací mimo *m. pterygoideus lateralis*).
- **Protrakci mandibuly** - předsunutí mandibuly (provádí *m. pterygoideus lateralis* a *m. masseter*).
- **Retrakci mandibuly** - zasunutí mandibuly (provádí pouze *m. temporalis*, u kojenců také *m. masseter*).
- **Lateropulze mandibuly** - pohyby mandibuly do stran (provádějí oba *mm. pterygoidei*).
- **Kombinované pohyby mandibuly: žvýkání** (kombinace protrakce, retrakce, lateropulze) a **sání** (střídání protrakce s retrakcí).

Svaly žvýkací jsou funkčně doplněny **krčními svaly nadjazykovými**, které provádějí **mandibulární depresi**.

4.2.1.3 Krajiny hlavy

Dělí se na krajiny mozkové a obličejové části hlavy.

Krajiny mozkové části hlavy: Jejich podkladem jsou kosti neurokrania, od nichž jsou názvy krajin odvozeny: **krajina čelní, temenní, týlní, spánková** (synonymum pro jámu spánkovou, viz „lebka“).

Krajiny obličejové části hlavy:

- **Krajina oční, *regio orbitalis***: Její hranice jsou vymezeny zevním obvodem kruhového svalu očního.
- **Krajina nosní, *regio nasalis***: Hranice krajiny probíhá od kořene nosu podél laterálního okraje nosních křídel k začátku kožní nazolabiální rýhy.
- **Krajina rtů, *regio labialis*** v rozsahu horního a dolního rtu (ret - l. *labium*). Hranice krajiny tvoří zevní obvod kruhovitěho svalu ústního, na povrchu jsou patrné jako kožní rýhy: párový žlábk nazolabiální (kožní rýha mezi nosem a horním rtem, hranice mezi krajinou rtů a krajinou tvářovou) a nepárový žlábk mentolabiální (příčná rýha mezi dolním rtem a krajinou bradovou).
- **Krajina tvářová, *regio buccalis*** (l. *bucca* - tvář): zevně od rýhy nazolabiální.
- **Krajina parotideomaserická, *regio parotideomasseterica***: jejím hlavním obsahem je zevní žvýkací sval - *m. masseter* a slinná příušní žláza - *glandula parotis*.
- **Krajina bradová, *regio mentalis*** pod žlábkem mentolabiálním.

4.2.2 Svaly krku, *musculi colli*

Jsou to svaly ležící ve vrstvách **před krční páteří** (svaly na zadní straně krku za krční páteří patří ke svalům zádovným). Mají různý původ, inervaci i funkci. Některé tvoří hranice krčních krajin, z nichž většina má tvar trojúhelníka. Dělí se do několika skupin (jmenovány s povrchu do hloubky):

platysma, kývač hlavy, svaly nadjazylkové, svaly podjazylkové, svaly kloněné, hluboké svaly krční (obr. 4.4.).

Platysma

Platysma je plochý kožní sval (l. *platys* - široký, plochý) je uložen v podkoží krku, odkud vyzařuje přes dolní čelist do obličeje (obr.4.2.). Vývojově sval mimický, topograficky sval krku - **testuje se společně s mimickými svaly**. Snopce svalu se rýsují na krku jako svislé řasy (dobře jsou patrné při cenění zubů - zejména u starších jedinců). Inervace: stejně jako ostatní mimické svaly **n. VII**.

Kývač hlavy, m. sternocleidomastodeus

Kývač (zvedač) hlavy je nejmohutnější sval krku, spoluvytváří povrchový reliéf krku a je hmatný. Rozepjat je od kosti hrudní a klavikuly k lebce.

Začíná na rukojeti sterna a na mediální části klavikuly. *Upíná se* na bradavčitý výběžek spánkové kosti.

Funkce svalu je poměrně složitá: jednostranná kontrakce **uklání hlavu na stejnou stranu a otáčí obličej na stranu protilehlou**, oboustranná kontrakce kývačů **hlavu zdvíhá**, kontrakce zadních snopců obou kývačů **hlavu zaklání**, kontrakce předních snopců obou kývačů **hlavu předklání**.

Okraje svalu tvoří hranici 2 velkých krajín krku - **předního a postranního trojúhelníku krčního** (viz krajiny krku). Mezi sternálními začátky obou kývačů je nad rukojetí sterna viditelná a hmatná **jamka hrdelní**. Mezi sternálním a klavikulárním začátkem kývače je nad klavikulou **malá nadklíčková jamka**.

Svaly nadjazylkové, muscoli suprahyoidei

Čtyři svaly uložené nad jazylkou, rozepjaté mezi ní a lebkou. Dotvářejí pohyby v kloubu čelistním, provádějí **depresi mandibuly** (otevření úst).

▪ **Spodinový sval ústní, m. mylohyoideus**

Spodinové svaly obou stran jsou rozepjaty napříč tělem mandibuly a stýkají se ve středové rovině, ve vazivovém pruhu (**raphe mylohyoidea**). Tvoří **pružnou svalovou spodinu ústní dutiny** a zároveň hranici mezi ústní dutinou a krkem.

Spodinový sval ústní *začíná* na těle mandibuly, *upíná* na jazyku a do již zmíněného vazivového pruhu.

Vazivová **raphe mylohyoidea** představuje chirurgickou přístupovou cestu k útvarům spodiny ústní dutiny: chirurgický řez vedený ve vazivu se dobře hojí plnohodnotnou vazivovou tkání, kdežto řez ve svalovině se hojí funkčně neplnohodnotnou vazivovou jizvou.

▪ **Sval dvojbršíškový, m. digastricus**

Jediný dvojbršíškový sval skupiny. Jeho 2 **bříška - přední a zadní**, jsou uložena za sebou a svírají kraniálně otevřený tupý úhel. Mezi ně je vložena vmezeřená šlacha, která se *upíná* na jazyku. Sval leží pod spodinou dutiny ústní, na spodní (dolní) ploše m. mylohyoideus. Obě bříška společně s mandibulou vymezují jednu z krajín krku - **trojúhelník podčelistní**.

- Zadní bříško *začíná* na lebce (za bradavčítým výběžkem), *upíná se* na jazyku.
- Přední bříško *začíná* od jazyky, *upíná se* z vnitřní strany na tělo mandibuly.

▪ **M. stylohyoideus: začíná** od styloidního výběžku spánkové kosti, *upíná se* na jazyku. Probíhá souběžně se zadním bříškem digastriku. S ostatními svaly začínajícími od bodcového výběžku spoluvytváří **styloidní septum**.

▪ **M. geniohyoideus: začíná** na mandibule, *upíná se* na jazyku. Leží na vnitřní (horní) ploše m. mylohyoideus (tedy na spodině dutiny ústní), probíhá souběžně s předním bříškem dvojbršíškového svalu.

Svaly podjazylkové, muscoli infrahyoidei

Jsou to 4 svaly uložené na krku pod jazylkou a rozepjaté jsou mezi rukojetí hrudní kosti, štítnou chrupavkou hrtanu (viz dýchací systém) a jazylkou. **Táhnou jazyku kaudálně, pohybují hrtanem**, který zvedají a stahují.

České názvy svalů se prakticky nepoužívají a nejsou zde uvedeny:

- **M. sternohyoideus:** Rozepjat je mezi sternem a jazylkou. Leží povrchněji než následující dva svaly a kryje je. Táhne jazyku dolů.
- **M. sternothyroideus:** Rozepjat je mezi sternem a štítnou chrupavkou. Táhne hrtan dolů.
- **M. thyrohyoideus:** Rozepjat je mezi štítnou chrupavkou a jazylkou. Táhne jazyku dolů, zvedá hrtan.

- **M. omohyoideus:** Jediný dvojbríškový sval skupiny - má **horní a dolní bříško**. Vřetenovitá bříška jsou uložena nad sebou, mezi ně je vložena vmezeřená šlacha. Dolní bříško *začíná* na horním okraji lopatky, přechází ve vmezeřenou šlachu, horní bříško *začíná* od vmezeřené šlachy, *upíná se* na jazylku a táhne ji dolů.

Svaly kloněné, *musculi scaleni*

Svaly kloněné - skalenické jsou 3: **kloněný sval přední, střední a zadní, *m. scalenus anterior, medius, posterior***. *Začínají* od příčných výběžků krčních obratlů, *upínají se* na první dvě žebra. **Pohybují krční páteří, jsou pomocnými svaly vdechovými** - zvedají první 2 žebra.

- **Přední a střední kloněný sval** se *upíná* na první žebro. Ke svému úponu divergují - mezi jejich úpony vzniká nad prvním žebrem trojúhelníkovitá **štěrbina skalenická, *fissura scalenorum***. Prochází tudy *podklíčková tepna a nervová pažní pleteň*.
- **Zadní kloněný sval** se *upíná* na druhé žebro.

Hluboké svaly krční

Tvoří nejhlubší vrstvu svalů krčních. Uloženy jsou přímo před krční páteří, rozepjaty jsou mezi jednotlivými krčními obratli a mezi krčními obratli a lebkou. **Pohybují krční páteří** a provádějí jemné, funkčně důležité **balanční pohyby hlavy**.

4.2.2.1 Krajiny krku

Přední krajina krku, *regio colli anterior* je nepárová krajina před krční páteří a po jejích stranách (obr. 4.5.). Nahoře je vymezena dolním okrajem mandibuly, po stranách předním okrajem trapézového svalu (viz zádové svaly), dole horním okrajem rukojeti hrudní kosti a oběma klíčovými kostmi. Dělí se ve dvě trojúhelníkovité krajiny - **přední trojúhelník krční** (nepárový) a **postranní trojúhelník krční** (párový). Hranici mezi nimi tvoří kývač hlavy. V obou trojúhelníkovitých krajinách probíhají důležité krevní cévy a periferní nervy a jsou zde uloženy mízní uzliny.

Nepárový **přední trojúhelník krční (*trigonum colli anterior*)** je vymezen dolním okrajem mandibuly, horním okrajem rukojeti sternu a předním okrajem kývače hlavy. Dělí se v menší krajiny, z nichž většina má opět tvar trojúhelníka. Z nich jsou uvedeny dvě funkčně nejdůležitější:

- **Trojúhelník podčelistní, *trigonum submandibulare*:** Trojúhelník je vymezen dolním okrajem mandibuly a oběma bříšky nadjazylkového dvojbríškového svalu. Obsahem je slinná *podčelistní žláza*.
- **Trojúhelník karotický, *trigonum caroticum*:** Trojúhelník je vymezen předním okrajem kývače, zadním bříškem dvojbríškového svalu a horním bříškem *m. omohyoideus*. Obsahem je *nervově-cévní svazek krční: krkavice - karotida* (společná *karotida* se zde dělí v *karotidu zevní a vnitřní*), *vnitřní žíla hrdelní, n. vagus*. Podél vnitřní žíly hrdelní leží *hluboké krční mízní uzliny*. **V trojúhelníku lze palpatovat pulzaci karotidy.**

Párový **postranní trojúhelník krční, *trigonum colli laterale*** je vymezen zadním okrajem kývače, horním okrajem klíční kosti a předním okrajem trapézového svalu.

4.2.3 Svaly hrudní, *musculi thoracis*

Svaly uložené na přední a laterální straně kostěného hrudníku (svaly na zadní straně hrudníku jsou svaly zádové). Svaly hypaxiální, inervované předními větvemi míšních nervů. Dělí se na 3 skupiny: **svaly thorakohumerální, vlastní svaly hrudní, brániční**.

4.2.3.1 Svaly thorakohumerální

Leží nejpovrchněji, jsou párové (obr. 4.6.). Jsou to svaly končetinového původu, inervují je větve **pletenež pažní**. *Začínají* na hrudníku, *upínají se* proximálně na kostru horní končetiny. Dotvářejí pohyby v kloubu ramenním a pohyby lopatky, při fixované horní končetině jsou pomocnými svaly vdechovými.

Jako pomocné svaly dýchací fungují při usilovném dýchání: při velké fyzické námaze nebo za patologických stavů u pacientů s dýchacími potížemi (např. astmatiků). Fixaci horních končetin lze provést např. tak, že sedíte obkročmo na židli čelem k opěradlu s předloktími o opěradlo opřenými. V takové pozici lékař často nachází **dušného pacienta**.

- **Velký prsní sval, *m. pectoralis major*:** Plochý sval tvaru trojúhelníka, který se od širokého začátku k úponu zužuje. Vymezuje na hrudníku krajinu prsní.

Začátek: klavikula a hrudník (sternum, chrupavky žeber), pochva přímého svalu břišního. *Úpon:* proximálně humerus. Úponová šlacha svalu podmiňuje *přední axilární řasu*. *Funkce:* addukce v rameni, při fixované horní končetině pomocný sval vdechový

- **Malý prsní sval, *m. pectoralis minor*** : Má rovněž trojúhelníkový tvar, je však plošně menší než velký prsní sval, uložen pod jeho spodní plochou a zcela jím kryt.

Začátek: hrudník - horní žebra. *Úpon:* hákovitý výběžek lopatky. *Funkce:* pomocný vdechový sval.

- **Pilovitý sval přední, *m. serratus anterior***: Plošně rozsáhlý sval, uložený na anterolaterální straně hrudníku. *Začíná* zubatě (odtud název) na horních devíti žebrech. Podbíhá lopatku a „vsouvá“ se mezi ni a stěnu hrudní. *Upíná se* na vnitřní okraj lopatky. Je funkčně nejdůležitějším svalem skupiny - jeho funkce je jinými svaly nenahraditelná: umožňuje abdukci v kloubu ramenním nad horizontálu (provádí zevní rotaci lopatky a vytáčí její dolní úhel zevně), přitahuje (přitlačuje) lopatku k hrudníku (obr. 4.7., 4.8.). Při fixované horní končetině je pomocným svalem vdechovým. *Inervace:* **n. thoracicus longus**.

Při obrně *n. thoracicus longus* odstává lopatka od hrudníku - **křídlovitá lopatka**, nelze upažit nad horizontálu.

4.2.3.2 Vlastní svaly hrudní

Vlastní - autochtonní svaly hrudní se začínají a upínají na kostře hrudníku. Inervovány jsou **mezižeberními nervy** (předními větvemi *míšních hrudních nervů*).

- Funkčně nejdůležitějšími svaly skupiny jsou **mezižeberní svaly** (obr. 4.9.). Rozepjaty jsou v jednotlivých mezižeberních prostorech ve třech vrstvách, jako **mezižeberní svaly zevní, vnitřní a nejvnitřnější**. Žádná z nich však nevyplňuje celou délku mezižebří. Průběh jejich svalových snopců je šikmý. V horní části mezižebří probíhá mezi jednotlivými vrstvami mezižeberních svalů *nervově-cévní mezižeberní svazek (mezižeberní žíla, tepna a nerv)*. Svaly **tvorí elastickou výplň mezižebří** a jsou **pomocnými svaly dýchacími**.
 - **Zevní mezižeberní svaly, *mm. intercostales externi***: v mezižebří jsou uloženy nejpovrchněji, jejich svalové snopce mají šikmý průběh „jako ruka do kapsy“. Jsou svaly vdechovými.
 - **Vnitřní mezižeberní svaly, *mm. intercostales interni***: tvoří střední vrstvu, uloženy jsou pod svaly předchozími. Průběh jejich šikmých svalových snopců je opačný než u zevních mezižeberních svalů. Jsou svaly výdechovými.
 - **Nejvnitřnější mezižeberní svaly, *mm. intercostales intimi***: jsou uloženy nejhluběji, vznikají odštěpením z vnitřních mezižeberních svalů *nervově-cévním mezižeberním svazkem*. Mají shodný průběh i funkci s vnitřními mezižeberními svaly.

Průběh *nervově-cévního mezižeberního svalu* je nutno respektovat při punkci pleurální dutiny. Jehlu je vždy nutno zavádět v dolní části mezižeberního prostoru, aby *nervově-cévní svazek, probíhající v horní části mezižebří, nebyl poraněn*.

4.2.3.3 Bránice, *diaphragma*

(obr. 4.10, 4.11.)

Plochý kopulovitě (dvojkopulovitě) klenutý sval, který tvoří hlubokou hranici mezi dutinou hrudní a břišní a je rozepjat v dolní hrudní apertuře. Je **hlavním svalem dýchacím**. Dvojkopulovitě klenutí bránice se označuje jako **pravá levá klenba brániční**. Přes otvory v bránici prochází řada útvarů (jícen, krevní cévy, hrudní mízovod, nervy) z dutiny hrudní do dutiny břišní a naopak. Bránice má střední aponeurotickou část a obvodovou část masitou.

- **Aponeurotická část bránice - šlašité centrum, *centrum tendineum*** tvoří střed bránice a má tvar trojlístku.
- **Masitá část bránice začíná** od sternu, žeber a bederní páteře a tvoří 3 párové části bránice: **část sternální, žeberní, bederní (*pars sternalis, costalis, lumbalis*)**. Všechny se upínají do šlašitého centra.

Na horní plochu bránice je uprostřed přirostlý *perikard* (proto se při dýchání srdce pohybuje společně s bránicí), laterálně od perikardu je na bránici přirostlá *nástěnná pleura*. Spodní plochu bránice kryje *nástěnné peritoneum* - s výjimkou plochy, na kterou přirůstají části své brániční plochy játra. Do konkavity pravé brániční klenby, která představuje nejvyšší část bránice, se kladou játra. V zadní části levé brániční klenby je uložena slezina. Na přední stěnu trupu se bránice projikuje v **xifisternální čáře** - horizontále, vedené mezi tělem a mečovitým výběžkem hrudní kost (viz orientační čáry na

hrudníku). Při vdechu se svalovina bránice kontrahuje a bránice se pohybuje dolů. Při výdechu se bránice vlastní pružností vrací zpět nahoru. Dýchací exkurze bránice činí několik cm (větší jsou při hlubokém dýchání), nejméně pohyblivou částí bránice je její vazivový střed. Bránici inervuje párový **nerv brániční, n. phrenicus** (ř. *phrenes* - bránice) z nervové *krční pleteně*.

Otvory v bránici a jejich obsah

- **Otvor pro aortu (srdečníci), hiatus aorticus** v lumbální části před bederní páteří. Z hrudníku do dutiny břišní jím prochází sestupná *aorta* a po jejím pravém boku *hrudní mízovod*.
- **Otvor pro jícen, hiatus oesophageus** v lumbální části, ventrálně od předešlého. Vedle jícnu jím procházejí oba *nn. X*.
- **Otvor dolní duté žíly, foramen venae cavae inferioris** aponeurotické části bránice vpravo. Dolní dutá žíla, která otvorem prochází, ústí těsně nad bránicí do pravé srdeční síně.
- **Nepojmenovanými malými otvory** v bederní části bránice procházejí další cévy a nervy.

Ve fylogeneze je bránice vytvořena teprve u savců. Masitá část bránice se zakládá v oblasti krku a prodělavá prenatalní sestup do místa svého definitivního uložení, přičemž s sebou „stahuje“ nervové zásobení (n. phrenicus) z krční nervové pleteně.

Brániční kýly: Nazývají se tak stavy, kdy se břišní útroby vysunují z dutiny břišní přes bránici do hrudníku. Řadí se k **vnitřním kýlům**. Útroby břišní (žaludek, někdy i část střeva) pronikají do hrudníku nejčastěji přes *hiatus oesophageus* nebo přes *vrozené defekty v masité části bránice*. Kýly pronikající přes hiatus oesophageus se označují jako **hiátové hernie**.

4.2.3.4 Krajiny hrudníku

Patří sem krajiny, uložené na antero-laterální straně hrudníku (krajiny na zadní straně hrudníku jsou **krajinami zad**).

- **Krajina hrudníková, regio pectoralis:** v rozsahu velkého prsního svalu.
- **Krajina prsní, regio mammalis:** Částečně se kryje s krajinou předchozí, má však menší rozsah. Je v ní uložen *prs (mamma)*, jehož okraje ji vymezují.
- **Jáma podpažní, axilla:** lze ji řadit jak ke krajinám hrudníku, tak ke krajinám horní končetiny, kde je také podrobněji zmíněna.

Orientační čáry na hrudníku

V klinice jsou důležité pro orientaci na živém objektu (projekce útroh na stěnu hrudní, výkony prováděné přes stěnu hrudní - *pleurální punkce*). Jsou zmíněny v kapitole „syndesmologie“.

4.2.4 Svaly zádové, *musculi dorsi*

Svaly uložené na zadní straně trupu. Dělí se na **svaly spinohumerální, svaly spinokostální a vlastní (autochtonní) svaly hrudní** (obr. 4.12.).

4.2.4.1 Svaly spinohumerální

Hypaxiální svaly, vývojově svaly horní končetiny, proto inervovány z nervové **pažní pleteně** (s výjimkou svaku trapézového, který inervuje n. XI). Začínají od páteře, upínají se proximálně na kostru horní končetiny. Při fixované horní končetině **provádějí pohyby páteře**, při fixované páteři **pohyby lopatky a pohyby v kloubu ramenním**. Uloženy jsou ve 2 vrstvách.

- **1. (povrchní) vrstvu** tvoří 2 plošně rozsáhlé svaly:
 - **Sval trapézový (kápový), m. trapezius.** Začíná od lebky a trnů krční a hrudní páteře - začátek od trnu C₇ je aponeurotický. *Upíná se* na pletenec horní končetiny - úponová šlacha je podkladem **zadní axilární řasy**. Trapézové svaly obou stran vytvářejí na zádech svalový útvar tvaru trapézu či mnišské kapuce (kápě) - odtud názvy svalu. *Funkce:* Pohyby lopatky, při fixované lopatce úklon hlavy.
 - **Široký sval zádový, m. latissimus dorsi:** Začíná od páteře, pánve a zubatě od dolních žeber. Začátek v krajině bederní a křížové je aponeurotický. *Upíná se* proximálně na humerus. *Funkce:* Dotváří pohyby v kloubu ramenním, pomocný sval dýchací.

V místě aponeurotických začátků obou svalů mohou vznikat u dlouho ležících pacientů proleženiny - kůže zde totiž nemá pružný podklad a kostní struktury leží těsně pod ní.

- **2. (hlubší) vrstva** leží pod svalem trapézovým a je jím kryta. Svaly této skupiny začínají na páteři, upínají se na lopatku.
 - Do skupiny patří **zdvíhač lopatky** (*m. levator scapulae*) a **svaly rhombické (malý a velký sval rhombický, m. rhomboideus minor et major)**.
Funkce: pohyby lopatky: elevace (zdvíhač lopatky), addukce (svaly rhombické).

4.2.4.2 Svaly spinokostální

Dva listovitě tenké svaly, rozepjaté jsou mezi páteří a žebry (na která se upínají několika zuby). Kryty jsou svaly thorakohumerálními.

Vývojově patří svalům hrudníku a jsou inervovány **nervy mezižebními**. *Funkce:* **Pomocné dýchací svaly**.

- **Zadní pilovitý horní sval, m. serratus posterior superior**
- **Zadní pilovitý horní a dolní sval, m. serratus posterior inferior**

4.2.4.3 Vlastní svaly zádové

Vlastní - autochtonní svaly zádové (hluboké svaly zádové, vzpřimovač hlavy a trupu)

tvorí mohutné svaly po obou stranách páteře a kraniálně dosahují až na kost týlní. Jsou to svaly epaxiálního původu, inervované zadními větvemi míšních nervů. *Začínají* na páteři a pánvi, *upínají* se na páteř, žebra a týlní kost. Uspořádány jsou do několika vrstev, přičemž hluboké vrstvy si zachovaly původní segmentaci a jsou rozepjaty mezi sousedními obratli, kdežto povrchové vrstvy segmentaci ztratily a splynuly ve větší celky, přeskakující několik obratlů. Jsou členěny do několika systémů. Svaly rozepjaté mezi obratli C₁, C₂ a kostí týlní se označují jako **hluboké svaly šíjové**. Vlastní zádové svaly **pohybují páteří** (provádějí extenze, úklony a rotace páteře, hluboké svaly šíjové extenzi, rotaci a úklony hlavy). Jsou to **svaly posturální** - podílejí se na vzpřímeném držení těla. Vytvářejí „**svalový korzet**“ - svým klidovým tonem udržují komponenty páteře ve fyziologickém postavení.

Bolestivé kontraktury (trvalé stahy) autochtonních zádových svalů jsou častým doprovodným jevem degenerativních onemocnění páteře.

4.2.4.4 Krajiny zad

Jsou to krajiny na zadní strany krku a trupu. Patří k nim:

- **Krajina šíjová, regio nuchae** na zadní straně krku za krční páteří. Hranici mezi ní a přední krajinou krční oboustranně tvoří přední okraj svalu trapézového.
- **Krajina páteřní, regio vertebralis** v rozsahu páteře.
- **Krajina lopatková, regio scapularis** v rozsahu lopatky (uvedena je u krajin horní končetiny).
- **Krajina bederní, regio lumbalis** mezi posledním žebrem a hřebenem pánevní kosti.

4.2.5 Svaly břišní, muscoli abdominis

Břišní svaly (obr. 4.6., 4.7., 4.13.) tvoří **svalový podklad stěny břišní** a **ohraničují dutinu břišní** zepředu, ze stran i zezadu. Dělí se na **skupinu přední, postranní a zadní**: přední skupinu tvoří 2 svaly, postranní skupinu - stavebně nejsložitější - 3 svaly, zadní skupinu 1 sval. Všechny svaly jsou párové. Rozepjaty jsou mezi dolním okrajem hrudníku a horním okrajem pánve. Jde o hypaxiální svalovinu, inervovanou předními větvemi míšních hrudních nervů - **nervy mezižebními a větvemi bederní pleteně**.

Společná funkce břišních svalů:

- **Pohyby páteře:** flexe při oboustranné kontrakci, lateroflexe při jednostranné kontrakci.
- Klidový tonus svalů se podílí na **zajištění polohy břišních útrob**.
- Stah břišních svalů vytváří **břišní lis** - vypuzovací zařízení při defekaci (kálení), mikci (močení) a v 2. době porodní (doba vypuzovací - porod plodu).
- **Pomocné expirační svaly**.

4.2.5.1 Přední skupina

Tvoří ji jediný sval - **přímý sval břišní, *m. rectus abdominis***:

Kraniálně, při svém začátku je širší, směrem k úponu se zužuje. Je *rozepjat* od mečovitého výběžku sternu a chrupavek středních žeber k pánvi (symfýze a stydké kosti). Do průběhu jeho svalových vláken jsou vsazeny 3- 4 intersekce. Je „uzavřen“ do pochvy přímého svalu břišního, která je tvořena aponeurózami břišních svalů postranní skupiny.

4.2.5.2 Postranní skupina

je tvořena 3 tenkými plochými svaly, uloženými ve vrstvách nad sebou. Všechny mají **masitou část** laterální a **aponeurotickou část** mediální. Každá vrstva má jiný průběh svalových snopců, což poměrně tenkou svalovou břišní stěnu výrazně zpevňuje. Aponeurózy postranních svalů do sebe „zaobalují“ přímý sval břišní a vytvářejí tak vazivovou **pochvu přímého svalu**. Aponeurózy postranních svalů obou stran se stýkají ve středové rovině a vytvářejí zde longitudinální vazivový útvar - **bílou čáru, *linea alba***. Názvy jednotlivých svalů jsou odvozeny od průběhu jejich svalových snopců a od uložení v té které vrstvě.

- **Šikmý zevní sval břišní, *m. obliquus externus abdominis*** tvoří povrchovou vrstvu postranních svalů břišních. Dolní část svalu je aponeurotická a její kaudální okraj je zesílen ve **vaz tříselný, *ligamentum inguinale*** (**Poupartův vaz kliniků**), který je rozepjat mezi předním horním trnem kyčelním a stydkou sponou. V aponeuróze svalu nad tříselným vazem (nad rozhraním jeho vnitřní a střední třetiny) je otvor - **výstup z kanálu tříselného**.
 - Jeho svalové snopce mají šikmý průběh (jako „ruka do kapsy“ - stejný jako zevní mezižeberní svaly). *Začíná* osmi zuby na osmi dolních žebrech: jeho zubatý začátek je vsazen mezi zuby začátku *pilovitého svalu předního* (hrudní sval) a *širokého svalu zádového*, což vytváří na boční stěně hrudníku charakteristický „zubatý“ svalový reliéf, dobře patrný u svalnatých jedinců. *Úpíná se* na pánev (na hřeben kyčelní) a do bílé čáry.
- **Šikmý vnitřní sval břišní, *m. obliquus internus abdominis*** tvoří střední vrstvu postranních svalů břišních.
 - Jeho šikmo probíhající svalové snopce se vějířovitě rozbíhají od *začátku* na kyčelním hřebeni kosti pánevní k *úponu* na 3 dolní žebra a do bílé čáry.
- **Příčný sval břišní, *m. transversus abdominis*** tvoří nejhlubší vrstvou postranních břišních svalů. Průběh jeho svalových snopců je příčný (horizontální).
 - *Začíná* od dolních žeber a kyčelního hřebene, *upíná se* do *linea alba*.
 - Přejít od jeho laterální masité části v mediální aponeurotickou část má zřetelně **obloukovitý (poloměsíčitý) tvar (*linea semilunaris*)**.
 - Dolní aponeurotické okraje vnitřního šikmého a příčného břišního svalu vzájemně srůstají v **obloukovitý vazivový útvar (*falx inguinalis*)**, který nedosahuje do úrovně vazů tříselného - končí kraniálněji.
 - U mužů se z vnitřního šikmého svalu a příčného svalu odštěpuje **sval kremasterový**, který tvoří jeden z obalů provazce semenného a varlete (viz pohlavní systém).

4.2.5.3 Zadní skupina

- **Čtyřhranný sval bederní, *m. quadratus lumborum*** je sval obdélníkového tvaru, rozepjatý na zadní straně trupu mezi hřebenem kyčelním a posledním žebrem.

4.2.5.4 Stavba stěny břišní

Stěna břišní má následující vrstvy: *kůži, podkoží* (v něm 3 břišní fascie), *svalovou vrstvu* (tvořenou břišními svaly všech 3 skupin), *hlubokou břišní fascii (*fascia transversalis*)*, *nástěnnou pobřišnici*. Na některých místech je redukována (některá z vrstev chybí) a tím i zeslabená.

Znalost anatomické stavby stěny břišní je klinicky důležitá. Ve stěně břišní se provádějí chirurgické řezy laparotomické a zavádí laparoskop (*laparotomie* - operační chirurgické otevření dutiny břišní, *laparoskopie* - proniknutí endoskopem - laparoskopem přes stěnu břišní).

Pochva přímého svalu břišního (obr. 4.14.)

Aponeurózy všech 3 postranních svalů břišních do sebe zaobalují přímý sval břišní a vytvářejí tak jeho vazivový obal – **pochvu**.

Pochva přímého svalu břišního má rozdílnou úpravu nad a pod pupkem: Nad pupkem má pochva přední i zadní list, poněvadž část aponeuróz postranních svalů přechází na přední plochu přímého svalu, část na jeho zadní plochu. Pod pupkem má pochva pouze přední list, poněvadž aponeurózy všech 3 postranních svalů se kladou na přední plochu přímého svalu. Kaudální okraj zadního listu pochvy přímého svalu má obloukovitý tvar - *linea arcuata (linea semicircularis)*.

Kanál tříselný (obr. 4.13.)

Tříselný kanál, *canalis inguinalis* je 4 -5 cm dlouhá štěrbinová v postranní břišní stěně nad vazem tříselným. Má šikmý průběh („jako ruka do kapsy“). Obsah kanálu tříselného je u muže a ženy rozdílný. U muže jím prochází *provazec semenný* (obsahuje *chámovod* s doprovodnými cévami a nervy a cévy a nervy varlete - viz pohlavní systém), u ženy *oblý vaz děložní* (jeden ze závěsných vazů dělohy). Průsvit kanálu je v důsledku objemnějšího obsahu u mužů větší. U plodu mužského pohlaví sestupují tříselným kanálem varlata z břišní dutiny do šourku. **Vstup do kanálu tříselného (*anulus inguinalis profundus*)** je nad polovinou tříselného vazů, v *hluboké břišní fascii*. **Výstup z kanálu tříselného (*anulus inguinalis superficialis*)** je nad tříselným vazem, na rozhraní jeho vnitřní a střední třetiny - v *aponeuróze zevního šikmého svalu*.

Tříselný kanál představuje zeslabené místo stěny břišní. Znalost anatomie krajiny tříselné je důležitá především z pohledu diagnostiky a operativy tříselných kýl a gynekologických operací - plastik zkracujících oblý vaz děložní při poklesu dělohy.

Fascie břišní

- V podkoží břicha jsou uloženy 3 **povrchové fascie**
 - **Fascia abdominis subcutanea (Camperova facie)**: leží v povrchové vrstvě podkoží, dobře vyvinuta je pouze v dolní části břišní stěny.
 - **Fascia Scarpeae** leží v podkoží hlouběji než facie předchozí (zhruba v polovině tloušťky podkoží): Dobře vyvinutá je opět především v dolní části břišní stěny pod pupkem. Ve stěně šourku tvoří *tunica dartos*.
 - **Fascia abdominis superficialis** leží nejhluběji a tvoří hranici mezi podkožím a břišními svaly.
- **Hluboká břišní fascie, *fascia transversalis*** kryje břišní svaly z vnitřní (břišní) strany a odděluje je od nástěnné pobřišnice. Přechází na *chámovod* a tvoří jeden z obalů semenného provazce. Místo přechodu fascie na *chámovod* je **vstupem do kanálu tříselného**.

Vazivové útvary svalové stěny břišní (obr. 4.13.)

- **Bílá čára, *linea alba***: Vazivový útvar ve střední rovině břicha, kde se stýkají aponeurózy postranních svalů břišních pravé a levé strany. Představuje zeslabené místo stěny břišní. **Tvoří jednu z přístupových chirurgických cest do břišní dutiny.**
- **Jizva pupeční, *anulus umbilicalis***: Nachází se asi v polovině délky *linea alba*. Je místem, kde ve fetální době odstupoval z těla plodu pupečník a v břišní stěně byl otvor, jímž procházely pupeční cévy. Po podvazu a přestřížení pupečníku se otvor postupně uzavírá vazivovou jizvou. Kůže v místě pupeční jizvy je vtažená dovnitř, konkavita se označuje jako **pupek, *umbilicus***. Vlastní pupeční jizva tvoří spodinu konkavity pupku a je zeslabeným místem břišní stěny.
- **Vaz tříselný, *lig. inguinale (vaz Poupartův)***: spodní (dolní) aponeurotický zesílený okraj zevního šikmého svalu břišního. Je rozepjat od předního horního trnu kyčelního ke sponě stydké. *Pod vazem* jsou 2 průchody, zvané **cévní** a **svalová lakuna (*lacuna vasorum et musculorum*)** které propojují dutinu břišní s přední stehenní krajinou. Přes mediálně uloženou cévní lakunu vstupují na stehno *krevní cévy*, přes laterální svalovou lakunu prochází *m. iliopsoas* a *stehenní nerv (n. femoralis)*. Cévní lakuna je zeslabeným místem břišní stěny. *Nad vazem tříselným* je v břišní stěně **kanál tříselný**.
- **Čára poloměsíčitá, *linea semilunaris (Spigelli)***: přechod laterální masité části postranních svalů břišních v jejich mediální aponeurotickou část. Obloukovitý tvar má pouze ve vrstvě příčného svalu břišního. Je zeslabeným místem břišní stěny. **Tvoří jednu z přístupových chirurgických cest do břišní dutiny.**
- ***Falx inguinalis*** je dolní srostlý aponeurotický okraj vnitřního šikmého břišního svalu a příčného břišního svalu. Nedosahuje do úrovně *lig. inguinale*.

Zeslabená místa stěny břišní (obr. 4.15.)

Zeslabená místa jsou všude tam, kde některá z vrstev břišní stěny chybí, kde je v některé z vrstev břišní stěny otvor, nebo je svalovina nahrazena vazivem - méně pružným a pevným než svalovina. K fyziologicky zeslabeným místům patří: **kanál tříselný** se svým vstupem a výstupem, **cévní lakuna** pod tříselným vazem, **bílá čára**, **pupeční jizva** a **čára poloměsíčitá**.

Zeslabeným místem se druhotně stává každá vazivová jizva po laparotomických řezech, vedených svalovinou břišní stěny.

Zeslabenými místy břišní stěny mohou pronikat navenek břišní útroby, kryté nástěnnou pobřišnicí. Těmto výchlípkám obsahu břišního (s peritoneálním krytem) se říká **kýly - hernie**. Zeslabená místa břišní stěny tvoří **kýlní branku**, vychlípující se peritoneum **kýlní vak**. **Obsahem kýlního vaku** bývají nejčastěji pohyblivé *kličky tenkého střeva* nebo peritoneum *velké předstěry*. Nejčastějšími kýlymi mužů jsou **kýly tříselné**: u **nepřímé tříselné kýly** proniká kýlní vak nad vazem tříselným cestou tříselného kanálu a může vstupovat až do šourku (skrota) jako **kýla skrotální**, u **přímé tříselné kýly** neprochází kýlní vak tříselným kanálem, ale proniká přes břišní stěnu nad tříselným vazem krátkou přímou cestou kolmo na břišní stěnu, v místě výstupu z kanálu tříselného. U žen jsou častější **kýly stehenní**: kýlní vak stehenní kýly vstupuje pod tříselným vazem přes cévní lakunu pod kůži přední krajiny stehenní. Dalšími poměrně častými kýlymi jsou **kýly pupeční**, které pronikají nepevnou pupeční jizvou (postihují obě pohlaví). Kýly prostupující přes břišní stěnu na povrch těla se nazývají **kýly zevní**.

4.2.5.5 Krajiny břicha

(obr. 4.16.)

Tři pásovitě krajiny na antero-laterální stěně břišní - **epigastrium**, **mesogastrium**, **hypogastrium**. Klinicky důležité krajiny jsou vymezeny horizontálními čarami: **čarou xifisternální** (vedenou mezi tělem a mečovitým výběžkem sternu), čarou **subkostální** (vedenou nejnižšími místy dolních oblouků žeberních) a **čarou bispinální** (spojnicí předních horních trnů kyčelních). Kaudální ohraničení hypogastria, tj. hranici mezi břichem a dolní končetinou, tvoří **vaz tříselný**, povrchovou hranici pak zřetelná kožní **tříselná rýha**. Každá z krajin je 2 párovými vertikálami, vedenými středem tříselného vazy, rozdělena v menší krajiny: střední krajinu nepárovou a 2 krajiny postranní.

- **Epigastrium** - horní krajina břišní, nadbříšek leží mezi čarou xifisternální a subkostální a dělí se v nepárovou **krajinu nadbříškovou**, *regio epigastrica* a pravou a levou **krajinu podžeberní**, *regio hypochondriaca dextra et sinistra*.
- **Mesogastrium** - střední krajina břišní leží mezi čarou subkostální a bispinální a dělí se v nepárovou **krajinu pupeční**, *regio umbilicalis* a pravou a levou **krajinu postranní**, *regio lateralis dextra et sinistra*.
- **Hypogastrium** - dolní krajina břišní, podbříšek leží mezi čarou bispinální a tříselným vazem obou stran a dělí se v nepárovou **krajinu stydkou**, *regio pubica* a pravou a levou **krajinu tříselnou**, *regio inguinalis dextra et sinistra*.

4.2.6 Svaly hrázové, *musculi perinei*

(obr. 4.17.)

Funkčně důležité svaly, které zespodu uzavírají východ pánevní a tvoří podklad **hrázové krajiny**. Patří k nim **svalové dno pánevní**, **přepážka močopohlavní** a **svaly pohlavních orgánů a konečníku**.

4.2.6.1 Svalové dno pánevní, *diaphragma pelvis*

Má tvar mělké svalové nálevky (orientované vrcholem kaudálně), která zespodu **uzavírá východ pánevní**. U člověka na něm spočívá váha útrob břišních a útrob malé pánve. V jeho přední části je **trojúhelníkovitý otvor**, *hiatus urogenitalis*, kterým u obojího pohlaví prochází *močová trubice* a u ženy také *pochva*. Kaudálním vrcholem nálevky prochází *konečník*.

Většinu dna pánevního tvoří **zvedač řitní**, *m. levator ani*, malou zadní část **sval kostrční**, *m. coccygeus*.

Při insuficienci pánevního dna dochází u žen k poklesu útrob malé pánve - dělohy, močového měchýře a konečníku (*descensus uteri, vesikokéla, rektokéla*) - podrobněji viz pohlavní systém ženy (obr. 8.10.).

4.2.6.2 Přepážka močopohlavní, *diaphragma urogenitale*

Svalově-vazivová plotna, která zdola (ze strany hrázové) překrývá trojúhelníkovitý otvor ve svalovém dnu pánevním. Tvoří ji funkčně důležitý, vůlí ovladatelný **svěrač močové trubice**, *m. sphincter urethrae* a plochý **příčný hluboký sval hráze**, *m. transversus perinei profundus*.

4.2.6.3 Svaly pohlavních orgánů a konečníku

- Svaly pohlavních orgánů **kryjí topořivé (kavernózní) tkáň zevního genitálu** muže a ženy:
 - *M. ischiocavernosus* kryje párový začátek *klitoris* a *penis*
 - *M. bulbospongiosus* kryje u muže spongiosní těleso pyje - *copus spongiosum penis*, u ženy *bulbus vestibuli* (viz pohlavní systém).
- Svalem konečníku je vůlí ovládaný **zevní svěrač řitní**, *m. sphincter ani externus*.

4.2.7 Svaly horní končetiny, *musculi membri superioris*

Hypaxiální svaly, které se začínají a upínají na kostře horní končetiny. Inervovány jsou větve **pletene pažní**. Dělí se do 4 skupin:

- **Svaly ramenní a lopatkové začínají** na pletenci horní končetiny, obklopují ramenní kloub (odtud název) a **upínají se** proximálně na humerus. Ovládají **pohyby v ramenním kloubu a pohyby lopatky**.
- **Svaly paže** probíhají na paži. **Začínají** na lopatce a kosti pažní, většina se **upíná** na kosti předloktí. Svaly, které přebíhají ramenní kloub se podílejí na pohybech v něm jako pomocné svaly. Svaly, které se upínají na předloktí, provádějí jako hlavní svaly **pohyby v kloubu loketním**. Některé ze svalů jsou dvojklobové - překračují kloub ramenní i loketní (hlavní funkce je vždy v kloubu bližším úponu svalů).
- **Svaly předloktí** tvoří nejpočetnější skupinu svalů horní končetiny a jsou uloženy ve vrstvách na ventrální, dorzální a laterální straně předloktí. Svaly povrchných vrstev se **začínají** proximálněji (na humeru), svaly hlubokých vrstev distálněji (na předloktí). Většina svalů přebíhá kloub zápěstní a **upíná se** na kostře ruky: provádějí **pohyby v zápěstí a kloubech ruky**, které přebíhají, svaly upínající se na pohyblivý radius působí jako **pronátory a supinátory předloktí**.
- **Svaly ruky začínají a upínají se** na kostře ruky. **Pohybují prsty**.

Vývojově patří ke svalům horní končetiny také svaly **thorakohumerální** (začínají na anterolaterální straně hrudníku, upínají se proximálně na kostru horní končetiny) a většina **svalů spinohumerálních** (začínají na zadní straně hrudníku, upínají se proximálně na kostru horní končetiny). Obojí dotvářejí pohyby lopatky a pohyby v kloubu ramenním.

4.2.7.1 Svaly ramenní a lopatkové, *musculi humeri*

Skupinu tvoří 6 svalů (obr. 4.26, 4.27.).

- **Sval deltový, *m. deltoideus*** je mohutný sval, který nálevkovitě obaluje ramenní kloub. Vymezuje **krajinu deltovou**. Svým **klidovým tonem** fixuje hlavici humeru v jamce lopatky a zabraňuje tak luxaci humeru (vysunutí hlavice humeru z mělké jamky na lopatce). **Začíná** na obou kostech pletence, **upíná se** na deltové drsnatině humeru. Podle toho, která část svalů se kontrahuje, provádí v rameni **flexi, extenzi a abdukci** do horizontály. Abdukce nad horizontálu je možná pouze za spoluúčasti **předního pilovitého svalu** hrudního, který vytáčí dolní úhel lopatky zevně. Inervace: **n. axillaris**.
- **Sval nadhřebenový, sval podhřebenový, velký sval oblý, malý sval oblý, sval podlopatkový začínají** na lopatce a **upínají se** proximálně na humerus - na **velkém** nebo **malém hrboleku**. Fungují jako **rotátory v kloubu ramenním**. Svaly upínající se na velký hrbolek jsou **zevními rotátory**, svaly upínající se na malý hrbolek jsou **vnitřními rotátory**.
 - **Sval nahřebenový, *m. supraspinatus***: začíná na dorzální ploše lopatky - v **jamě nadhřebenové**, **upíná se** na velký hrbolek.
 - **Sval podhřebenový, *m. infraspinatus***: začíná na dorzální ploše **lopatky** - v **jamě podhřebenové**, **upíná se** na velký hrbolek.
 - **Malý sval oblý, *m. teres minor***: začíná na **zevní hraně lopatky**, **upíná se** na velký hrbolek.
 - **Velký sval oblý, *m. teres major***: začíná na **dolním úhlu lopatky**, **upíná se** na malý hrbolek.

- **Sval podlopatkový, *m. subscapularis***: začíná jako jediný na přední ploše lopatky, v *jámě podlopatkové*, *upíná se* na malý hrbolek.

Inervace: *krátké motorické větve pleteně pažní*.

Ploché pevné úponové šlachy rotátorů vzájemně srůstají a shora naléhají na pouzdro ramenního kloubu. Vytvářejí tak **rotátorovou mažetu**, která významně ramenní kloub zpevňuje (obr. 4.27.). Při ruptuře rotátorové manžety jsou nejen omezeny rotace v rameni, ale může dojít i k subluxaci ramenního kloubu.

4.2.7.2 Svaly paže, *musculi brachii*

(obr. 4.27.)

Začínají na lopatce nebo humeru, probíhají na paži. Většina z nich „překračuje“ kloub loketní a *upíná se* proximálně na kostech předloktí. Některé z nich jsou dvojklobové - ty pak provádějí **pohyby** v kloubu ramenním (jako pomocné svaly) i loketním (jako hlavní svaly). Dělí se na **skupinu přední a zadní**: přední skupina přebíhá loketní kloub zepředu - jsou to hlavní **flexory** předloktí, zadní skupina přebíhá kloub loketní zezadu - jsou to hlavní **extenzory** předloktí.

▪ Skupina přední

Obsahuje 3 svaly: **Dvojhlavý sval pažní, sval pažní, sval hákověpažní - *m. coracobrachialis*** (český název se však prakticky nepoužívá).

- **Dvojhlavý sval pažní, *m. biceps brachii*** má **hlavu dlouhou a krátkou**. Obě *začínají* na lopatce (dlouhá hlava nad jamkou ramenního kloubu, krátká hlava na hákovitém výběžku).
 - Sval se *upíná* proximálně na radius (na jeho drsnatinu) a zesíleným vazivovým pruhem - **aponeurózou dvojhlavého svalu pažního (*aponeurosis musculi bicipitis brachii* seu *lacertus fibrosus*)** do povrchové fascie předloktí na straně ulnární.
 - *Funkce*: hlavní flexor v loketním kloubu. Sval však není čistým flexorem v kloubu loketním: současně s flexí lokte supinuje předloktí (poněvadž se upíná na pohyblivý radius). Supinační efekt je mírněn vazivovým úponem svalu (**aponeurózou dvojhlavého svalu pažního**).
- **Sval pažní, *m. brachialis*** začíná vepředu na těle humeru (na jeho dolní polovině), *upíná se* proximálně na ulnu (na její drsnatinu). *Funkce*: jednoklobový sval, hlavní flexor v kloubu loketním.
- **Sval hákověpažní, *m. coracobrachialis***. Funkčně nejméně významný sval skupiny, jako jediný ze skupiny nepřebíhá loketní kloub. Začíná na hákovém výběžku lopatky - stejně jako krátká hlava bicepsu, *upíná se* v polovině délky těla humeru. Jednoklobový sval. Pomocný adduktor v kloubu ramenním.

Inervace všech svalů: **n. musculocutaneus**

▪ Skupina zadní

- **Trojhlavý sval pažní, *m. triceps brachii*** má 3 hlavy: **hlavu dlouhou, mediální a laterální (*caput longum, mediale et laterale*)**. Dlouhá hlava je dvojklobová, *začíná* na lopatce (pod jamkou kloubu ramenního), kdežto mediální a laterální hlava jsou jednoklobové, *začínají* vzadu na těle humeru. Sval se *upíná* na olekranon ulny. *Funkce*: hlavní extenzor v kloubu loketním.

Inervace: **n. radialis**

4.2.7.3 Svaly předloktí, *musculi antebrachii*

Dělí se na 3 skupiny:

- **Přední skupina** je uložena na ventrální straně předloktí. Jsou to flexory ruky a pronátory předloktí.
- **Zadní skupina** je uložena na zadní straně předloktí. Extenzory ruky.
- **Zevní (radiální) skupina** je uložena na zevní straně předloktí podél radia. Extenzory ruky a supinátory předloktí.

Svaly všech skupin jsou uspořádány ve vrstvách. V následujícím textu jsou jmenovány s povrchu do hloubky a ve směru radio-ulnárním.

Začátky svalů: Svaly povrchových vrstev všech skupin začínají distálně na humeru (na jeho mediálním nebo laterálním epikondylu). Směrem do hloubky se začátky posunují distálně - svaly hlubokých vrstev začínají na kostech předloketních a mezikostní membráně předloktí.

Úpony svalů: Menší část svalů se upíná na kosti předloktí, většina svalů se upíná až na kostru ruku. Svaly povrchových vrstev se upínají na kostru ruky proximálněji, svaly hlubokých vrstev distálněji.

Funkce: Svaly přední skupiny, upínající se na kostru ruky, jsou **flexory v kloubu zápěstním a těch kloubech ruky**, které přebíhají. Svaly zadní a zevní skupiny, upínající se na kostru ruky, jsou **extenzory v kloubu zápěstním a těch kloubech ruky**, které přebíhají. Svaly, upínající se na pohyblivý radius, fungují podle polohy také jako **pronátory** nebo **supinátory** předloktí. Svaly, které jsou uloženy na předloktí marginálně při jeho radiálním nebo ulnárním okraji a překračují kloub zápěstní, provádějí navíc **radiální nebo ulnární dukci** ruky.

4.2.7.3.1 Přední skupina

Nejpočetnější a stavebně nejsložitější skupina, obsahuje 8 svalů uložených ve **čtyřech vrstvách** (obr. 4.28., 4.29.). Vrstvy jsou číslovány s povrchu do hloubky. Svaly dvou povrchních vrstev *se začínají* na mediálním epikondylu humeru, svaly 3. a 4. vrstvy na kostech předloketních a na mezikostní membráně předloktí. Většina svalů *se upíná* na kostru ruky. Při přechodu z předloktí na ruku skrze *karpální kanál* jsou opatřeny *synoviálními pochvami*.

Šlachy svalů povrchových vrstev se rýsují v zápěstí (výrazněji při zaťaté pěstí) a vytvářejí jeho charakteristický svalový reliéf. Podle něj se lze orientovat o poloze *n. medianus* při obstrukci nervu.

Funkce: Flexe v zápěstí a kloubech ruky, pronace předloktí (provádějí pouze svaly, které se upínají na radius), radiální a ulnární dukce ruky (provádějí svaly uložené na předloktí marginálně radiálně a ulnárně), pomocná flexe v kloubu loketním (provádějí svaly 1. a 2. vrstvy, začínající na mediálním epikondylu humeru).

Inervace: **n. medianus** (inervuje většinu svalů), **n. ulnaris** (inervuje pouze 2 svaly - *m. flexor carpi ulnaris* a ulnární část *m. flexor digitorum profundus*).

- **1. vrstva - 4 svaly: pronující sval oblý, radiální ohybač zápěstí, dlouhý dlaňový sval, ulnární ohybač zápěstí.**

Všechny svaly *začínají společnou hlavou (caput communae)* na mediálním epikondylu humeru. Od začátku se k místu svého *úponu* na kostře ruky rozbíhají vějířovitě. **Flektují v zápěstí** (s výjimkou pronujícího oblého svaly), podílejí se na **ulnární dukci ruky (radiální ohybač zápěstí)** a **pronaci předloktí (pronující sval oblý)**, který je nejkratším svalem skupiny - upíná se proximálně na radius.

- **Pronující sval oblý, *m. pronator teres*** - jednokloubový. Je nejkratším svalem skupiny, nedosahuje na ruku, upíná se proximálně na radius. *Funkce:* pronace předloktí.
- **Radiální ohybač zápěstí, *m. flexor carpi radialis*** se upíná na ruku (na 2. a 3. metakarp). *Funkce:* flexe v zápěstí a radiální dukce ruky.
- **Dlouhý dlaňový sval, *m. palmaris longus*** se jako jediný neupíná na kost, ale do trojúhelníkovité vazivové ploténky ve dlani ruky - **dlaňové aponeurózy** (viz fascie horní končetiny). *Funkce:* napíná dlaňovou aponeurózu, flektuje v zápěstí.
- **Ulnární ohybač zápěstí, *m. flexor carpi ulnaris*** se *upíná* na V. metakarp a karpus (kost hráškovitá). *Funkce:* flexe v zápěstí, ulnární dukce ruky.

- **2. vrstva - 1 sval**

- **Povrchový flexor prstů, *m. flexor digitorum superficialis***

Začíná na mediálním epikondylu humeru, na kostech předloktí a mezikostní membráně. *Upíná se* 4 šlachami na prostřední články tříčlankových prstů.

Každá z jeho úponových šlach šlachami se před úponem vidlicovitě štěpí (***chiasma tendinum***), rozštěpená šlacha se upíná na bázi prostředního článku tříčlankového prstů z obou stran.

- **3. vrstva - 2 svaly: hluboký flexor prstů, dlouhý flexor palce - *m. flexor digitorum profundus*, *m. flexor pollicis longus***

Začínají na kostech předloktí a mezikostní membráně, upínají se na poslední články prstů: hluboký flexor prstů na poslední články tříčlankových prstů, dlouhý flexor palce na poslední článek palce. *Funkce:* flexe ve všech kloubech, které přebíhají.

Čtyři úponové šlachy **hlubokého flexoru prstů** procházejí ke svému úponu na poslední články tříčlankových prstů rozštěpením šlach povrchového flexoru prstů „jako tunelem“. Sval je jediným flexorem v distálních mezičlankových kloubech 2.-5. prstu.

- **4. vrstva - 1 sval: Pronující sval čtvercový, *m. pronator quadratus***

Sval je mažetovitě rozejpat mezi radiem a ulnou v distální části předloktí (v krajině zápěstí).
Funkce: pronace předloktí.

4.2.7.3.2 Zadní skupina

Obsahuje 7 svalů uspořádaných ve 2 vrstvách - **vrstvě povrchové** a **hluboké** (obr. 4.30). Svaly povrchové vrstvy *začínají* od laterálního epikondylu humeru, svaly hluboké vrstvy od kostí předloktí a mezikostní membrány. *Funkce:* **extenzory v zápěstí a kloubech ruky**, které přebíhají. **Ulnární natahovač zápěstí**, probíhající marginálně ulnárně, provádí navíc **ulnární dukci** ruky.

Inervace: **n. radialis**

- **Povrchová vrstva** - 3 svaly: **natahovač prstů, natahovač malíku, ulnární natahovač zápěstí**.

Svaly se upínají se na poslední článek tříčlankových prstů (natahovač prstů) a malíku (natahovač malíku) a na kostru ruky dorzálně (ulnární natahovač zápěstí). Úponové šlachy *natahovače prstů* vytvářejí na dorzální straně tříčlankových prstů aponeurotický vazivový útvar - **dorzální aponeurózu prstů**. *Funkce:* **extenze v zápěstním kloubu** a všech **kloubech ruky**, které přebíhají.

- **Natahovač prstů, m. extensor digitorum** se upíná 4 úponovými šlachami (vytvářejícími dorzální aponeurózu prstů) na poslední články tříčlankových prstů. *Funkce:* extenze v zápěstí, extenze tříčlankových prstů.
- **Natahovač malíku, m. extensor digiti minimi** se upíná na poslední článek malíku společně s úponovou šlachou pro malík z natahovače prstů. *Funkce:* extenze v zápěstí, extenze malíku. Malík má tedy 2 extenzory: *m. extensor digitorum* a *m. extensor digiti minimi*.
- **Ulnární natahovač zápěstí, m. extensor carpi ulnaris** se upíná na malíkový metakarp. *Funkce:* extenze v zápěstí, ulnární dukce ruky.

- **Hluboká vrstva** - 4 svaly: **dlouhý odtahovač palce, krátký a dlouhý natahovač palce, natahovač ukazováku**.

Svaly *začínají* nízko dorzálně na kostech předloktí a mezikostní membráně. Jak vyplývá z názvu, tři se upínají na palec, jeden na ukazovák. Ke svému úponu probíhají šikmo, takže shora kříží svaly povrchové vrstvy. *Funkci* vystihují názvy svalů - provádějí pohyby palce a ukazováku,

- **Dlouhý odtahovač palce, m. abductor pollicis longus** se upíná na bázi palcového metakarpu. *Funkce:* abdukce v karpometakarpálním kloubu palce.
- **Krátký natahovač palce, m. extensor pollicis brevis:** Úpon na 1. článek palce. *Funkce:* extenze v kloubech palce, které přebíhá - kloubu karpometakarpálním a metakarpofalangeálním.
- **Dlouhý natahovač palce, m. extensor pollicis longus:** Úpon: poslední článek palce. *Funkce:* extenze v kloubech palce, které přebíhá - je jediným extenzorem v mezičlankovém kloubu palce. Palec má tedy 2 natahovače. Oba extendují v jeho metakarpofalangeálním kloubu, pouze jediný však v jeho interfalangeálním kloubu.
- **Natahovač ukazováku, m. extensor indicis** se upíná do dorzální aponeurózy ukazováku. Stejně jako malík má také ukazovák 2 extenzory: *m. extensor digitorum* (z povrchové vrstvy) a *m. extensor indicis* (z hluboké vrstvy).

4.2.7.3.3 Laterální skupina

Obsahuje 4 svaly uspořádané ve dvou vrstvách - **vrstvě povrchové** a **hluboké** (obr. 4.30.). *Začínají* nad laterálním epikondylem humeru a na něm. *Funkce:* Extenzory zápěstí a kloubů ruky (svaly upínající se na kostru ruky), supinátory nebo pronátory předloktí (svaly upínající se na radius), svaly uložené na radiální straně předloktí provádějí radiální dukci ruky.

Inervace: **n. radialis**

- **Povrchová vrstva** - 3 svaly: **sval pažněvřetení - m. brachioradialis** (český název se prakticky nepoužívá), **radiální dlouhý a krátký natahovač zápěstí**.

Úpon: oba natahovače zápěstí se upínají dorzálně na kostru ruky, *m. brachioradialis* distálně na radius.

Funkce: oba natahovače extendují zápěstí a provádějí radiální dukci ruky, *m. brachioradialis* pronované předloktí supinuje - supinované předloktí pronuje, flektuje v kloubu loketním.

Svaly povrchové vrstvy začínající nad a na laterálním epikondylu jsou pomocnými extenzory v lokti, s výjimkou *m. brachioradialis*, který je vysunut značně ventrálně a je proto pomocným, avšak poměrně vydatným flexorem v kloubu loketním.

- *M. brachioradialis* začíná nad laterálním epikondylem humeru, upíná se na styloidní výběžek radia.
- **Radiální dlouhý natahovač zápěstí, *m. extensor carpi radialis longus*** začíná distálně od svalu předchozího nad laterálním epikondylem humeru, upíná se na 2. metakarp.
- **Radiální krátký natahovač zápěstí, *m. extensor carpi radialis brevis*** začíná distálně od předchozího svalu - na laterálním epikondylu humeru, upíná se na 3. metakarp.

▪ **Hluboká vrstva - 1 sval: sval supinující, *m. supinator*.**

Začíná na laterálním epikondylu humeru, upíná se na radius proximálně. Supinuje předloktí.

Supinace a pronace předloktí (obr. 4.31.)

Předloktí supinují a pronují všechny svaly upínající se na radius (pohyblivý je radius, kdežto ulna je nehybná).

- Supinátory: *m. biceps brachii*, *m. supinator*
- Pronátory: *m. pronator teres*, *m. pronator quadratus*
- *M. brachioradialis* předloktí z krajní pronace supinuje, z krajní supinace pronuje

Dukce ruky (radiální a ulnární dukce v kloubu radiokarpálním)

Provádějí svaly ze skupiny flexorů a extenzorů předloktí, probíhající okrajově po laterální a mediálně straně předloktí.

- Radiální dukci provádí ***m. flexor carpi radialis*, *m. extensor carpi radialis longus et brevis***.
- Ulnární dukci provádí: ***m. flexor carpi ulnaris*, *m. extensor carpi ulnaris***.

Synoviální pochvy flexorů a extenzorů předloktí

Šlachy flexorů i extenzorů předloktí jsou při přechodu z předloktí na ruku opatřeny **synoviálními pochvami** (viz zvláštní zařízení svalová). Chrání šlachy svalů před poškozením o tvrdý kosterní podklad při značných pohybových exkurzích zápěstí.

Klasická úprava synoviálních pochev flexorů je následující: 1) společná synoviální pochva (*saccus carpi medius*) obaluje šlachy povrchového a hlubokého flexoru prstů v kanále karpálním i ve dlani, 2) *saccus carpi medius* je „protazen“ podél šlach flexorů malíku až na konečný článek malíku, 3) šlacha dlouhého flexoru malíku je opatřena samostatnou synoviální pochvou v karpálním kanále i v rozsahu kostry palce, 4) šlachy flexorů 2.- 4. prstu mají samostatné synoviální pochvy v rozsahu článků těchto prstů (nejsou propojeny se *saccus carpi medius*).

Za patologických stavů představují synoviální pochvy predilekční cestu šíření hnisavých zánětů z prstů proximálně. Při výše popsané úpravě synoviálních pochev se záněty z palce a malíku mohou šířit z ruky na předloktí, kdežto hnisavé procesy na 2.- 4. prstu zůstávají lokalizovány ve dlani - tzv. „V“ flegmóna kliniků.

4.2.7.4 Svaly ruky, *musculi manus*

Začínají a upínají se na kostře ruky. Všechny jsou svaly dlaňovými (obr. 4.33.). Dělí se na 3 skupiny: **Svaly thenaru** - valu palcového, **svaly hypothenaru** - valu malíkového, **svaly prostřední skupiny**. Provádějí pohyby palce, malíku a tříčlankových prstů.

Inervace: **n. ulnaris** (inervuje většinu svalů ruky a je charakterizován jako „nerv ruky“), **n. medianus**.

- **Svaly thenaru** - 4 svaly: **krátký odtahovač palce, krátký ohybač palce, oponující sval palce, přitahovač palce**.

Modelují svalový reliéf dlaně: podmiňují **thenar**. Uloženy jsou ve vrstvách. Všechny začínají na kostře ruky - 3 z nich na laterální (radiální) eminenci karpu. Upínají se na kostru palce - na palcový metakarp nebo 1. článek palce a provádějí pohyby v karpometakarpálním a metakarpofalangeálním kloubu palce - funkce vyplývá z názvu svalů.

Inervace: **n. ulnaris, n. medianus**.

Pohyby v mezičlankovém kloubu palce neprovádí žádný ze svalů thenaru (poněvadž se žádný z nich neupíná na poslední článek palce), ale svaly předloktí upínající se na poslední článek palce.

- **Krátký odtahovač palce, *m. abductor pollicis brevis*** začíná na radiální eminenci karpu, upíná se na 1. článek palce.
- **Krátký ohybač palce, *m. flexor pollicis brevis*** začíná 2 hlavami - povrchovou a hlubokou - na laterální eminenci karpu, upíná se na 1. článek palce.

- **Oponující sval palce, *m. opponens pollicis*** začíná na laterální eminenci karpu, *upíná se* na palcový metakarp.
- **Přitahovač palce, *m. adductor pollicis*** má 2 hlavy - **hlavu šikmou a příčnou**. Jako jediný nezačíná na laterální eminenci karpu. Šikmá hlava *začíná* od středu karpu, příčná hlava široce od 3. metakarpu. *Upíná se* na palcový metakarp.
- **Svaly hypothenaru** - 3 svaly: **odtahovač malíku, ohybač malíku, oponující sval malíku**. Oproti thenaru **chybí adduktor**. Modelují svalový reliéf dlaně, podmiňují **hypothenar**. Všechny *začínají* na mediální (ulnární) eminenci karpu, *upínají se* na malíkový metakarp. Provádějí pohyby v karpometakarpálním a metakarpofalangeálním kloubu malíku. Inervace: **n. ulnaris**.
 - **Odtahovač malíku, *m. abductor digiti minimi*** abdukuje malík
 - **Ohybač malíku, *m. flexor digiti minimi brevis***: flektuje v metakarpofalangeálním kloubu malíku (flexi v interfalangeálních kloubech malíku provádějí flexory předloktí).
 - **Oponující sval malíkový, *m. opponens digiti minimi*** - provádí opozici malíku, která však zdaleka není tak výrazná ani funkčně důležitá jako opozice palce.
- **Svaly středního prostoru** - patří k nim: **mezikostní svaly, červovité svaly**.
 - **Mezikostní svaly, *mm. interossei*** (obr. 4.34.) *začínají* od metakarpů, přetáčejí se z dlaně na hřbetní stranu prstů a *upínají se* do dorzální aponeurózy tříčlankových prstů. „**Rozvírají a svírají vějíř prstů**“: provádějí abdukci a addukci tříčlankových prstů. Osou pohybů je třetí, nejméně pohyblivý prst. Abdukce a addukce prstů je možná pouze při extenzi v metakarpofalangeálních kloubech. Svaly se dělí na:
 - **Mezikostní svaly dlaňové, *mm. interossei palmares*** jsou 3: číslují se od palce k malíku. Provádějí addukci tříčlankových prstů, včetně malíku (v hypothenarovém valu adduktor malíku chybí) - „**svírají**“ **vějíř prstů**.
 - *Začínají* jednozpeřeně od II, IV. a V.. metakarpu - od III. metakarpu nezačíná žádný *mm. interossei palmaris*. Sérii adduktorů funkčně kompletuje **m. adductor pollicis** ze skupiny thenaru.
 - Inervace: **n. ulnaris**
 - **Mezikostní svaly hřbetní, *mm. interossei dorsales*** jsou 4: číslují se opět od palce k malíku. Abdukuje 2.- 4. prst (nikoli palec a malík) - „**rozvírají**“ **vějíř prstů**.
 - *Začínají* dvojzpeřeně od sousedních ploch všech pěti metakarpů - od III. metakarpu tedy začínají 2 *mm. interossei dorsales*.
 - Sérii abduktorů funkčně kompletují svaly jiných skupin, které provádějí abdukci palce a malíku: **m. abductor pollicis longus** (sval hluboké vrstvy dorzální skupiny předloktí), **m. abductor pollicis brevis** (sval .thenaru), **m. abductor digiti minimi** (sval hypothenaru).
 - Inervace: **n. ulnaris**.
 - **Červovité svaly, *mm. lumbricales***
Čtyři svaly, které *začínají* od šlach hlubokého flexoru prstů a *upínají se* do dorzální aponeurózy prstů. Číslují se 1- 4. Flektují v metakarpofalangeálních kloubech a extendují v interfalangeálních kloubech tříčlankových prstů - **v praxi se výsledný pohyb označuje jako „stříška prstů“**. Inervace: **n. ulnaris, n. medianus**

4.2.7.5 Fascie horní končetiny

Na paži odstupují od **povrchové fascie** k humeru 2 **osteofasciální septa (mediální a laterální)**, která od sebe oddělují skupinu flexorů a extenzorů. Septa vtahují kůži na mediální a laterální straně paže do hloubky a podmiňují dva žlábký - **mediální a laterální bicipitální žlábek, *sulcus bicipitalis medialis et lateralis***. Žlábký jsou patrný jako vklesliny na mediální a laterální straně paže.

Zesílení povrchové fascie:

- **Retinakulum flexorů a extenzorů**: Manžetovitě zesílená fascie v oblasti zápěstí volárně a dorzálně. Šlachy flexorů a extenzorů pod retinakuly jsou opatřeny synoviálními pochvami.
- **Palmární aponeuróza**: Tuhá aponeurotická ploténka trojbokého tvaru ve dlaní. Není fascií v pravém slova smyslu, je však s fascií dlaně pevně spojena. *Upíná se* do ní **m. palmaris longus**. Od jejích okrajů odstupují k metakarpům 2 osteofasciální septa, která rozdělují prostor dlaně na 3 části - prostor thenarový, hypothenarový a střední prostor dlaňový (podrobněji viz topografie dlaně).

- **Aponeuróza dvojhlavého svalu pažního:** Jeden ze 2 úponů dvojhlavého svalu pažního. Mírní supinační efekt dvojhlavého svalu pažního.

4.2.8 Svaly dolní končetiny, *musculi membri inferioris*

Jsou mohutnější než svaly horní končetiny, uzpůsobeny ke stoji a lokomoci. Stejně jako svaly horní končetiny jsou to hypaxiální svaly, inervované z **pletenež bederní a křížové**. Dělí se do 4 skupin:

- **Svaly kyčelního kloubu (svaly kyčelní):** *Začínají* na kosti pánevní, bederní páteři a kosti křížové, *upínají se* na kost stehenní. Probíhají kolem kyčelního kloubu a provádějí pohyby v něm - s výjimkou addukce.
- **Svaly stehenní:** *Začínají* na kosti pánevní a stehenní, *upínají se* na kost stehenní a kosti bérce. Svaly překračující kloub kyčelní a upínající se na femur jsou **adduktory kloubu kyčelního**. Svaly upínající se na bérec jsou **hlavními svaly pro pohyby v kloubu kolenním**.
- **Svaly bérce:** *Začínají* na kosti stehenní nebo na kostech bérce. Probíhají na bérce. *Upínají se* na kostře nohy. Provádějí **pohyby v horním zánártním kloubu a kloubech nohy**, které přebíhají. **Udržují klenby nohy**.
- **Svaly nohy:** *Začínají a upínají se* na kostře nohy. Udržují **klenby nohy**. Provádějí **pohyby prstů**.

4.2.8.1 Svaly kyčelního kloubu, *mm. coxae*

Svaly kyčelního kloubu - svaly kyčelní provádějí **flexi, extenzi, abdukci a rotaci (zevní i vnitřní)** v kloubu kyčelním (pozor - neprovádějí addukci). Dělí se na skupinu **přední a zadní**.

4.2.8.1.1 Skupina přední

Reprezentuje ji jediný sval (obr. 4.18.).

- ***M. iliopsoas*:** Má 2 části - ***m. iliacus***, který *začíná* od jámy kyčelní a ***m. psoas***, který *začíná* od bederní páteře. Sval přechází na stehno pod tříselním vazem přes **svalovou lakunu**. *Upíná se* na vepředu proximálně na femur (na malý chocholík). **Funkce:** **Hlavní flexor v kloubu kyčelním** - umožňuje vykročení při chůzi, je bezpodmínečně nutný při chůzi do schodů. Inervace: **n. femoralis** (větve pletenež bederní).

4.2.8.1.2 Skupina zadní

Dělí se na mohutnější a povrchněji uložené **svaly hýžd'ové** a gracilnější a hlouběji uložené **svaly pelvitrochanterické**. Všechny jsou uloženy v **krajině hýžd'ové**. **Funkčně** jsou to **extenzory, rotátory a abduktory kyčle**.

- **Svaly hýžd'ové, *mm. glutei*** - 4 svaly: **velký sval hýžd'ový, střední sval hýžd'ový, malý sval hýžd'ový, napínač široké povázky (přední sval hýžd'ový)** (obr. 4.19., 4.20., 4.22.).
V hýžd'ové krajině jsou uloženy ve vrstvách. Nejpovrchnější z nich, **velký hýžd'ový sval**, vymezuje svými okraji hranice hýžd'ové krajiny. Svaly *začínají* na vnější straně lopaty kyčelní, velký hýžd'ový sval také od kosti křížové. *Upínají se* zezadu proximálně na femur (většina z nich na velký chocholík) a do **zesíleného pruhu (*tractus iliotibialis*) fascie stehenní** na stehně laterálně. Probíhají zezadu a zevně kolem kyčelního kloubu a jsou jeho **extenzory, abduktory a rotátory (zevními i vnitřními)**. Fungují jako **posturální svaly**: extenzi v kyčli a fixaci extendovaného kolene se podílejí na vzpřímeném držení těla. Inervace: ***n. gluteus superior et inferior*** - větve z **pletenež křížové**).
 - **Velký sval hýžd'ový, *m. gluteus maximus*:** nejpovrchnější a nejmohutnější sval skupiny. **Funkce:** hlavní extenzor kyčle, tahem za *tractus iliotibialis* zpevňuje extendované koleno. U člověka jako bipeda (dvojnožce) je mohutně vyvinut.
 - **Střední sval hýžd'ový, *m. gluteus medius*** je částečně překryt velkým hýžd'ovým svalem. **Funkce:** abdukce, extenze (zadní část svalu), vnitřní rotace (přední část svalu) a zevní rotace (zadní část svalu) v kloubu kyčelním.
 - **Malý sval hýžd'ový, *m. gluteus minimus*** je zcela kryt velkým a středním hýžd'ovým svalem. **Funkce:** abdukce v kyčli.

- **Napínač široké povázky, *m. tensor fasciae latae* (přední sval hýžd'ový, *m. gluteus ventralis*).** Upíná se do *tractus iliotibialis* a tahem za něj působí jako pasivní extenzor kolenního kloubu (stejně jako *m. gluteus maximus*) - zpevňuje koleno při stoji, je svalem posturálním. Z gluteálních svalů je vysunut nejventrálněji - je pomocným flexorem kyčle.

- **Svaly pelvitrochanterické - zevní rotátory kyčelního kloubu - 5 svalů: sval hruškový, horní a dolní dvojitý sval, vnitřní ucpávající sval, čtvercový sval stehenní** (obr. 4.19., 4.20.).

Začínají na pánvi, upínají se zezadu proximálně na femur (většina z nich do jamky za velkým trochanterem, *fossa trochanterica*). Jsou **zevními rotátory** v kloubu kyčelním.

- **Sval hruškový, *m. piriformis*** (l. *pirus* - hruška): Začíná od pánevní plochy *kosti křížové*, upíná se na velký trochanter. Z pánve vystupuje přes **foramen ischiadicum majus** (viz spojení na pánvi), který svým průběhem rozděluje na **foramen suprapiriforme** a **foramen infrapiriforme**. Skrze oba otvory vystupují z pánve do hýžd'ové krajiny nervy a cévy.
- **Horní dvojitý sval, *m. gemellus superior*** začíná od trnu sedacího, upíná se do *fossa trochanterica*.
- **Vnitřní ucpávající sval, *m. obturatorius internus*** začíná od vnitřní plochy *membrana obturatoria*. Z pánve vystupuje přes *foramen ischiadicum minus*, upíná se do *fossa trochanterica*.
- **Dolní dvojitý sval, *m. gemellus inferior*** začíná od hrbolu sedacího. Upíná se do *fossa trochanterica*.
- **Čtvercový sval stehenní, *m. quadratus femoris*** začíná od hrbolu sedacího, upíná se pod velký trochanter.

Inervace všech svalů: **větve pleteně křížové**

4.2.8.2 Svaly stehenní, *musculi femoris*

Probíhají na stehně podél *kosti stehenní* (latinský název *femur* značí stehno i kost stehenní). Dělí se na 3 skupiny:

- **Skupina přední: extenzory bérce** (extenzory v kloubu kolenním), pomocné flexory kyčle (ty, které přecházejí z *kosti pánevní* na stehno před kloubem kyčelním) (obr. 4.21.).
- **Skupinu zadní (*hamstringy* - „šňůrovité“ stehenní svaly): flexory bérce** (flexory v kloubu kolenním), pomocné extenzory kyčle (ty, které přecházejí z *kosti pánevní* na stehno za kloubem kyčelním) (obr. 4.22.).
- **Skupinu vnitřní: adduktory stehna** (hlavní adduktory v kloubu kyčelním) (Obr. 4.21., 4.22.).

4.2.8.2.1 Skupina přední

Obsahuje 2 svaly: **sval krejčovský** a **čtyřhlavý sval stehenní** (obr. 4.21).

- **Sval krejčovský, *m. sartorius*** - dvoukloubový sval. Začíná na *kosti pánevní* nad jamkou kyčelního kloubu (na *spina iliaca anterior superior*). Upíná se na mediální kondyl tibie z vnitřní strany - společně se *svalem štíhlým* a *pološlašitým* (viz dále). Společný úpon tří svalů se nazývá **husí noha, *pes anserinus*** (l. *pes* - noha, *anser* - husa): název vychází z podoby společné ploché úponové šlachy tří svalů s husí nohou s plovacími blánami. Sval provádí **flexi a zevní rotaci v kolenním kloubu** - uvádí koleno do polohy, jakou má sedící krejčí s nohou přehozenou přes nohu (odtud název svalu) (l. *sartor* - krejčí).
- **Čtyřhlavý sval stehenní, *m. quadriceps femoris*** Nejmhutnější sval těla, obklopuje femur ze všech stran, má 4 hlavy: **přímý sval stehenní, *m. rectus femoris*** (dvoukloubová hlava), 3 ***mm. vasti - m. vastus medialis, lateralis, intermedius*** (jednokloubové hlavy). Přímý stehenní sval začíná vepředu na *kosti pánevní*, pod jamkou kyčelního kloubu. *Mm. vasti* začínají široce kol dokola od těla femuru (volná zůstává pouze *linea aspera*). Sval se upíná na drsnatinu tibie, do jeho úponové šlachy je zavzata patela. Část úponové šlachy svalu pod patelou se nazývá ***ligamentum patellae***. Sval je hlavním **extenzorem v koleni**.

Inervace: **n. femoralis** - větev pleteně bederní.

4.2.8.2.2 Skupina zadní

Obsahuje 3 svaly: **dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý a poloblanitý** (obr. 4.22.). Pro pološlašitý a poloblanitý sval se používá společný název **semisvaly**. Všechny 3 svaly *začínají* na hrbolu sedacím, s výjimkou krátké hlava dvojhlavého svalu, která začíná vzadu na těle kosti stehenní. *Upínají* na kosti bérce a ke svému úponu divergují: *semisvaly* se upínají proximálně na tibií, dvojhlavý sval stehenní proximálně na fibulu. Divergující úpony svalů shora ohraničují **jámu zákolenní**. Hlavní *funkci* svalů je **flexe v koleni**. Inervace: **n. ischiadicus** - větev pleteně křížové.

- **Dvojhlavý sval stehenní, m. biceps femoris** má 2 hlavy: **dlouhou a krátkou**. Dlouhá hlava *začíná* na hrbolu sedacím, krátká na zadní straně těla femuru. Sval se *upíná* na hlavu fibuly.
- **Sval pološlašitý, m. semitendinosus** má dlouhou úponovou šlachou, která reprezentuje polovinu délky svalu - odtud název. *Upíná se* do „husí nohy“ (společně s *m. sartorius* a *m. gracilis*). Do jeho masité části je vložena vazivová intersekcce tvaru „V“.
- **Sval poloblanitý, m. semimembranosus** má dlouhou začáteční šlachou, reprezentující polovinu délky svalu - odtud název. Uložen je pod svalem předchozím a z části jím je kryt. *Upíná se* samostatně na mediální kondyl tibie.

4.2.8.2.3 Skupina vnitřní

Ve skupině je 6 svalů (obr. 4.21., 4.22.): **sval hřebenový - m. pectineus, dlouhý, krátký a velký adduktor** (odtahač) - *m. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus*), **sval štíhlý - m. gracilis, zevní ucpávající sval - m. obturatorius externus**.

Svaly jsou **hlavními adduktory v kloubu kyčelním**. *Začínají* na kosti pánevní kolem otvoru ucpaného (adduktory, sval hřebenový a štíhlý) a na membrana obturatoria (zevní ucpávající sval). Inervace: **n. obturatorius** z plexus lumbalis.

Adduktory (dlouhý, krátký a velký) se *upínají* zezadu na femur (do linea aspera). V úponové šlaše **velkého adduktoru** je otvor (*hiatus adductorius*), kterým prochází *tepna stehenní* z přední krajiny stehenní do jámy zákolenní.

Sval hřebenový je nejkratším svalem skupiny, upíná se nad linea aspera a spoluvytváří svalovou spodinu **trigona femorálního** (viz krajiny dolní končetiny).

Štíhlý sval má protáhlé štíhlé břicho (odtud název). Překračuje z vnitřní strany kolenní kloub a *upíná se* proximálně na tibií do „husí nohy“ (společně se svalem krejčovským a pološlašitým). Je jediným dvoukloubovým reprezentantem skupiny - přebíhá kloub kyčelní i kolenní, upíná se na tibií do **husí nohy**.

Zevní ucpávající sval se *upíná* pod velký trochanter (stejně jako svaly pelvitrochanterické) a je **zevním rotátorem v kyčli** (stejně jako svaly pelvitrochanterické).

4.2.8.3 Svaly bérce, musculi cruris

Probíhají na bérce (odtud název), většina z nich se také na bérce *začíná*. *Upínají se* na kostru nohy. Provádějí **pohyby v horním a dolním zánártním kloubu** a v dalších kloubech nohy, které přebíhají. Podílejí se na **udržování podélné a příčné klenby** nohy. Dělí se ve 3 skupiny: **skupinu přední** (extenzory nohy a prstů), **skupinu zadní** (flexory nohy a prstů) a **skupinu zevní** (pronátory nohy).

4.2.8.3.1 Skupina přední

Skupina má 3 svaly (obr. 4.23.): **přední sval holenní, dlouhý natahovač prstů, dlouhý natahovač palce**

Začínají na kostech bérce a mezikostní membráně. Z bérce na nohu přecházejí vepředu středem horního zánártního kloubu, pod poutkovitě zesílenou fascií bérce (*retinaculum extensorum*). Zde jsou opatřeny **synoviálními pochvami**, které je chrání před poškozením o tvrdý kostěný podklad při velkých pohybových exkurzích v horním zánártním kloubu. *Upínají se* na kostru nohy. Jsou to **extenzory nohy a prstů**. Podílejí se na **udržování klenutí nohy**.

- **Přední sval holenní, m. tibialis anterior**: *upíná se* na kostru nohy ze spodní strany (na os cuneiforme mediale a 1. metatarz). *Funkce*: extenze a supinace nohy, významně podpírá klenbu nožní.
- **Dlouhý natahovač prstů, m. extensor digitorum longus**: *upíná se* 4 šlachami do dorzální aponeurózy tříčlankových prstů. *Funkce*: extenze v horním kloubu zánártním, v metatarzofalangeálních a interfalangeálních kloubech tříčlankových prstů.

- **Dlouhý natahovač palce, *m. extensor hallucis longus***: upíná se do dorzální aponeurózy palce. *Funkce*: extenze v horním zánártním kloubu, v metatarzofalangeálním a interfalangeálním kloubu palce.

Inervace: **n. fibularis profundus** - z pleteně křížové.

4.2.8.3.2 Skupina laterální – fibulární (peroneální) svaly

Dva svaly (obr. 4.23.): **dlouhý a krátký sval fibulární (lýtkový)**. Oba začínají od fibuly. Z bérce na nohu vstupují v žlábkou za zevním kotníkem, pod poutkovitě zesílenou fascií bérce (*retinaculum peroneorum*), kde jsou opatřeny synoviálními pochvami. *Upínají* se na metatarzy: dlouhý fibulární sval probíhá šikmo napříč plantou jako třmen ze strany malíkové na stranu palcovou a upíná se na I. (palcový) metatarz, krátký fibulární sval se upíná na V. (malíkový) metatarz. *Funkčně* jsou to **pronátory nohy** (zvedají její zevní okraj) a **podpírají klenby nohy**.

- **Dlouhý fibulární sval, *m. fibularis longus*** začíná na fibule proximálně. *Upíná se* na 1. metatarz. Pronuje nohu, významně podpírá klenby nohy.
- **Krátký fibulární sval, *m. fibularis brevis*** začíná na fibule distálně. Probíhá za zevním kotníkem a upíná se na 5. (malíkový) metatarz. Pronátor nohy. Podpírá klenby nohy.

Inervace: **n. fibularis superficialis** z pleteně křížové.

4.2.8.3.3 Skupina zadní - svaly lýtkové

Svaly jsou uloženy ve 2 vrstvách - povrchové a hluboké (obr. 4.23., 4.24.). Všechny svaly inervuje *n. tibialis* (větev *n. ischiadicus* z pleteně křížové).

- **Povrchová vrstva** - 1 sval

- **Trojhlavý sval lýtkový, *m. triceps surae***.

Mohutný sval s povrchovou částí - *m. gastrocnemius*, která má **hlavu mediální a laterální** a hlubokou částí (3. hlavou svalu) - *m. soleus*. Hlavy *m. gastrocnemius* jsou dvojklobové, začínají vzadu na mediálním a laterálním epikondylu kosti stehenní, jednoklobový *m. soleus* začíná vzadu na bérce. Sval se upíná prostřednictvím mohutné šlachy Achillovy (*tendo calcanei*) na hrbol kosti patní. Je **plantárním flexorem nohy**. Masitá část svalu i jeho úponová šlacha konfigurují lýtko. Mediální a laterální hlava *m. gastrocnemius* tvoří distální ohraničení jámy zákolenní.

- **Hluboká vrstva** - 4 svaly: **sval zákolenní, zadní sval holenní, dlouhý flexor prstů, dlouhý flexor palce**

Svaly začínají na kostech bérce a mezikostní membráně (s výjimkou svalu zákolenního). Z bérce na plosku nohy vstupují šikmo zpoza vnitřního kotníku. Šlachy svalů jsou za svého průběhu za vnitřním kotníkem pod poutkovitě zesílenou fascií bérce (*retinaculum flexorum*) opatřeny synoviálními pochvami. *Upínají se* na kostru nohy ze strany plantární (kromě svalu zákolenního). *Funkce*: **plantární flexe a supinace nohy** (zvedají vnitřní okraj nohy), flexe prstů, **udržování kleneb nohy**.

- **Sval zákolenní, *m. popliteus***: Nejkratší sval skupiny. Začíná na laterálním kondylu femuru a upíná se proximálně na tibi. Je pomocným flexorem v kloubu kolenním. Tvoří svalovou spodinu zákolenní jámy.
- **Přední holenní sval, *m. tibialis posterior***: upíná se na spodní plochu kosti loďkovité.
- **Dlouhý flexor prstů, *m. flexor digitorum longus***: upíná se na poslední články tříčlankových prstů. *Funkce*: plantární flexe a supinace nohy, flexe tříčlankových prstů.
- **Dlouhý flexor palce, *m. flexor hallucis longus***: upíná se na poslední článek palce. *Funkce*: plantární flexe a supinace nohy, flexe palce.

Trojhlavý sval lýtkový je „čistým“ plantárním flexorem nohy, kdežto svaly hluboké vrstvy jsou - v důsledku „šikmého“ průběhu z bérce na nohu kolem vnitřního kotníku - flexory a supinátory nohy.

4.2.8.4 Svaly nohy, *musculi pedis*

Začínají a upínají se na kostře nohy. Dělí se na **svaly hřbetu nohy** (nemají na ruce obdobu) a **svaly plosky nohy** (obdoba svalů ruky). Podílejí se na **udržování podélné a příčné klenby nohy**. Svaly plantární provádějí stejné **pohyby prstů nohy** jako korespondující svaly ruky, s výjimkou opozice palce a malíku (lidská noha nemá úchopovou funkci). Svaly hřbetu nohy jsou krátké **extenzory palce a tříčlankových prstů**. Pohyby prstů nohy jsou proti pohybům prstů ruky značně redukovány.

4.2.8.4.1 Svaly hřbetu nohy

Dva svaly, které *začínají* shora na kosti patní, upínají se do dorzální aponeurózy prstů, **extendují prsty**.

- **Krátký natahovač prstů**, *m. extensor digitorum brevis* se upíná do dorzální aponeurózy 2.-5. prstu, tříčlankové prsty extenduje.
- **Krátký natahovač palce**, *m. extensor hallucis brevis* se upíná do dorzální aponeurózy palce, palec extenduje.

Inervace: **n. fibularis profundus** z pleteně křížové.

4.2.8.4.2 Svaly plosky nohy

Jsou obdobou svalů ruky. Dělí se, stejně jako na svaly ruky, na **svaly palcové, malíkové a svaly prostřední skupiny**. Mají podobné uspořádání a funkci jako korespondující svaly ruky. U svalů valu palcového a malíkového chybí oponens - palec a malík lidské nohy oponovat nelze (opozice palce je naznačena pouze u kojence). **Mezikostní svaly** provádějí **abdukci a addukci prstů** nohy – osou pohybů je nejméně pohyblivý 2. prst (kdežto na ruce prst 3.).

- **Svaly valu palcového: abduktor, flexor, adduktor palce** (chybí oponens)
- **Svaly valu malíkového: abduktor, flexor malíku** (chybí oponens)
- **Svaly středního prostoru: mezikostní dorzální a plantární svaly, lumbrikální svaly**. Oproti ruce má noha další 2 svaly: **krátký flexor prstů a čtyřhranný sval planty**, oba *začínají* zesponu na patní kosti. Krátký flexor prstů *se upíná* na 2. články tříčlankových prstů, čtyřhranný sval do úponové šlachy dlouhého flexoru prstů (tahem za šlachy dlouhého flexoru napomáhá flexi prstů v ose planty).

Inervace: **n. tibialis** (z pleteně křížové) se za vnitřním kotníkem dělí na dvě větve - *n. plantaris medialis et lateralis*, které svaly plosky nohy inervují. Svaly plosky tedy inervuje svými větvemi jediný nerv, kdežto svaly ruky 2 nervy - *n. ulnaris* a *n. medianus* - **klinicky významné**.

4.2.8.5 Fascie dolní končetiny

Povrchová svalová fascie je na některých místech zesílená, na jiných zeslabená.

- **Stehenní facie** (*fascia lata femoris*) je zevně zesílena v **pergamenovitý pruh** (*tractus iliotibialis*), který se táhne od hřebene kyčelního až do úrovně kondylů tibie. Do něj se upíná *napínač široké povázky* a přední část *velkého svalu hýžd'ového*: oba svaly zesílený fasciální pruh napínají a tím pasivně extendují a zpevňují koleno - fungují jako svaly posturální.
- Zesílení povrchové fascie v oblasti kotníků ve fasciální poutka - **retinakula** (*retinaculum flexorum, retinaculum extensorum, retinaculum peroneorum*). Pod retinakuly procházejí svaly bérce na nohu a jejich šlachy jsou zde opatřeny **synoviálními pochvami**.
- **Plantární aponeuróza** je zesílená trojčipá aponeurotická ploténka na plosce nohy - obdoba aponeurózy palmární.
- Povrchová fascie je pod vazem tříselným, v přední krajině stehenní, zeslabená a řešetovitě proděravělá (*fascia cribrosa*). Otvory ve fascii prostupují cévy a nervy. Největší prostupující cévou je *velká saféna* (v. *saphena magna*) - povrchová žíla, která po svém průběhu v podkoží prochází otvorem ve fascii a ústí do hluboké *žíly stehenní*.

4.2.9 Poznámky k topografii končetin

Přehled krajin horní končetiny (obr. 4.35.)

- **Krajina lopatková, regio scapularis**: Krajina v rozsahu lopatky (lopatka tvoří spodinu krajiny, její okraje pak hranice krajiny). Obsahem krajiny jsou *svaly na zadní ploše lopatky*.
- **Krajina deltová, regio deltoidea**: Krajina v rozsahu deltového svalu, jehož okraje vymezují hranice krajiny. Přes otvor v zadní stěně axily vstupuje pod spodní plochu deltového svalu *nerv axilární*, který deltový sval inervuje. Hlavním obsahem krajiny je *kloub ramenní*.
- **Jáma podpažní axila, fossa axillaris – axilla** (obr. 4.36.)

Při abdukci v kloubu ramenním má tvar čtyřbokého jehlanu s vrcholem proximálně (vrchol směřuje do středu klavikuly) a bází distálně. Při addukované končetině má tvar sagitálně orientované štěrby. Mediální stěnu axily tvoří hrudní stěna, laterální stěnu proximální část humeru a svaly paže, přední stěnu tvoří velký a malý prsní sval, zadní stěnu široký sval zádový, velký sval oblý a sval podlopatkový. V zadní stěně jsou dva **otvory** – mediální má

tvár trojúhelníka (*foramen trilaterum*), laterální má tvar čtyřhranný (*foramen quadrilaterum*). Přes oba otvory procházejí krevní cévy - přes laterální otvor *nerv axilární*, který zezadu obtáčí chirurgický krček humeru a vstupuje do krajiny deltové. Dolní okraj velkého prsního svalu je podkladem **přední kožní axilární řasy**, dolní okraj širokého zádového svalu je podkladem **zadní kožní axilární řasy**. Obě řasy jsou viditelné a hmatné. Prostor axily komunikuje s oblastí krku: šterbinou mezi klavikulou a 1. žebrem vstupuje z krku do vrcholu axily nervová *pažní pleteň* a *tepna podklíčková* (po vstupu do axily pokračuje tepenný kmen jako *tepna axilární*). Obsah axily: *tepna a žíla axilární, pleteň pažní, mízní axilární uzliny, tukové vazivo*.

- **Krajina paže, regio brachii.** Proximální hranici krajiny tvoří přední a zadní axilární řasa. Distální hranice je stanovena uměle jako příčná rovina vedená 3 cm (prsty) nad epikondyly humeru. Krajina se dělí v přední a zadní: hranici mezi nimi tvoří **mediální a laterální mezisvalové septum** - vazivová septa od sebe oddělují přední a zadní skupinu svalů paže. Na mediální a laterální straně paže jsou viditelné 2 topograficky důležité útvary - **bicipitální mediální a laterální žlábek** (*sulcus bicipitalis medialis et lateralis*). Podélné žlábkové ústupky jsou podmíněny odstupem 2 mezisvalových sept, která směřují od povrchové fascie k humeru a při svém odstupu žlábkovitě vtahují kůži paže v celé její délce. Ve žlábkách podél vazivových sept probíhají cévy a nervy horní končetiny. Bohatší obsah má mediální bicipitální žlábek. Jeho obsahem je *tepna pažní, žíly pažní, větve nervové pažní pleteně* a *vena basilica* (povrchová žíla, která probíhá nad fascii paže v dolní části sulku, v polovině délky paže proráží povrchovou fascii a ústí do hluboké *žíly pažní*). Obsah sulku není v celé jeho délce stejný - proximo-distálně se redukuje, poněvadž většina nervů žlábek postupně opouští. V celé délce žlábků probíhá pouze *pažní tepna* (a stejnojmenné doprovodné žíly) a *n. medianus*.
- **Krajina loketní, regio cubiti:** Hranice krajiny jsou umělé, vymezeny jsou transversálními rovinami proloženými 3 cm (prsty) nad a 3 cm (prsty) pod epikondyly humeru. Krajina se dělí na **přední a zadní**.
 - **Přední krajina loketní** je konkavita na přední straně loketního kloubu a označována je také jako **jamka loketní, fossa cubiti**. V jejím podkoží probíhají klinicky důležité *povrchové žíly*, které prosvítají kůži. **Zde se provádí venepunkce a aplikují intravenózní injekce.** V hlubší vrstvě krajiny (pod fascií) probíhá *tepna pažní* a doprovodné stejnojmenné *hluboké žíly*.
 - V **zadní krajíně loketní** lze vyhmátnat kostěné struktury lokte: *epikondyly humeru, olekranon ulny, hlavičku radia*. V kostěném žlábků za mediálním epikondylem humeru (*sulcus n. ulnaris*) probíhá povrchově, kryt pouze kůží, *nerv ulnární*: „přebíhnutím“ nervu **prstem lze zde vyvolat pocit elektrického výboje – tzv. „fenomén brňavky“**.
- **Krajina předloktí, regio antebrachii:** Proximální hranicí krajiny je rovina proložená 3 cm (prsty) pod epikondyly humeru, distální hranicí je spojnice styloidních výběžků obou kostí předloktí. Krajina se dělí v **přední a zadní**. **V dolní části přední krajiny předloktí je laterálně hmatná pulzace tepny radiální.**
- **Krajina zápěstí, regio carpi.** Takto je označována distální část přední krajiny předloktí - v šíři 2 cm nad šterbinou kloubu radiokarpálního, v rozsahu příčných **flexorových kožních rýh**. Povrchový reliéf krajiny tvoří šlachy flexorů předloktí, zřetelnější je při zatnutí ruky v pěst. V podkoží, nad povrchovou fascií, probíhají *povrchové žíly*, pod fascií *tepny předloktí (tepna radiální a ulnární)* s doprovodnými *hlubokými žilami, n. ulnaris* (který odtud vstupuje do dlaně mimo karpální kanál) a *n. medianus* (který odtud vstupuje do dlaně skrz karpální kanál). **Ventrálně laterálně je zde hmatná pulzace a. radialis.** Krajina (a její obsah - nervy, krevní cévy, šlachy svalů) je exponovaným místem pro řezné rány v zápěstí (pracovní úrazy, suicidiální pokusy). Při povrchových řezných ranách bývají poraněny povrchové žíly ležící nad povrchovou fascií v podkoží („podřezání žil“), při hlubších řezných ranách také šlachy flexorů, *n. medianus* a *n. ulnaris, tepny předloktí (tepna radiální a ulnární)* a *hluboké žíly předloktí*. **Povrchový svalový reliéf zápěstí tvoří vodítko pro určení polohy n. medianus (nerv probíhá zhruba uprostřed krajiny) při obřezu nervu.**
- **Krajiny ruky, regiones manus: dlaň ruky - palma (vola) manus, hřbet ruky - dorsum manus.**
 - **Dlaň ruky** má u člověka charakteristický kožní reliéf (**flexorové rýhy dlaně**, jimž dal názvy J. E. Purkyně, jsou v klinice určitým vodítkem pro orientaci o hlubokých strukturách dlaně) a svalový reliéf (**val thenarový a hypothenarový, vkleslý střední dlaňový prostor**). Ve dlaně jsou hmatné vyvýšené okraje obou řad karpálních kostí -

mediální a laterální karpální eminence (viz speciální osteologie). Obsahem dlaně jsou *krevní cévy, nervy, svaly ruky a šlachy dlouhých flexorů předloktí*, které se na kostru ruky upínají. Dlaň se dělí ve 3 prostory: **střední dlaňový prostor, prostor thenarový, prostor hypothenarový**. Střední dlaňový prostor je vymezen **dlaňovou aponeurózou**, od jejíž okrajů směřují k metakarpům dvě vazivová septa, která oddělují střední dlaňový prostor od prostoru thenarového a hypothenarového. Střední dlaňový prostor komunikuje jako jediný z prostorů ruky s přední krajinou předloktí prostřednictvím kanálu karpálního.

Komunikace středního dlaňového prostoru s volární stranou předloktí umožňuje šíření zánětů z ruky na předloktí.

- V proximální části dlaně, v oblasti karpálních kostí, je klinicky významná úžina - **kanál karpální, *canalis carpi*** (obr. 4.37.). Osteofasciální kanál je ohraničen volárně vazivovým retinakulem flexorů, dorzálně oběma řadami kostí karpálních, které tvoří do dlaně konkávní *sulcus carpi*. Kanál propojuje střední dlaňový prostor ruky s přední krajinou předloktí. Jeho obsahem jsou *šlachy flexorů předloktí* a *n. medianus*. Šlachy flexorů jsou za průchodu kanálem opatřeny synoviálním pochvami. Pro *n. medianus* představuje kanál karpální anatomickou úžinu. Nerv zde může být utlačen = „*syndrom kanálu karpálního*“.
- Samostatně jsou uváděny **krajiny prstů, *regiones digitorum***. Obsahem krajin jsou články prstů a svaly na ně se upínající. Nervy a krevní cévy probíhají po obou stranách prstů.

Topografie prstů je důležitá v traumatologii a plastické chirurgii - prsty jsou jako akrální exponované části ruky často zraňovány - nejčastější jsou řezné rány, nečistá vyústějících v amputaci prstů.

Přehled krajin dolní končetiny (obr. 4.38.)

- **Krajina hýždě, *regio glutea*** (l. *glutos* – hýždě) v rozsahu velkého hýžděového svalu. Povrchovou hranici mezi ní a zadní krajinou stehenní krajiny tvoří kožní **žlábek gluteofemorální**. V podkoží krajiny probíhají senzitivní kožní nervy. Obsahem krajiny je tukové vazivo, zadní skupina svalů kyčelního kloubu (svaly hýžděové a pelvitrochanterické), kyčelní kloub a krevní cévy a nervy. V hluboké vrstvě krajiny leží dva topograficky důležité otvory - **velký a malý sedací otvor (*foramen ischiadicum majus et minus*)**. Velký sedací otvor je průběhem svalu hruškovitého (*m. piriformis*) rozdělen v **otvor nad a pod svalem hruškovitým, *foramen suprapiriforme et infrapiriforme***. Otvory představují komunikaci mezi malou pánví a krajinou hýžděovou (a jejím prostřednictvím se zadní krajinou stehenní). Přes ně vstupují do hýžděové krajiny početné krevní cévy a nervy (podrobněji viz cévní a periferní nervový systém). Nejbohatší obsah má velký sedací otvor. Kromě dalších cév a nervů jím prochází vůbec nejsilnější periferní nerv lidského těla - *nerv sedací (n. ischiadicus)*, zvící tloušťky malíku (obr. 4.20., 4.39.).

Při aplikaci intramuskulární injekce do regio glutea je nutno respektovat nervově-cévní obsah všech otvorů, ležících v hloubi krajiny. Proto lze i.m. injekci aplikovat pouze do horního zevního kvadrantu gluteální krajiny.

- **Krajina stehenní, *regio femoris*** je vepředu proximálně vymezena **rýhou tříselnou** (odděluje krajinu stehenní od dolní krajiny břišní), proximálně vzadu **rýhou gluteofemorální** (odděluje stehenní krajinu od krajiny hýžděové) a proximálně mediálně **rýhou genitofemorální** (odděluje stehenní krajinu od zevního genitálu). Distální umělá hranice je definována transverzální rovinou položenou 3 cm (prsty) nad bází pately. Krajina se dělí na **přední a zadní**.
- Pod vazem tříselným jsou dva průchody, **cévní a svalová lakuna (*lacuna vasorum et musculorum*)**, které představují komunikaci mezi velkou pánví a přední krajinou stehenní. Přes **cévní lakunu**, lokalizovanou mediálně, procházejí krevní cévy, přes svalovou lakunu, lokalizovanou laterálně, prochází *m. iliopsoas* a *nerv stehenní (n. femoralis)* (obr. 4.21.).
- Součástí přední krajiny stehenní je menší krajina tvaru trojúhelníka - **trojúhelník stehenní, *trigonum femorale*** (obr. 4.25.). Trigonum je proximálně ohraničeno *vazem tříselným*, laterálně *svalem křečkovským* a mediálně *dlouhým adduktorem*. Proximálně komunikuje s cévní a svalovou lakunou a jejich prostřednictvím s prostorem velké pánve.

Obsah trigona tvoří *povrchové a hluboké tříselné uzliny, stehenní tepna a žíla a velká saféna (v. spahna magna)* - povrchová žíla, která zde ústí do hluboké žíly stehenní.

V trigonu femorálním lze palpovat pulzaci tepny stehenní a zavést zde do stehenní tepny nebo žíly katétr.

- Na trigonum femorální navazuje distálně **kanál subsartoriálního**, jeho pokračování tvoří **kanál adduktorový**. Strop subsartoriálního kanálu tvoří m. sartorius, spodinu žlábek mezi dlouhým a velkým adduktorem. **Kanál adduktorový** leží v přímém distálním pokračování subsartoriálního kanálu. Strop kanálu tvoří vazivová membrána, žlábkovitou spodinu stejné svaly jako u kanálu subsartoriálního. V obou kanálech probíhá *stehenní tepna (a. femoralis)*. Po průchodu kanály prostupuje tepna otvorem v úponové šlaše velkého adduktoru do jámy zákolenní. *Lacuna vasorum et musculorum, trigonum femorale, kanál subsartoriální a kanál adduktorový* představují plynulé propojení velké pánve s přední krajinou stehenní a jámou zákolenní.
- **Krajina kolenní, regio genus** je krajina v rozsahu kolenního kloubu, proximálně ohraničena rovinou vedenou 3 cm (prsty) nad bází pately, distálně rovinou proloženou drsnatinou tibie. Dělí se na **přední (regio genus anterior)** a **zadní (regio genus posterior)**, označovanou také jako **jáma zákolenní (fossa poplitea)**.
 - Reliéf **přední kolenní krajiny** formují svaly a kostěné struktury kloubu kolenního, kaudálně od pately také **tukové těleso kolenního kloubu** (Hoffovo těleso). Z kosterních struktur je zde hmatná patela, epikodyly a kondyly femuru a hlavička fibuly.
 - **Jáma zákolenní** (obr. 4.25.) má rombický tvar. Proximálně mediálně ji ohraničují semisvaly, proximálně laterálně dvojhlavý sval stehenní, distálně mediálně i laterálně hlavy m. gastrocnemius. Podél horního laterálního okraje jámy probíhá *společný fibulární nerv (n. fibularis communis)*. Obsahem krajiny je nervově-cévní zákolenní svazek: *tibiální nerv, žíla a tepna zákolenní*. Svalovou spodinou krajiny tvoří *sval zákolenní*, pod ním leží *pouzdro kolenního kloubu*.
- **Krajina bérce, regio cruris** je proximálně ohraničena transversální rovinou proloženou v úrovni drsnatiny tibie, distálně rovinou proloženou bérce nad kotníky. Dělí se na **přední (regio cruris anterior)** a **zadní - krajinu lýtky (regio cruris posterior - regio surae)**. V přední krajině probíhá přední skupina svalů bérce, krevní cévy a nerv (*vasa tibialia anteriora, n. fibularis profundus*). Cévy a nerv pokračují z bérce na hřbet nohy. V krajině lýtky jsou ve 2 vrstvách uloženy svaly lýtkové. V podkoží středem lýtky probíhá povrchová žíla - *malá saféna*. *Tepny a hluboké žíly (vasa tibialia posteriora)* a *nerv lýtkový (n. tibialis)* probíhají mezi svaly hluboké vrstvy a pokračují odtud kolem vnitřního kotníku na plosku nohy.
- **Krajiny kotníků, regiones malleolares a krajiny za kotníky, regiones retromalleolares** jsou krajiny v rozsahu kotníků a za kotníky. V podkoží před vnitřním kotníkem prochází povrchová žíla - *velká saféna (v. saphena magna)*.
 - **Krajina za vnitřním kotníkem:** Pod vazivovým poutkem (*retinaculum flexorum*) procházejí v kostěném žlábků za vnitřním kotníkem ze zadní strany bérce na plosku nohy šlachy hlubokých flexorů lýtky (jsou zde opatřeny synoviálními pochvami), krevní cévy a nerv (*vasa tibialia posteriora, n. tibialis*).

Kostěný žlábek za vnitřním kotníkem je vazivovým poutkem (*retinaculum flexorum*) doplněn v **maleolární kanál**. Ten je úžinovým místem pro útvary, které v něm procházejí, zejména pro nerv tibiální, který zde může být utlačen.
 - **Krajina za zevním kotníkem:** V podkoží suprafasciálně prochází za zevním kotníkem povrchová žíla - *malá saféna (v. saphena parva)*. Hlouběji, pod fascií, probíhají v kostěném žlábků za zevním kotníkem šlachy obou fibulárních svalů, opatřené synoviálními pochvami a přemostěné **fibulárním retinakulem**.
- **Krajiny nohy, regiones pedis: hřbet nohy - dorsum pedis a ploska nohy - planta pedis**.
 - Na hřbetu nohy probíhá *a. dorsalis pedis* (od středu hlezenného kloubu směřuje do štěrby mezi 1. a 2. metatarzem) - **její pulz je zde hmatný**. Na laterálním a mediálním okraji hřbetu nohy lze palpovat prominující kostní struktury: mediálně drsnatinu loďkové kosti, laterálně drsnatinu V. metatarzu.

- Na plosce nohy je uložena plantární aponeuróza. Prostor planty je rozdělena osteofasciálními septy, odstupujícími od okrajů plantární aponeurózy na **prostor palcový, malíkový a střední prostor planty**.
- Na noze se vymezují - stejně jako na ruce - **krajiny prstů, *regiones digitorum***.

5 TRÁVICÍ SYSTÉM, *SYSTEMA DIGESTORIUM*

Trávicí soustava slouží k příjmu potravy, trávení (mechanickému a chemickému zpracování potravy) a vstřebávání rozštěpených živin do krve. Nestrávitelné zbytky potravy jsou defekací vyloučeny navenek. Chuťové ústrojí ve sliznici dutiny ústní registruje chuť přijímané potravy. Lymfatická tkáň ve stěně střeva má funkci imunitní. Játra mají nenahraditelnou funkci metabolickou a detoxikační, před narozením jsou také orgánem hemopoetickým. Langerhansovy ostrůvky slinivky břišní produkují hormony.

Orgány trávicí soustavy se dělí na orgány **trubicovité** a **parenchymatózní**. K dutým orgánům patří: *dutina ústní, ústní a hrtanová část hltanu, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo*. K orgánům parenchymatózním patří *velké žlázy - velké slinné žlázy, játra a slinivka břišní*.

Zaživací orgány jsou uloženy v oblasti *hlavy, krku, dutiny hrudní a břišní a v malé pánvi*:

- V oblasti hlavy a krku se nachází: *dutina ústní, hltan, krční část jícnu*.
- V zadním mediastinu dutiny hrudní pobíhá *hrudní část jícnu*.
- V břišní dutině jsou uložena *játra, slinivka břišní, břišní část jícnu, žaludek, tenké střevo a tlusté střevo po konečník*. Orgány uložené v dutině břišní leží v *dutině peritoneální* obr.
- V malé pánvi leží *konečník*.

Na zaživací rouře se směr k dutině ústní označuje jako **směr orální**, opačný směr (k řitnímu konci) jako **směr aborální**.

Stavba dutých orgánů (obr. 5.1.)

Stěna dutých orgánů má 4 vrstvy: sliznici, podslizniční vazivo, svalovinu a serózu nebo adventicii.

- **Sliznice, *tunica mucosa*** vystýlá lumen zaživací roury. Je upravena tak, aby splňovala funkční požadavky pro tu kterou část zaživací roury: v dutině ústní, hltanu, jícnu a koncové části konečníku je kryta mechanicky odolným a rychle regenerujícím dlaždicovým epitelem, v ostatních dutých orgánech epitelem žláзовým nebo resorpčním. Drobné žlázy v ní uložené produkují do lumen dutých orgánů trávicí šťávy. Obsahuje vrstvu hladké svaloviny, která umožňuje posuny sliznice proti podslizničnímu vazivu. Tam, kde hladká svalovina chybí, je sliznice neposunlivá. Její plocha je na některých místech zvětšena makroskopicky viditelnými **řasami** a v tenkém střevě také drobnými kyjovitými výběžky - mikroskopickými **klky**. Ve sliznici tenkého střeva a apendixu je bohatá lymfatická tkáň, která má nenahraditelnou imunitní funkci.
- **Podslizniční vazivo, *tunica submucosa***: obsahuje krevní a mízní cévy, drobné žlázy a vegetativní nervovou pletěň (*plexus submucosus Meissneri*).
- **Svalovina, *tunica muscularis*** je nejsilnější vrstvou stěny. Příčně pruhovaná svalovina je na začátku a konci zaživací roury. Jinde je svalovina hladká, obvykle uspořádaná do dvou vrstev, vnitřní cirkulární a zevní longitudinální. Mezi oběma je další vegetativní nervová pletěň (*plexus myentericus Auerbachii*). Na tračnicích tlustého střeva je longitudinální svalovina zesílena do tří longitudinálních pruhů - **těníí**, mimo ně je redukována. Na některých místech je cirkulární svalovina zesílena ve **sfinktery**.
- **Povrch orgánů** uložených v dutině pobřišnicové kryje **orgánová pobřišnice - seróza (*tunica serosa*)**. Na povrchu orgánů uložených mimo dutinu peritoneální je řídké vazivo, **adventicie**.

Stavba parenchymatózních orgánů

Parenchymatózní orgány mají stavbu zevně sekretorických žláz. Jejich vývody ústí do dutých orgánů na slizničních vyvýšeninách - **papilách**. Slinivka břišní má rovněž endokrinní složku, která je ve formě **Langerhansových ostrůvků** rozptýlena v zevně sekretorickém parenchymu.

5.1 DUTINA ÚSTNÍ, *CAVUM ORIS*

Je počátečním oddílem zažívací soustavy. Dělí se na přední část - **předšíň** a zadní část - **vlastní dutinu ústní**. Slouží k příjmu a mechanickému zpracování potravy - kousání a žvýkání. Ferment *ptyalin* obsažený ve slinách zahajuje proces chemického trávení.

Předšíň dutiny ústní, *vestibulum oris* leží mezi *rty* a *tvářemi* na straně jedné a *zubními oblouky* a *alveolárními výběžky čelistí* na straně druhé. Nenaplněná má tvar podkovovité štěrbině. Ústí do ní vývod *příušní slinné žlázy*.

Vlastní dutina ústní, *cavum oris proprium* je prostornější částí dutiny ústní. Hranici mezi ní a předšíň tvoří *zubní oblouky* a *alveolární výběžky čelistí*, kryté *dásní*. Komunikaci mezi oběma částmi zprostředkovávají štěrbině mezi jednotlivými zuby a větší **otvor** trojúhelníkovitého tvaru (*trigonum retromolare*) oboustranně za posledními stoličkami.

Dutinu ústní ohraničují zepředu a ze stran *rty* a *tváře*, nahoře tvrdé a měkké patro, dole spodina dutiny ústní. Sliznice je na měkkém patře, spodině jazyka a vnitřní ploše tváří posunlivá a obsahuje drobné slinné žlázy, které permanentně produkují slinu. Neposunlivá sliznice je na hřbetu jazyka, na alveolárních výběžcích čelistí a na tvrdém patře. Dáseň, *gingiva* je sliznice alveolárních výběžků čelistí. Kryje krčky zubů, mezi krčky sousedních zubů vybihá v bradavkovité papily. Má světlejší barvu než sliznice rtů a tváří a vyznačuje se křehkostí a tuhostí. Je součástí parodontu (viz zuby).

Dutina ústní komunikuje se zevnějškem **štěrbinou ústní**, s ústní částí hltanu **úžinou hltanovou**, *isthmus faucium*. Ta je nahoře ohraničena *měkkým patrem*, *dole kořenem jazyka*, *po stranách dvěma párovými slizničními oblouky*, jejichž podkladem jsou příčně pruhované svaly (obr. 5.15.) V prohlubni mezi oběma oblouky leží na každé straně *patrová mandle*, součást *Waldeyerova mízního okruhu*.

5.1.1 Rty, *labia*

Horní ret (*labium superius*) je nahoře ohraničen dolním obvodem nosních dírek a dolní částí nosního septa, po stranách (od tváře) kožním žlábkem (*sulcus nasolabialis*), dole štěrbinou ústní. Dolní ret (*labium inferius*) nahoře ohraničuje štěrbinou ústní, dole kožní žlábek (*sulcus mentolabialis*). Mezi volným okrajem obou rtů je **štěrbina ústní**, *rima oris*. Její šíře a tvar jsou ovládnuty mimickými a žvýkacími svaly. Po stranách se rty stýkají v koutcích ústních, *anguli oris*.

Zevně jsou rty kryty citlivou *kůží* s množstvím senzitivních zakončení. V kůži jsou vlasové váčky s chlupy a vousy, chybí pouze v červeni rtů. **Červeň rtů** je přechodová okrajová zóna rtů s tenkou a bohatě prokrvenou kůží, u bílé rasy nepigmentovanou - krev v kapilárách rtů proto prosvítá a podmiňuje červenou barvu rtů.

Zevnitř jsou rty kryty málo citlivou *sliznicí*. V *podslizničním vazivu* jsou malé slinné žlázy. Podkladem rtů je *kruhový sval ústní* - sfinkter ústní štěrbině. Do něj se v obou rtech upíná řada radiálně uspořádaných mimických svalů - rozvěračů ústní štěrbině (viz soustava svalová).

Při anémii jsou rty bledé, při špatném sycení krve kyslíkem - např. u kardiálně selhávajících pacientů **modré, cyanotické**.

U embrya vzniká horní ret spojením tří výběžků: středního nepárového a postranního párového. Nedojde-li ke spojení postranního a středního výběžku, vzniká **rozštěp rtu**, *cheiloschisis*, může být jednostranný i oboustranný. Rozštěp může postihnout také **přední část tvrdého patra**, *gnatoschisis* nebo **zadní část tvrdého patra**, *palatoschisis*. Každý z rozštěpů se může vyskytovat izolovaně nebo ve spojení s některým dalším rozštěpem. Kombinace všech tří rozštěpů je *cheilo-gnato-palatoschisis*. Rozštěpy jsou nejen defektem kosmetickými, ale také defektem funkčním. U postižených kojenců je ztíženo až znemožněno sání - mléko vniká z dutiny ústní do dutiny nosní - hrozí aspirace, jsou poruchy polykání, později huhňavá řeč a poruchy prožívání zubů. Vady korigují plastičtí chirurgové. Dnes se rozštěpové vady většinou diagnostikují prenatalně při ultrazvukovém vyšetření plodu.

5.1.2 Tvář, *bucca (mala)*

Ohraničuje ústní dutinu laterálně. Stavba tváře je následující:

- *Kůže* je pohlavně dimorfní, u mužů s vousy.
- *Podkožní vazivo* s mimickými svaly.
- *Tukový polštář tváře* (*corpus adiposum buccae*): dobře je vyvinut u kojenců („buclaté tváře“).
- *Sval tvářový*, *m. buccinator*: hluboký mimický sval, skrz nějž proráží do předšíň ústní dutiny vývod příušní žlázy.

- *Podslizniční vazivo*, v němž jsou početné drobné slinné žlázy, které svými vývody ústí do ústní dutiny.
- *Posunlivá sliznice* se slinnými žlázkami.

5.1.3 Tvrdé patro, *palatum durum*

Jeho podkladem je nepohyblivé **kostěné patro** (*palatum osseum*) (viz osteologie). Je klenuto ve směru podélném a příčném a kryto neposunlivou sliznicí (**mukoperiostem**).

5.1.4 Měkké patro, *palatum mole*

Navazuje vzadu na tvrdé patro a shodně s ním je uloženo v horizontální rovině (obr. 5.15.).

Jeho podklad tvoří horizontální vazivová plotna - **aponeuróza patrová** a příčně pruhované svaly. Volný zadní okraj měkkého patra vybíhá uprostřed v **čípek** (*uvulu*), jehož podkladem je příčně pruhovaný stejnojmenný sval (*m. uvulae*). Od patra odstupují na každé straně kaudálním směrem dva slizniční oblouky: ke kořeni jazyka směřuje **oblouk patrojazykový**, *arcus palatoglossus*, k hltanu směřuje **oblouk patrohltanový**, *arcus palatopharyngeus*. Jejich podkladem jsou stejnojmenné příčně pruhované a vůlí ovladatelné svaly. V prohlubni mezi oblouky je uložena **mandle patrová**, *tonsilla palatina*.

Příčně pruhované svaly pohybují patrem při fonaci a polykání (zvedají je, stahují, napínají a zkracují), ovládají širší úžiny hltanové a regulují šíři hltanového ústí Eustachovy trubice (tím se podílejí na ventilaci středouší).

- **Zvedač měkkého patra**, *m. levator veli palatini* patro zvedá, **napínač měkkého patra**, *m. tensor veli palatini* patro napíná, **sval patrojazykový a patrohltanový**, *m. palatoglossus et palatopharyngeus* (oba svaly podmiňující výše zmíněné slizniční oblouky) stahují patro dolů, **sval čípkový**, *m. uvulae* patro zkracuje a mění tvar čípku. Svaly jsou inervovány z **n. IX** (pouze napínač měkkého patra je inervován z n. V).

Neporušenost inervace svalů měkkého patra se ověřuje v rámci vyšetření funkce hlavových nervů. Při neporušené inervaci je čípek uložen ve středové rovině, patrové oblouky obou stran jsou v klidu souměrné a při fonaci se měkké patro zvedá stranově souměrně.

5.1.5 Obsah ústní dutiny

Obsah ústní dutinu tvoří zuby, jazyk a žláza podjazyková (obr. 5.15.).

5.1.5.1 Zuby, *dentes*

Během lidského života se vystřídají dvě dentice: **chrup dočasný - mléčný** a **chrup trvalý - stálý (definitivní)**.

Zuby jsou uspořádány do **horního a dolního zubního oblouku**. Každý z nich je rozdělen v **pravý a levý kvadrant** (obr. 5.5., 5.6., 5.7.).

Části zubu (obr. 5.3.)

- **Korunka zubu** volně vyčnívá do ústní dutiny.
- **Krček zubu** - část zubu mezi korunkou a kořenem. Je krytá dásní.
- **Kořen zubu** - nejdelší část zubu, vklíněná do **zubního alveolu**. Jednotlivé alveoly jsou odděleny kostěnými **mezialveolárními septy**, v alveolech vícekořenových zubů jsou tenká kostěná septa mezi kořeny zubů.
- **Dřeňová dutina** zubu se nachází uvnitř všech jeho částí a kopíruje zevní tvar zubu. Na vrcholu kořene ústí malým otvorem do **periapikálního prostoru** (viz dále). Vyplňuje ji **zubní dřeň** (*pulpa dentis*), tvořená řídkým vazivem, krevními a mízními cévami a senzitivními nervovými vlákny.

Plochy korunky zubu

- **Plocha kousací (okluzní):** horní plocha korunky, kterou se zub stýká s korunkami zubů protilehlého zubního oblouku. Řezáky mají místo kousací plochy **řezací hranu**.
- **Plocha předsíňová** - obrácená do předsíňové ústní dutiny, **plocha jazyková** - orientovaná k jazyku, **plochy kontaktní, aproximální**, jimiž se korunky sousedních zubů téhož zubního oblouku vzájemně dotýkají.

Pevné tkáň zubu

- **Sklovina, email** tvoří povrch korunky. Je nejtvrďší tkáň těla (obsahuje 95% anorganických látek). Má bílou barvu, tvoří se během vývoje zubu a po jeho ukončení nemá regenerační schopnost.
- **Cement** tvoří povrch krčku a kořene zubu. Má stavbu vláknité kosti a žlutou barvu.
- **Zubovina, dentin** tvoří hmotu korunky, krčku i kořene zubu pod sklovinou a cementem. Je měkkší než sklovina a cement, má žlutohnědou až hnědou barvu a určitou schopnost regenerace. **Primární dentin** (světlejší barvy) se tvoří v době vývoje zubu, **sekundární dentin** (tmavší barvy) po celý postnatální život.

Sklovina mléčných zubů je bílá s nádechem do modra - sklovina definitivních zubů má nádech do žluta. Tvorba skloviny může být během vývoje zubu poškozena při některých celkových chorobách, např. u vrozené syfilidy (*morušovitě syfilitické molár* mají rozeklanou okluzní plochu s výraznými defekty skloviny) (obr. 5.12.). Změna barvy skloviny nastává po průniku některých barevných látek do skloviny: např. olovo barví sklovinu do šeda, tabák (zejména žvýkačky) do žlutohněda, do skloviny mohou pronikat také barviva obsažená v některých zubních pastách či lécích.

Typy zubů

- **Řezáky, *dentis incisivi***
- **Špičáky, *dentis canini***
- **Zuby třenové - premoláry, *dentis praemolares***. Chybí v mléčném chrupu.
- **Stoličky - moláry, *dentis molares***

Dočasný chrup má 20 zubů: v každém kvadrantu **2 řezáky, 1 špičák a 2 stoličky** (obr. 5.5.). Stálý chrup má 32 zubů: v každém kvadrantu **2 řezáky, 1 špičák, 2 zuby třenové a 3 stoličky** (obr. 5.6.). Řezáky a špičáky se označují jako **zuby frontální**, premoláry a moláry jako **zuby laterální**.

Popis jednotlivých zubů

Jednotlivé zuby mají specifickou morfologii korunky i kořene. Řezáky a špičáky jsou zuby **jednokořenné**. Také premoláry mají obvykle jeden kořen, pouze první horní premolár mívá zpravidla kořeny dva. Moláry jsou zuby **vícekořenné** (dolní mají obvykle 2, horní 3 kořeny). Kousací plocha laterálních zubů je **zubními rýhami** rozčleněna na **zubní hrbolky**.

- Řezáky mají dlátovitou korunku zakončenou **řezací hranou** (ta je těsně po prořezání opatřena „vlnkami“, které se však záhy obrousí). Korunky horních řezáků jsou větší než korunky řezáků dolních. Horní první řezák je největším řezákem - označován je jako **velký řezák**, horní druhý řezák je označován jako **malý řezák**. Dolní první řezák je vůbec nejmenším zubem celé dentice.
- Špičáky mají dlouhou korunku i kořen. Korunka má kopinatý tvar, vybíhá v kousací hrot - špičák je **jednohrbolkový zub**.
- Premoláry jsou **dvouhrbolkové zuby** - jejich kousací plocha je opatřena dvěma hrbolky. Mají obvykle jeden kořen, pouze horní první premolár mívá obvykle dva kořeny.
- Moláry jsou **vícehrbolkové zuby** se čtyřbokými korunkami: kousací plocha korunky má v normě čtyři kousací hrbolky, oddělené rýhami. U horních stoliček jsou rýhy upraveny ve tvaru písmene „H“, u dolních stoliček ve tvaru kříže.

Třetí stoličky jsou co do tvaru i velikosti utvářeny variabilně, často jsou dystopicky uloženy nebo nejsou vůbec založeny. Jejich ageneze je progresivní varieta, směřující k další redukci chrupu primátů (viz variety a anomálie zubů). Nazývají se také **zuby moudrosti**, latinsky ***dentis serotini*** - pozdní zuby. Obojí název je odvozen od jejich pozdního prořezávání.

Zuby dočasné dentice mají popis shodný se zuby definitivními. Jsou však menší a jejich kořeny jsou kratší. Chybí zuby třenové.

Parodont a periodnt

- **Parodont** zahrnuje všechny tkáně, které upevňují zub v čelisti. Součástí parodontu jsou: *periost a kost alveolu* (kořeny zubů jsou vsazeny do zubních alveolů pevným spojením typu *gomfózy* - viz obecná osteologie), *závěsný aparát zubu* (soubor vazů, zakotvených na jedné straně do cementu kořene a krčku zubu, na druhé straně do alveolu a dásně), *cement zubu a dásně*. Zdravá dásně (*gingiva*) lne pevně k povrchu krčku zubu a brání vniknutí infekce do periodontální štěrbin, tvoří tak **gingivodentální uzávěr**.
- **Periodont** zahrnuje tkáně ležící v **periodontální štěrbině**, tj. štěrbině mezi stěnou zubního alveolu a kořenem zubu. Šíře periodontální štěrbin je 0,15- 0,20 mm, kolem hrotu kořene se rozšiřuje v **periapikální prostor**. Součástí parodontu jsou: *závěsný aparát zubu, krevní a mízní cévy, nervy*.

Gingivodentální uzávěr je ochranným zařízením proti vniknutí infekce do periodontální štěrbin. Rozšířená část periodontální štěrbin při vrcholu kořene zubu - **periapikální prostor** je častým sídlem zánětů, které se sem šíří z dřeňové dutiny. U horních laterálních zubů existuje možnost šíření zánětu z periapikálního prostoru do dutiny horní čelisti.

Změny na parodontu během života - stárnutí parodontu, patologické změny na parodontu (obr. 5.4.):

Se stárnutím jedince dochází k postupnému poklesu gingivy (která s přibývajícím věkem ztrácí svou regenerační schopnost) a ke snižování alveolárního výběžku čelistí. Tím se krčky a později i části kořenů zubů (kryté méně odolným cementem) postupně obnažují, což představuje zvýšené nebezpečí vzniku krčkových nebo kořenových kazů. Patologické změny na parodontu jsou značnou měrou podmíněny špatnou hygienou ústní dutiny. Vliv má také věk jedince (viz výše), individuální dispozice a některá onemocnění. K závažnému poškození parodontu, vede i dlouhodobá těžká karence vitamínu C. Onemocnění se nazývá **kurděje**. Vyskytovalo se zejména u dávných mořeplavců, kteří neměli při dlouhých plavbách po řadu měsíců možnost konzumovat čerstvou zeleninu a ovoce. Chronický zánět dásní vede k porušení gingivodentálního uzávěru, tvorbě dásňových chobotů, jimiž vnikají do periodontální štěrbin bakterie. Následkem je zánět v periodontální štěrbině. Posléze se závěsný aparát zubů, „bortí“, objevuje se viklavost zubů a v konečné fázi dochází k jejich ztrátě.

Značení zubů, vzorce chrupu (obr. 5.8.)

Jednotlivé zuby lze značit písmeny nebo číslicemi.

- Při značení písmeny se používá začátečních písmen latinských názvů zubů:
 - Zuby trvalé dentice se značí velkými písmeny: **I** - řezák, **C**- špičák, **P** - třenový zub a **M** - stolička.
 - Zuby dočasné dentice se značí malými písmeny: **i** – řezák, **c** - špičák, **m** – stolička.

U řezáků, třenových zubů a stoliček se připojuje ještě číselný index, který označuje pořadí toho kterého druhu zubu v zubním oblouku: zápis trvalé dentice je **I₁, I₂, C, P₁, P₂, M₁, M₂, M₃**, zápis dočasné dentice **i₁, i₂, c, m₁, m₂**.

- Při značení čísly označuje číslice postavení jednotlivých zubů v zubním oblouku: Zuby trvalé dentice se značí arabskými číslicemi **1- 8**. Zuby dočasné dentice se značí římskými číslicemi **I – V**.

Pro zápis zubního vzorce do **zubního kříže** lze použít dva způsoby: 1) **klasický zápis** (s použitím výše uvedeného značení zubů písmeny nebo číslicemi) a 2) **dvojciferný zápis**. Nad lomítko zubního kříže se zapisují zuby horního pravého a levého zubního kvadrantu, pod lomítko zuby dolního pravého a levého kvadrantu. Pravé kvadranty tvoří levou polovinu zubního kříže, levé kvadranty pravou polovinu zubního kříže (tedy tak, jak se vyšetřující dívá vyšetřovanému do úst).

Ad 1) Klasický zápis:

a) Vzorec stálého chrupu

$$\frac{M_3 M_2 M_1 P_2 P_1 C I_2 I_1 / I_1 I_2 C P_1 P_2 M_1 M_2 M_3}{8 \quad 7 \quad 6 \quad 5 \quad 4 \quad 3 \quad 2 \quad 1 / 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8}$$

b) Vzorec dočasného chrupu

$$\frac{m_2 m_1 c i_2 i_1 / i_1 i_2 c m_1 m_2}{V \quad IV \quad III \quad II \quad I / I \quad II \quad III \quad IV \quad V}$$

Ad 2) Dvojciferný zápis (*značení FDI - Fédération Dentaire Internationale*):

Každý zub je označen dvojciferným symbolem - první číslo dvojcíslí značí kvadrant zubu, druhé číslo dvojcíslí značí pořadí zubu v příslušném kvadrantu. Kvadranty definitivního chrupu se označují **1-4**, kvadranty mléčného chrupu **5-8**.

a) Vzorec stálého chrupu

18 17 16 15 14 13 12 11 / 21 22 23 24 25 26 27 28
48 47 46 45 44 43 42 41 / 31 32 33 34 35 36 37 38

b) Vzorec dočasného chrupu

55 54 53 52 51 / 61 62 63 64 65
85 84 83 82 81 / 71 72 73 74 75

Vývoj zubů

Před narozením jsou vytvořeny základy korunek všech dočasných zubů a většiny zubů stálých. U novorozenců jsou korunky zubů zcela skryty v čelistech. Kořeny se formují teprve v průběhu prořezávání zubů.

Erupce - prořezávání zubů. Výměna zubů (obr. 5.9.)

Erupce zubů je postnatální proces průniku korunky zubu z čelistí a dásní do dutiny ústní. Končí úplným prořezáním korunky zubu. Během erupce dokončují zuby svůj vývoj. Všechny části zubů jsou plně vytvořeny až po úplném prořezání zubu.

Během erupce trvalých zubů dochází postupně k vypadávání dočasných zubů. Již řadu měsíců před vypadnutím dočasného zubu jsou jeho kořeny postupně resorbovány, takže vypadlý zub je tvořen pouze korunkou. Během výměny zubů (vypadávání mléčných zubů, prořezávání stálých zubů) má dítě **chrup smíšený**.

Dočasné i trvalé zuby prořezávají v určité časové posloupnosti a v určitém pořadí, což je označováno jako **zubní věk**. V normě **kalendářní věk** dítěte (stáří dítěte) harmonizuje s příslušným **zubním a kostním věkem** (viz osteologie). O stavu erupce se lze informovat inspekci dutiny ústní (pohledem), mnohem přesněji lze však její průběh kontrolovat na RTG snímku.

Erupce dočasných zubů probíhá v normě v rozmezí 6. - 24. měsíce věku (nejdéle pak do 30. měsíce věku). Většina dolních zubů prořezává dříve než korespondující zuby horní. Koncem 1. roku věku má mít dítě prořezány všechny řezáky, tj. **8 zubů**. Koncem 2. roku (maximálně do 30. měsíce) má mít prořezány všechny zuby mléčného chrupu, tj. **20 zubů**. Jako první prořezávají v 6.-8.-měsíci první řezáky (dolní dříve než horní), jako poslední (ve 20.-24. měsíci) druhé stoličky.

Erupce definitivních zubů probíhá v rozmezí 6. - 14. roku věku. Ve 14 letech má mít dítě prořezáno 28 zubů: všechny řezáky, špičáky a horní i dolní M_1 a M_2 . Třetí moláry prořezávají časově velmi nepravidelně, obvykle kolem 17. roku věku, někdy však daleko později, nejrůzněji až po 30. roce věku. Prvým prořezaným zubem definitivního chrupu je nejčastěji M_1 (mluvíme o **molárovém typu erupce**), méně často I_1 (mluvíme o **frontálním - incisiválním typu erupce**). Dolní zuby prořezávají obvykle dříve než korespondující zuby horní, u dívek prořezávají příslušné zuby zpravidla o 1 rok dříve než tytéž zuby chlapců.

Třetí stoličky prořezávají často obtížně (**dentitio difficilis**), někdy zůstávají retinované. Poměrně častá je jejich ageneza. Od uvedených erupčních schémat existují v rámci variability určité odchylky.

Věkové změny na zubech (obr. 5.11.)

S postupujícím věkem dochází k **abrazi zubů**, tj. obrušování korunky zubů a k věkovým změnám na parodontu (viz předchozí text).

Abraze postihuje zejména kousací plochy a řezací hrany zubů. Příčinou je zpracovávání potravy, menší vliv má tření okluzních ploch zubů protilehlých zubních oblouků po sobě. Proces abraze začíná v okamžiku prořezání zubů a pokračuje kontinuálně po celý život až do eventuální ztráty zubu. Vede k ohlazení kousací plochy, obnažování dentinu a snižování výšky korunky zubů. Vysoký stupeň abraze může vést až k otevření dřevné dutiny, následkem čehož bývá zánět zubní dřevě, záněty v okolí zubu a v konečné fázi ztráta zubu. Rychlost abraze závisí na přítomnosti abraziv v potravě. V archeologickém osteologickém materiálu vypovídá proces abraze zubů o stravovacích návycích dané historické populace. Proces abraze se hodnotí kvantitativně - ve stupních. V osteologickém materiálu je jedním z určujících kritérií věku jedince.

Výživa a inervace zubů

Zuby vyživuje svými větvemi **tepna horní čelisti (a. maxillaris)**, což je konečná větev **zevní krkavice**. Zuby senzitivně inervuje **n. V**.

Anestezie zubů

Anestetikum (znectilivující látka) se aplikuje injekčně ve formě infiltrační nebo svodné anestezie. Při **infiltrační anestezii** se anestetikum vstříkává do podslizničního vaziva z předsíně ústní dutiny, směrem ke hrotu kořene

ošetřovaného zubu. U **svodné anestezie** se anestetikum vstříkuje do blízkosti průběhu příslušné nervové větve, která zub nebo skupinu zubů inervuje.

RTG zubů

Všechny mineralizované tkáně zubu - sklovina, cement i zubovina - dávají kontrastní RTG obraz: nejsytější je stín skloviny, méně sytý stín cementu a dentinu. Provádějí se buď nativní intraorální snímky jednotlivých zubů nebo extraorální snímky celého chrupu.

Chrup jako celek

Horní zubní oblouk má **tvar elipsy**, dolní **tvar paraboly** (obr. 5.7.). Frontální zuby oblouků sousto řezou, laterální zuby je drtí. Jako **okluze** - skus se označuje vzájemný styk a postavení zubů horního a dolního zubního oblouku při sevřených čelistech. Typy okluze (obr. 5.10.):

- Normou je **nůžkovitý skus, psalidodoncie** (80%), kdy jsou horní řezáky mírně předsunuty před řezáky dolní a při kousání krájejí sousto jako ramena nůžek (ř. *psalis* - nůžky).
- Další typy okluze jsou méně časté, většina z nich je patologická
 - **Labiodontie** (ř. *labis* - kleště): Oklusní hrany horních a dolních řezáků se vzájemně stýkají.
 - **Opistodontie**: Dolní řezáky jsou značně zasunuty za řezáky horní, příčinou je krátká mandibula.
 - **Prognatodontie - progenie**: Dolní řezáky jsou předsunuty před řezáky horní, příčinou je dlouhá mandibula -
 - **Stegodontie** - střechovitý skus: horní řezáky míří šikmo střechovitě před řezáky horní
 - **Hiatodontie** - otevřený skus: Mezi horními a dolními řezáky zůstává při okluzi otevřená mezer

Vady skusu koriguje stomatologický obor **ortodontie**.

Variety a anomálie zubů (obr. 5.13., 5.14.)

Týkají se počtu, prořezávání, polohy, velikosti a tvaru zubů:

- **Anomálie počtu zubů**: zvýšený nebo snížený počet zubů
 - Při **zvýšeném počtu zubů** přesahuje celkový počet zubů dané dentice anatomickou normu (více než 20 zubů mléčných, více než 32 zubů trvalých). Nejčastěji se vyskytuje **nadpočetný horní řezák (mesiodens)** a nadpočetný dolní třenový zub (**paraplemolár, distopremolár**).
 - **Snížený počet zubů** může být projevem fylogenetické redukce chrupu. Nejčastěji postihuje třetí stoličky (dnešní mladá populace má ve 25% jednostrannou agenezi M₃ a v 10% její oboustrannou agenezi). **Anodoncie** značí úplné chybění zubů jedné dentice, je vzácná.
- **Retence zubů**: stav, kdy korunka zubu neprořeže do ústní dutiny a zub zůstává trvale uložen v čelisti.
- **Anomálie polohy zubů - heterotopie** zubů: ortodontické anomálie v postavení zubů, kdy korunka zubu prořeže na atypickém místě - buď v zubním oblouku nebo mimo něj.
- **Anomálie velikosti zubů**
 - **Mikrodoncie** - zmenšení velikosti zubů může postihovat celý chrup (často u lidí trpasličího vzrůstu) nebo jednotlivé zuby, často je spojena s primitivním tvarem zubu.
 - **Makrodoncie** - zvětšení velikosti zubu postihuje nejčastěji horní první řezáky, může se ale vztahovat na celý chrup.
- **Anomálie tvaru zubů** se mohou týkat korunky i kořene: redukovaný tvar korunky – „**čípkový zub**“, nadpočetné hrbolky (např. **tuberculum Carabelli** na oklusní ploše M₁), větší počet kořenů, srůst kořenů, anomálie délky či zakřivení kořenů.

5.1.5.2 Jazyk, lingua (ř. glossa)

Anatomický popis (obr. 5.2.)

Jazyk má dvě části: **tělo jazyka** - přední 2/3 jazyka a **kořen jazyka** - zadní 1/3 třetinu. Na hřbetu jazyka tvoří viditelnou hranici mezi nimi **hraniční žlábek, sulcus terminalis** ve tvaru písmene „V“. Na jazyku se popisuje: horní plocha - **hřbet jazyka**, **spodní plocha** těla jazyka, **hrot jazyka**, **středový žlábek** (podélný žlábek na hřbetu těla jazyka), **hrany jazyka** (postranní partie jazyka na přechodu hřbetu do spodní plochu jazyka).

Stavba jazyka

- **Sliznice**: v ní malé slinné žlázy
- **Podslizniční vazivo**: vytvořeno je pouze na spodní ploše jazyka, kde podmiňuje posunlivost sliznice, chybí na hřbetu jazyka, kde je sliznice neposunlivá.

- „Skelet jazyka“ tvoří: **aponeuróza jazyka** (horizontální vazivová ploténka v těle jazyka), **septum jazyka** (sagitální vazivová ploténka ve středové rovině těla jazyka), **jazykka**.
- **Svaly jazyka** (příčně pruhované).

Sliznice jazyka

Nposunlivá sliznice na hřbetu těla jazyka je růžová, sametového vzhledu, kryta nerohovatějším dlaždicovým epitelem. Vyčníhá v **papily jazyka**, jichž je několik typů:

- **Papily hrazené:** 8-12 velkých papil v místě hraničního žlábků. V jejich stěnách jsou chuťové pohárky.
- **Papily nitkovité:** početné jemné papily, propůjčují sliznici jazyka sametový vzhled.
- **Papily houbovité:** u člověka málo početné nízké a široké, roztroušené mezi nitkovitými papilami.
- **Papily listovité** na hranách jazyka.

Vzhled sliznice jazyka je ukazatelem zdraví. Charakteristicky se mění při některých chorobách, což je důležitým diagnostickým znakem: např. při spále má sliznice hřbetu jazyka sytě červenou barvu - „malinový jazyk“. Snížená samočisticí schopnost sliznice jazyka a nadměrné odlupování epitelu způsobuje bělavý „povleklý jazyk“ (povlak obsahuje kromě odloupaných epitelů i bakterie). Dnes již patří čištění jazyka k hygieně dutiny ústní.

Na hřbetu kořene jazyka papily chybějí a slizniční reliéf je nerovný. Podkladem nerovnosti je nakupení lymfatické tkáně - nepárová **mandle jazyková** (*tonsilla lingualis*), součást **Waldeyerova lymfatického okruhu**. Sliznice na spodní ploše těla jazyka je posunlivá. Slizniční řasy na spodní ploše těla jazyka fixují jazyk ke spodině dutiny ústní. Slizniční řasy odstupující od kořene jazyka fixující jazyk k příklopce hrtanové.

K řasám fixujícím jazyk ke spodině dutiny ústní patří: párová laterální **plica fimbriata** a středová **uzdička jazyková**, od jejíž spodní plochy odstupuje ke spodině ústní dutiny **řasa podjazyková**, na jejímž předním konci je slizniční papila - **jahůdka podjazyková**, místo vyústění hlavního vývodu žlázy podjazykové a vývodu žlázy podčelistní. Slizniční řasy odstupující od kořene jazyka k hrtanu jako **plica glossoepiglotica mediana** (středová, nepárová) a **plica glossoepiglotica lateralis** (laterální, párová).

Příliš krátká uzdička podjazyková (**frenulum breve**) brání pohybům jazyka při řeči. Léčba je chirurgická - protěti krátké uzdičky.

Svaly jazyka

Příčně pruhované svaly jazyka se dělí na **zevní (extraglosální) svaly** a **vlastní svaly jazyka (intraglosální)**. Jsou inervovány **XII. hlavovým nervem**.

Zevní svaly jazyka jsou čtyři párové svaly, které pohybují jazykem jako celkem. Začínají na lebce v okolí jazyka a na aponeuróze měkkého patra: Upínají se do vazivových plotének jazyka.

- **M. genioglossus** - začíná od mandibuly, táhne jazyk dopředu dolů, je to nejmohutnější sval jazyka.
- **M. hyoglossus** - začíná od jazykky, táhne jazyk dozadu dolů.
- **M. styloglossus** - začíná od processus styloideus, táhne jazyk dozadu nahoru.
- **M. palatoglossus** - začíná od aponeurózy měkkého patra - podmiňuje stejnojmenný slizniční oblouk (*arcus palatoglossus*). Stahuje měkké patro dolů, při polykání zužuje hltanovou úžinu.

Společné funkce zevních svalů jazyka:

- Plazení jazyka při oboustranném stahu *m. genioglossus*, klidový tonus obou *mm. genioglossi* zabraňuje zapadnutí jazyka ve spánku
- Při polknutí je sousto stahem *m. styloglossus* a *m. hyoglossus* zatlačeno jazykem zužinu hltanovou a následně stahem *m. palatoglossus* „odstříženo“
- **Sání** při zavřených ústech je umožněno oboustranným stahem *m. genioglossus* a *m. hyoglossus*: dojde k přitlačení jazyka ke spodině ústní dutiny a k vytvoření podtlaku v ústní dutině.

V bezvědomí (např. při velkém epileptickém záchvatu) se tonus obou *mm. genioglossi* výrazně snižuje, kořen jazyka zapadá - pacient se dusí. Při jednostranné obrně n. XII dochází na postižené straně k atrofii svalů jazyka, při plazení se jazyk uchyluje k nemocné straně (přetlačen svaly zdravé strany).

Vnitřní svaly jazyka jsou uloženy v jazyku a tvoří jeho podklad. Mění tvar jazyka. Probíhají ve třech na sebe kolmých anatomických rovinách.

- **M. longitudinalis superior**: probíhá jazykem v rovině transverzální. Z intraglosálních svalů leží nejpovrchněji - těsně pod aponeurosis linguae. Zkracuje a vyklenuje jazyk.
- **M. longitudinalis inferior**: sval stejného směru, úpravy i funkce jako předchozí - leží v jazyku hlouběji než předchozí - pod *m. transversus linguae*. Zkracuje a vyklenuje jazyk.
- **M. transversus linguae**: probíhá v rovině frontální, uložen mezi oběma longitudinálními svaly. Jeho vlákna probíhají od septum linguae k okrajům jazyka. Zužuje a prodlužuje jazyk.

- ***M. verticalis linguae***: probíhá v rovině sagitální směrem kranio-kaudálním. Začíná od aponeurózy jazyka. Oplošťuje a rozšiřuje jazyk.

Při jednostranné obrně n. XII dochází k postižení zevních i vnitřních svalů jazyka. Svalovina poloviny jazyka na straně postiženého nervu je atrofická a jsou na ní patrné samovolné záškuby svalů - **fascikulace**. V klidu se jazyk v dutině ústní uchyluje ke zdravé straně, při plazení je naopak zdravými svaly přetlačován na stranu ochrnutou.

Fixace jazyka

Jazyk je fixován k lebce, měkkému patru, ke spodině dutiny ústní a k hrtanu (příklopce hrtanové). Fixaci zprostředkovávají slizniční řasy jazyka a zevní svaly jazyka. Fixace je pružná a pohyby jazyka neomezuje.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a inervace jazyka

- **Tepna jazyková, *a. lingualis*** je větví *zevní krkavice*.
- **Žíla jazyková** vede krev do *vnitřní žíly hrdelní*.
- Lymfa z různých částí jazyka odtéká do různých skupin **uzlin hlavy** (uzlin submandibulárních a submentálních), z nich potom do **hlubokých krčních uzlin**. Z části jazyka odtéká míza do hlubokých krčních uzlin přímo. Mízní cévy pravé a levé poloviny jazyka spolu komunikují. Odtok lymfy z jazyka je zodpovědný za rychlé šíření maligních procesů jazyka do stejnostranných i druhostranných hlubokých krčních uzlin. K rychlému šíření přispívá i velká pohyblivost jazyka.
- Jazyk je inervován motoricky (inervace svalů jazyka), senzitivně (inervace sliznice jazyka) a sensoricky (vnímání chuti). Na inervaci jazyka participuje 5 **hlavových nervů**:
 - **Motorická inervace** svalů jazyka: **n. XII**
 - **Senzitivní inervace** sliznice jazyka je odlišná na těla a kořeni jazyka: sliznici těla inervuje **n. V**, sliznici kořene **n. IX**
 - **Senzorická - chuťová inervace** jazyka je opět odlišná na těle a kořeni jazyka: tělo inervuje **n. VII**, kořen **n. IX**.

5.2 SLINNÉ ŽLÁZY, *GLANDULAE SALIVARIAE*

Zevně sekretorické žlázy, které produkují slinu a svými vývody ji odvádějí do dutiny ústní. Dělí se na malé a velké. Početné **malé slinné žlázy** jsou ve sliznici a podslizničním vazivu rtů, tváří, tvrdého i měkkého patra a jazyka. Produkují slinu trvale. **Velké slinné žlázy** jsou tři, všechny jsou párové. Patří k nim: **žláza příušní, podčelistní a podjazyková** (obr. 5.16.). Jsou inervovány vegetativními nervy.

- **Žláza příušní, *glandula parotis***
Největší z velkých slinných žláz. Uložena je mimo dutinu ústní, v obličejové části hlavy (v krajině parotideomasesterické), ventrokaudálně od boltce ušního. Shora kryje povrch zadní části *m. masseter*. Vývod žlázy, *ductus parotideus* probíhá po povrchu přední části *m. masseter*, pokračuje na povrch svalu tvářového, skrz nějž proráží do předsině dutiny ústní a ústí na slizniční papile (*papilla parotidea*) ve výši horního M₂.
- **Žláza podčelistní, *glandula submandibularis***
Většina žlázy leží mimo dutinu ústní, na krku (v *trigonum submandibulare*), pod spodinou dutiny ústní. Její zadní část obvykle zasahuje do dutiny ústní - obtáčí se kolem zadního okraje spodinového svalu ústního (*m. mylohyoideus*) a vstupuje nad jeho horní plochu, pod sliznici spodiny ústní dutiny. Vývod žlázy (*ductus submandibularis*) probíhá po horní ploše spodinového ústního svalu a ústí společně s vývodem podjazykové žlázy pod jazykem, na slizniční vyvýšenině - **jahůdce podjazykové**.
- **Žláza podjazyková, *glandula sublingualis***
Jako jediná z velkých slinných žláz je celá uložena v dutině ústní. Leží pod sliznicí spodiny dutiny ústní, na horní ploše spodinového svalu ústního. Je to žláza s početnými vývody: malé vývody ústí pod jazykem na **řase podjazykové**, velký vývod (*ductus sublingualis*) ústí společně s vývodem žlázy podčelistní na jahůdce podjazykové.

5.3 HLTAN, *PHARYNX* (ř. *FAUCES*)

(obr. 5.17., 5.18., 5.21.)

Dutý orgán, dlouhý asi 15 cm, předozadně oploštělý (obr. 5.17.). Uložen je v oblasti krku před krční páteří, v rozsahu obratlů C₁ - C₆. Jeho horní stěna - **klenba hltanu** (*fornix pharyngis*) naléhá na zevní bázi lební a je k ní připojena vazivovou membránou (obr. 5.20.). Před hltanem je ve směru kraniokaudálním postupně uložena dutina nosní, dutina ústní a hrtan, který je vlastně do přední stěny hltanu zavzat. V přední stěně hltanu jsou otvory (*choany*, *úžina hltanová*, *vchod do hrtanu*), kterými hltan komunikuje s dutinou nosní, ústní a hrtanovou (obr. 5.18.). Na hltan kaudálně navazuje jícen. Hltan má 3 části:

- **Nosní část - nosohltan** (*pars nasalis, nasopharynx*), je **horní částí** hltanu (*epipharynx*), funkčně horní cestou dýchací. Před ní leží dutina nosní, s níž komunikuje párovými **choanami**. Zadní stěnou naléhá na obratle C₁₋₂. V nosní části hltanu se nacházejí 3 mandle (součást Waldeyerova mizního okruhu): v klenbě hltanu nepárová **mandle hltanová**, *tonsilla pharyngea* (**adenoidní vegetace kliniků**, lidově nesprávně „*nosní mandle*“) a párová **mandle při ústí Eustachovy trubice**, *tonsilla tubaria*.
- **Ústní část** (*pars oralis, oropharynx*) je **střední částí** hltanu (*mesopharynx*), společnou cestou dýchací a polykací. Před ní leží dutina ústní, s níž komunikuje prostřednictvím **úžiny hltanové**. Zadní stěna naléhá na krční páteř v rozsahu obratlů C₃₋₄.
- **Hrtanová část** (*pars laryngea, laryngopharynx*) je **dolní částí** hltanu (*hypopharynx*), funkčně je pouze cestou polykací. Před ní leží hrtan, s nímž komunikuje prostřednictvím nepárového **vchodu do hrtanu**. Její zadní stěna naléhá na obratle C₅₋₆.
Po obou stranách vchodu do hrtanu je v hrtanové části hltanu prohlubeň hruškovitého tvaru, *recessus piriformis*, viditelná v laryngoskopickém obraze.

Stavba stěny hltanu

Stěna hltanu je čtyřvrstevná: **Sliznice** bohatá na lymfatickou tkáň (nachází se zde v podobě početných drobných lymfatických uzlíků a v podobě mandlí), **podslizniční vazivo**, **příčně pruhovaná svalovina**, **adventicie**.

Svaly hltanu

Jsou párové a tvoří dva funkční systémy: systém **svěračů** a systém **zvedačů** hltanu. Svěrače jsou tři a mají tvar nálevek zasunutých do sebe. Zvedače jsou rovněž tři, probíhají k hltanu šikmo shora: Začínají od *měkkého patra*, *bodcovitého výběžku zevní báze lební* a *Eustachovy trubice*, upínají se do svaloviny hltanu.

Podílejí se na **aktu polykání**: svěrače sousto v hltanu posouvají, zvedače stěnu hltanu přes polykané sousto přetahují.

Prostory krku kolem hltanu (obr. 5.19.)

V horní části krku se kolem hltanu nacházejí štěrbinovité prostory: po stranách hltanu párový **prostor parafaryngeální**, vzadu za hltanem nepárový **prostor retrofaryngeální**. Obsahují řadu útvarů (cév, nervů, mizních uzlin). Kraniálně dosahují k bázi lební, kaudálně přecházejí v prostory kolem jícnu.

- **Parafaryngeální prostor** je štěrbinovitý prostor po obou stranách hltanu. Probíhá v něm celá řada útvarů, z nichž zde uvádíme pouze **nervově-cévní svazek krční**, který tvoří *vnitřní krkavice*, *vnitřní žíla hrdelní*, *nerv bloudivý* (*n. X*).
 - Prostor je rozdělen frontálně orientovaným **styloidním septem** v přední a zadní část. V zadní části probíhá jmenovaný nervově-cévní krční svazek.
 - **Styloidní septum** je tvořeno styloidním výběžkem spánkové kosti, několika svaly od něj začínajícími (*m. styloglossus*, *m. stylohyoideus*, *m. stylopharyngeus*) a vazivem.
- **Retrofaryngeální prostor** je úzká štěrbina mezi hltanem a krční páteří. Obsahuje řídké *vazivo*, *krevní cévy* a *retrofaryngeální mizní uzliny*.

Waldeyerův mizní okruh

Jako **Waldeyerův okruh** je označován „věnec“ lymfatické tkáně při vstupu do dýchacích a zažívacích cest. Mohutně je vyvinut u dětí, během života podléhá involuci. Tvořen je drobnými lymfatickými uzlíky a lymfatickými orgány - **mandlemi (tonsilami)**:

- nepárovou **mandlí jazykovou** uloženou na kořeni jazyka

- párovou **mandlí patrovou**, uloženou v prohlubni mezi obloukem patrojazykovým a patrohltanovým na laterální straně hltanové úžiny
- párovou **mandlí při faryngálním ústí Eustachovy trubice** uloženou v nosohltanu
- nepárovou **mandlí hltanovou**, uloženou v klenbě nosohltanu.

Bariéry Waldeyerova okruhu:

- Věvec lymfatické tkáně Waldeyerova okruhu tvoří **1. bariéru** proti šíření infekce.
- Odtud odtéká lymfa do několika skupin **uzlin hlavy** (do uzlin submandibulárních, submentálních a retrofaryngeálních). Jejich soubor je označován jako **2. bariéra** Waldeyerova okruhu).
- Odtud teče lymfa do **hlubokých uzlin krčních**, které tvoří **3. bariéru** Waldeyerova okruhu.

Waldeyerův okruh a jeho „bariéry“ představují obranný systém při šíření patologických procesů (zánětů a malignit) lymfatickými cestami.

5.4 JÍCEN, OESOPHAGUS

Dutý orgán zažívací roury předozadně oploštělý, s hvězdicovitým průsvitem, dlouhý průměrně 25 cm. Kraniálně navazuje na hltan, kaudálně ústí do žaludku (*ostium cardiacum*). Má 3 části, které v sebe plynule přecházejí: **část krční** (dlouhou 6 cm), **část hrudní** (nejdelší, 15-20 cm) a **část břišní** (nejkratší, 1-2 cm) (obr. 5.21.). Ve frontální rovině má tvar obráceného „S“ se 3 zakřiveními. Jeho lumen má 3 zúžená místa (obr. 5.22.):

- První zúžení je na začátku jícnu - při průchodu jícnu mezi *prstencovou chrupavkou hrtanu a páteří*.
- Druhé zúžení je v místě průchodu jícnu mezi *hrudní aortou a levou hlavní průduškou*.
- Třetí zúžení je při průchodu jícnu přes bránici v *hiatus oesophageus* (skeletotopicky obratel Th₁₁).

Znalost zúžených míst je důležitá při zavádění žaludeční sondy a gastroskopu. Zúžená místa jsou také místy největšího poleptání stěny jícnu při polknutí žíravín (dříve polknutí louhu či kyseliny často v sebevražedném úmyslu, dnes většinou omylem - nejčastěji polknutí různých tekutých čistících a dezinfekčních prostředků pro domácnost malými dětmi).

Stavba stěny jícnu

Stěna jícnu má 4 klasické vrstvy.

- **Sliznice** je složena do vysokých řas (proto má průsvit jícnu hvězdicovitý tvar)
- **Podslizniční vazivo** je silné - dovoluje značné roztážení stěny při polykání většího sousta
- **Svalovina jícnu** je v horní třetině příčně pruhovaná, ve střední třetině příčně pruhovaná i hladká, v dolní třetině pouze hladká.
Aktivní stahy svaloviny jícnu (**peristaltika jícnu**) posouvají polykané sousto ke kardii žaludeční. Příčně pruhovaná svalovina v horní třetině jícnu se kontrahuje rychle - průchod polykaného sousta je zde rychlý, hladká svalovina v dolní třetině jícnu se stahuje pomaleji - rychlost průchodu polykaného sousta se zde zpomaluje.
- Na povrchu krční a hrudní části jícnu je řídké vazivo - **adventicie**, na povrchu břišní části **orgánová pobříšnice - seróza**.

Topografické vztahy jícnu

Krční část jícnu leží před krční páteří v rozsahu obratlů C₇₋₈, hrudní část probíhá v **zadním mediastinu**, krátká břišní část v **dutině peritoneální**. Z mediastina do dutiny peritoneální jícn prochází přes *hiatus oesophageus* bránice.

Podél krční části jícnu se nachází párový prostor **paraviscerální**, za ní nepárový **prostor retroviscerální**. V paraviscerálním prostoru probíhá **nervově-cévní svazek krční** (*společná krkavice, vnitřní žíla hrdelní, n. X*).

Hrudní část jícnu má významné syntopické vztahy k orgánům mediastina: *průdušnici, hlavním průduškám, hrudní aortě*.

Vzdálenost od horních řezáků k začátku jícnu je 15 cm, ke kardii 40 cm: **klinicky důležité** při zavádění žaludeční sondy a gastroskopu.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a inervace jícnu

- Tepny jícnu (*rr. oesophagei*) pocházejí z několika zdrojů: z *tepen krku, hrudníku i břicha*.
- Na jícnu jsou vytvořeny dvě **žilní pleteně**: žilní pleteň pod sliznicí jícnu a žilní pleteň na povrchu jícnu. Z nich odtéká krev dvojím směrem: z většiny jícnu do **horní duté žíly**, z krátké

břišní části jícnu do **žily vrátnicové**. Při kardii jsou vytvořeny klinicky důležité **porto-kavální anastomózy**.

Při ztíženém průtoku krve játry - **portální hypertenzi** - dochází k městnání krve v jícnových pleteních. Ty se mohou varikózně rozšířit. Jícnové varixy pod sliznicí mohou spontánně prasknout nebo se mohou protrhnout při polknutí tvrdšího sousta (např. kůrky chleba). Krvácení z prasklých jícnových varixů ohrožuje pacienta na životě (podrobněji viz cévní systém).

- **Míza** z jícnu odtéká několika směry: z krční části do **hlubokých uzlin krčních**, z hrudní části do **uzlin mediastina**, z břišní části do **uzlin žaludku**.
- Příčně pruhovanou svalovinu jícnu inervuje **n. X**. Nervy pro hladkou svalovinu jícnu, žlázy a cévy jícnu jsou **vegetativní - sympatické a parasympatické** (rovněž z **n. X**). Vlákna bloudivých nervů vytvářejí na jícnu nervovou pletěň (**plexus oesophageus**).

5.5 ŽALUDEK, *VENTRICULUS (GASTER, STOMACHUS)*

Tvoří nejširší část zažívací trubice a je značně roztažitelný. Žaludek dospělého má délku asi 25 cm, největší šířku v místě fundu (4-5 cm). Průměrný objem žaludku 1-1,5 l, maximální kapacita je však mnohem větší (2-3 l). Žaludek novorozence má velikost citronu a objem pouhých 30 ml.

Anatomický popis (obr. 5.23.)

Nenaplněný žaludek má tvar předozadně oploštělého vaku. Na žaludku se popisují 2 ohbí, v nich přechází **přední stěna** žaludku ve **stěnu zadní**:

- **Malé ohbí (malá kurvatura), *curvatura minor***: pravý kratší konkávní okraj žaludku (má délku 10-15 cm).
- **Velké ohbí (velká kurvatura), *curvatura major***: levý konvexní okraj žaludku je třikrát delší než ohbí malé (má délku 30-45 cm).

Žaludek se vyskytuje ve dvou variačních typech (obr. 5.25.) - jako:

- 1) **žaludek hákovitý** tvaru písmene „J“ (tvar „sifónový“) je nejčastějším typem žaludku, má výrazný ohyb (***incisura angularis***) na malé kurvatuře
- 2) **žaludek tvaru „býčího rohu“** je méně častý, uložen je šikmo a ohyb na malé kurvatuře je mělký.

Části:

- **Fundus, klenba žaludku (*fornix rentgenologů*)**: horní nejširší oddíl žaludku, který se slepě vyklenuje vlevo od vyústění jícnu do žaludku. Zespodu naléhá na bránici (a přes ni na srdce). Obvykle je vyplněn spolykaným vzduchem a na nativním RTG břicha potom patrný jako **žaludeční bublina rentgenologů**.
- **Kardie, *pars cardiaca***: prstenec žaludeční stěny vpravo od fundu kolem otvoru, kterým ústí jícn do žaludku. Mezi kardií a klenutým fundem je **zářez, *incisura cardiaca***.
- **Tělo žaludku, *corpus***: prostřední, poměrně široká a vertikálně probíhající nejdelší část žaludku mezi fundem a pylorem.
- **Pylorus, pylorická část, *pars pylorica***: koncová užší, horizontálně a lehce vzestupně orientovaná část žaludku. Má dvě v sebe přecházející části: širší **přední pylorickou, *antrum pyloricum*** a užší **kanál pylorický, *canalis pyloricus***. Ten ústí uzavíratelným ústím do dvanácterníku (***ostium pyloricum***). Na malé kurvatuře je mezi pylorem a tělem žaludku úhlovitý **zářez, *incisura angularis***.

Vedle konstantních zářezů (***incisura cardiaca, incisura angularis***) se během **peristaltiky** žaludku vytvářejí na jeho ohbích **měnlivé zářezy**, způsobené kontrakcemi cirkulární svaloviny žaludeční stěny.

Kromě anatomického popisu žaludku existuje také **nomenklatura klinická** (pro RTG popis a endoskopii žaludku) a **nomenklatura funkční (*pars digestoria*)** - široký sestupný vertikální úsek zahrnuje kardií, fundus a tělo žaludku, ***pars egestoria*** - užší vzestupný horizontální úsek, odpovídá ***pars pylorica***).

Stavba stěny

Stěna žaludku je sice poměrně tenká (3-4 mm), ale pružná, se schopností značné distenze (rozeptnutí žaludku) při náplni. Má následující vrstvy:

- **Sliznici** složenou **řasy**, které jsou v těle žaludku nepravidelné, podél malé kurvatury jsou 2-3 paralelní vysoké řasy, které tvoří **slinný žlábek (*sulcus salivarius, Waldeyerova cesta*)**: při naplněném žaludku tudy protékají tekutiny, včetně polykané sliny (l. *saliva* - slina, odtud název).

Povrch sliznice je rozčleněn mělkými žlábkami v *žaludeční políčka* - drobné polygonální vyvýšeniny o ploše 2-5 mm (patrný jsou již v lupovém zvětšení). Slizniční žlázy produkují žaludeční šťávu obsahující hlen, enzymy a HCl.

- **Podslizniční vazivo** je řídké, probíhají v něm cévy a nervy.
- Hladká **svalovina** má 3 vrstvy - oproti jiným dutým orgánům zažívací roury je navíc vytvořena vrstva šikmá. Cirkulární vrstva je zesílena v **pylorický sfinkter** (*m. sphincter pylori*), který zabezpečuje uzavěr pylorického ústí.
- **Seróza** - orgánové peritoneum kryje povrch žaludku.

Peristola: Tonický stah svaloviny fundu a těla žaludku, který následuje po příjmu potravy. Přitlačuje stěny žaludku k jeho obsahu. Žlázy žaludku produkují během peristoly značné množství žaludeční šťávy, která se tak dostává do kontaktu s přijatou potravou.

Peristaltika žaludku: Prstencovité kontrakce svaloviny žaludku, které začínají při kardii a postupují jako **peristaltická vlna** po žaludku směrem k pyloru. Jedna peristaltická vlna proběhne po žaludku asi za 1 minutu - interval mezi jednotlivými peristaltickými stahy činí 15-30 sec. Po žaludku tak současně postupují 3-4 peristaltické vlny. Během peristaltiky dochází k mechanickému rozmělnění (mechanickému trávení) přijaté potravy a současně k jejímu promíchávání se žaludeční šťávou (chemickému trávení). Výsledkem je přeměna přijaté potravy v kašovitou **chymus**, který se během peristaltiky posunuje od kardie k pyloru. Po „doputování“ peristaltické vlny k pylorickému ústí klesne tonus pylorického sfinkteru, pylorické ústí se otevře a část chymu je vstříknuta do duodena. Peristaltika žaludku a uvolnění tonu pylorického sfinkteru se označuje pojmem **pylorická pumpa**.

Emesis, zvracení: **antiperistaltika** žaludku, kdy peristaltika postupuje opačným směrem než v normě - od pyloru ke kardii. Při zvracení dojde k ochabnutí svaloviny kardie a zároveň k reflexnímu uzavěru hlasivkové štěrbině (aby nedošlo k vdechnutí vyzvraceného obsahu).

Pylospasmus je funkční porucha svaloviny pyloru - neschopnost uvolnit sfinkter pyloru. **Hypertrofie svaloviny pyloru** je nadměrně vyvinutá svalovina sfinkteru pyloru. Oba stavy jsou patologické, vyskytují se u kojenců. Natrávený obsah žaludku nemůže přejít do duodena, žaludek kojence se ho „zbavuje „obloukovitým zvracením“.

Topografické vztahy a fixace

Žaludek je břišní orgán, uložený v dutině peritoneální. Je **orgánem intraperitoneálním** - má 2 **peritoneální závěsy, mezoútvary** (obr. 5.51.):

1. **Malou předstěru, malé omentum, omentum minus:** odstupuje od malé křivky a směřuje k orgánové ploše jater.
2. **Velkou předstěru, velké omentum, omentum majus:** odstupuje od velké křivky směrem kaudálním a klade se před příčný tračník (na který přirůstá) a před kličku tenkého střeva. Dolní část velké předstěry pod příčným tračníkem je pohyblivá (viz peritoneum).

Položka žaludku je závislá na poloze těla a náplni žaludku. Ve stáří dochází k jeho poklesu.

Syntopické vztahy: Žaludek naléhá na některé orgány uložené v **dutině peritoneální** (*játra, slinivku břišní*) a přes nástěnnou pobřišnici na orgány retroperitonea (*levou ledvinu a nadledvinu*). Část přední stěny žaludku naléhá na **bránici** a na **přední stěnu břišní**. Zadní stěna žaludku „hledí“ do **omentální burzy** (a přes ni naléhá na slinivku břišní, viz peritoneum).

Projekce na přední stěnu břišní: Žaludek se projikuje do **epigastria**. Část přední plochy žaludku přímo na stěnu břišní naléhá (zde se mezi žaludek a stěnu břišní nevsunují žádné orgány) **a žaludeční stěnu zde lze přes břišní stěnu palpovat**.

Skeletotopie (**důležitá pro potřeby RTG, MRI, CT**) je závislá na typu žaludku a jeho náplni, na poloze těla a na věku: Žaludek se projikuje na páteř v rozsahu Th₁₁ - L₄. Nejnížší místo žaludku leží na velké křivce v oblasti pyloru.

Fixace: Nejlépe fixovaným místem je kardie (zavěšená na jícen) a koncová část pyloru (přechod žaludku v pevně fixované duodenum).

Krevní cévy, lymfatická drenáž a inervace žaludku (obr. 5.24.)

- **Tepny žaludku** probíhají podél malé křivky (*a. gastrica dextra et sinistra*) a velké křivky (*a. gastroepiploica dextra et sinistra*). Jsou větvemi jedné z nepárových orgánových větví břišní aorty (*truncus coeliacus*).
- **Žilami žaludku** odtéká krev do **vrátnicové žíly**, z oblasti kardie pak do **horní duté žíly**. Oblast kardie je místem **porto-kaválních anastomóz**.

- Lymfa odtéká do **uzlin** uložených podél tepen **na malé a velké kurvatuře**. Z nich teče do *uzlin podél břišní aorty*.
- Hladká svalovina a žlázy žaludku jsou inervovány **vegetativními nervy sympatickými a parasympatickými** (ty pocházejí z **n. vagus**).

Vegetativní nervy ovlivňují množství a složení žaludeční šťávy. V indikovaných případech se u vředové choroby žaludku provádí **vagotomie** - přetětí nn. vagi. Po zákroku dojde ke snížení produkce HCl.

5.6 TENKÉ STŘEVO, *INTESTINUM TENUE*

Je nejdelší částí zažívací roury, má délku 3 - 5 m (post mortem až 7 m v důsledku povolání tonu svaloviny). Lumen je široké v průměru 2 cm - širší na začátku, užší na konci.

Části

- **Dvanácterník, duodenum**: navazuje na žaludek
- **Lačník, jejunum**
- **Kyčelník, ileum**

Jejunum a ileum je souborně označováno jako **jejunoileum** (jejunum tvoří 3/5 délky, ileum 2/5) a je složeno v **kličky**.

Stavba stěny

- **Sliznice** je složena v cirkulární **řasy**: nejvyšší a nejpočetnější jsou v duodenu, směrem aborálním jich ubývá, v terminální části ilea zcela mizí. Vybíhá v drobné kyjovité výběžky - **klky, villi intestinales** (o výšce 0,3-1 mm), které dodávají sliznici sametový vzhled. Řasy a klky značně zvětšují resorpční plochu sliznice: celková plocha sliznice tenkého střeva je asi 100 m² - v tenkém střevě probíhá většina trávení a vstřebávání. Ve sliznici je **lymfatická tkáň** - směrem aborálním jí přibývá: v jejunu jsou drobné **lymfatické solitérní uzlíčky, folliculi lymphatici solitarii** (o velikosti 1 mm), v ileu větší ložiska lymfatické tkáně o velikost až několik cm, **folliculi lymphatici aggregati - Peyerské plaky**.
- **Podslizniční vazivo** s cévami a nervy.
- Hladká **svalovina** má zevní vrstvu podélnou a vnitřní cirkulární.
- **Seróza** - orgánová pobřišnice.

Pohyby tenkého střeva

- **Segmentové pohyby**: Kontrakce cirkulární svaloviny dvou blízkých částí střeva - vymezují na střevu jednotlivé funkční úseky - **segmenty**.
- **Kývavé pohyb**: střídavé smršťování a uvolňování podélné svaloviny v rámci jednoho segmentu střeva. „Kýváním“ dochází k promíchávání obsahu střeva.
- **Peristaltika**: Peristaltická vlna posunuje střevní obsah od orálního k aborálnímu konci tenkého střeva. Postup peristaltické vlny je poměrně pomalý, od orálního k aborálnímu konci doputuje za 6-8 hod.

Vztah k nástěnnému peritoneu

Duodenum je orgánem **sekundárně retroperitoneálním**: během vývoje peritonea (viz tam) ztratilo peritoneální závěs a zadní stěnou přirostlo na zadní stěnu břišní. Tím je pevně fixováno ve své poloze.

Jejunoileum je uloženo **intraperitoneálně**. Jeho prostorný mezoútvár - **mezentorium** umožňuje kličkám tenkého střeva značnou pohyblivost - jejunoileum je nejpohyblivější částí zažívací roury.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a inervace

- Na výživě tenkého střeva se podílejí 2 **nepárové orgánové větve břišní aorty**: supramesokolická část duodena je zásobena z **truncus coeliacus**, všechny další části tenkého střeva zásobuje **a. mesenterica superior**.
- **Žilní krev** odtéká žilami tenkého střeva krev do **vrátnicové žíly**.
- **Lymfa** teče do uzlin uložených podél tepen tenkého střeva, odtud do *uzlin podél břišní aorty*, odtud pak přes *střevní kmen* do *hrudního mízovodu*.
- **Nervy** jsou **sympatické a parasympatické** (tyto z **nn. X**).

5.6.1 Dvanácterník, *duodenum*

Je nejkratší částí tenkého střeva. Jeho délka činí 25- 28 cm (12 palců - odtud název).

Anatomický popis (obr. 5.26.)

Duodenum má tvar podkovy (písmene „C“) a obkružuje hlavu pankreatu (**duodenální okno rentgenologů**). Má čtyři části: **část horní - *pars superior***, která začíná jako rozšířená **ampula (*ampulla duodeni, bulbus duodeni*)**, **část sestupnou - *pars descendens***, **část horizontální - *pars horizontalis*** a **část vzestupnou - *pars ascendens***. Za svého průběhu mění několikrát směr a má 3 **ohbí - flexury**:

- **Ohbí horní (*flexura duodeni superior*)** mezi horní a sestupnou částí duodena.
- **Ohbí dolní (*flexura duodeni inferior*)** mezi sestupnou a horizontální částí duodena.
- **Ohbí duodenojejunální (*flexura duodenojejunalis*)** při přechodu duodena v jejunum.

Topografické vztahy a fixace

Duodenum je uloženo hluboko v dutině peritoneální, nemá mezoútvář a je fixováno k zadní stěně břišní - je **sekundárně retroperitoneálním orgánem**. Napříč přes přední stěnu duodena probíhá úpon peritoneálního závěsu příčného tračníku, ***mesocolon transversum***, který dělí peritoneální dutinu i samotné duodenum (a také pankreas) v horní část **supramezokolickou** a dolní **část inframezokolickou**.

Skeletotopie (obr. 5.27.)

Duodenum se projikuje na bederní páteř (**důležité pro RTG účely**) v rozsahu obratlů L₁-L₃ a ze všech stran obkružuje tělo obratle L₂.

Specifické znaky sliznice

Sliznice vyběhá v početné a vysoké slizniční řasy. Na sliznici sestupné části duodena je **velká duodenální papila (*papilla duodeni major, papilla Vateri*)**, na jejímž vrcholu ústí **velký pankreatický vývod** a **mimožaterní žlučové cesty** (obr. 5.41.). Početné žlázy duodena produkují duodenální šťávu.

Krevní cévy, mízní drenáž, inervace

- **Tepny** pro supramezokolickou část duodena jsou větvemi **truncus coeliacus**, pro inframesokolickou část větvemi **a. mesenterica superior**.
- **Žilní krev** teče do **vrátnicové žíly**.
- **Lymfa** teče postupně do lymfatických uzlin podél tepen duodena, odtud do uzlin podél truncus coeliacus.
- Inervace je, jako u převážné části zažívací roury, vegetativní.

5.6.2 Jejunioleum

Kličky jejunioleum jsou uloženy v inframezokolické části dutiny peritoneální (obr. 5.39.). Ileum ústí do slepého střeva (céka) **ileocékálním ústím**, opatřeným **chloupní**, která dovoluje pouze jednosměrný posun obsahu z ilea do céka (obr. 5.31.).

Vztah k peritoneu, fixace

Jejunioleum je **intraperitoneální orgán** s prostorným mezoútvářem - **mezenteriem**, které má tvar vějíře: volný okraj mezenteria (přivracený k jejunioleu) má délku 3-5 m, úpon mezenteria (***radix mesenterii***) o délce 15 cm se upíná šikmo na zadní stěnu peritoneální dutiny (obr. 5.40.). Úprava mezoútváru podmiňuje velkou pohyblivost klíček tenkého střeva (obr. 5.51.). **Kličky jejunioleum jsou spolu s pohyblivou dolní částí velkého ometa nejčastějším obsahem hernií**.

Skeletotopie

Ileocékální ústí se projikuje do pravé jámy kyčelní.

Výživa a žilní drenáž

Početné tepenné větve pro stěnu střešní (*aa. jejunales, aa. ileales*) odstupují z **a. mesenterica superior** a probíhají v mezenteriu. Sousední tepenné větve jsou propojeny obloučkovitými spojkami - **arkádami**. Počet arkád uložených nad sebou je v jejunu a ileu odlišný (viz dále).

Rozlišovací znaky jejunu a ilea

- **Směrem aborálním ubývá slizničních řas**: nejpočetnější a nejvyšší jsou v duodenu, v ileu se snižují a řídnou, v jeho terminální části zcela vymizí.
- **Lymfatická tkáň naopak směrem aborálním přibývá**: v jejunu jsou vytvořeny solitérní lymfatické uzlíky, *folliculi lymphatici solitarii*, v ileu větší nakupeniny lymfatické tkáně, *folliculi lymphatici agregaci* - **Peyerské plaky**.
- **V mezenteriu jejunu jsou pouze 1-2 tepenné arkády, v mezenteriu ilea 3-4 arkády** (obr. 5.28.).
Rozlišení jejunu a ilea je důležité v klinice – orientace operátora v břišní dutině pacienta.

5.7 TLUSTÉ STŘEVO, *INTESTINUM CRASSUM*

Tlusté střevo je konečnou částí zažívací roury, jeho délka činí 1,2 - 1,5 m. Lumen je širší než lumen tenkého střeva (4 - 8 cm), závisí však na funkčním stavu svaloviny - v kontrahovaném stavu má pouze šířku palce. V pravé jámě kyčelní ústí **ileocékálním ústím** do slepého střeva (céka) ileum. Ústí je opatřeno chlopní (*valva ileocecalis*). Konecová část tlustého střeva - **konečník ústí řitním otvorem** navenek.

Části (obr. 5.30.)

- **Slepé střevo - cékum, caecum** a jeho **červovitý výběžek - apendix, appendix** nesprávně laicky označovaný jako slepé střevo
- **Vzestupný, příčný a sestupný tračník, colon ascendens, colon transversum, colon descendens**
- **Esovitá klička, colon sigmoideum**
- **Konečník - rektum, rectum**

Za svého průběhu mění tlusté střevo dvakrát úhlovitě svůj směr:

- **Pravé (jaterní) tračnickové ohbí, flexura colli dextra (hepatica)** je úhlovitý přechod vzestupného tračnicku v tračník příčný. Leží pod játry.
- **Levé (slezinné) tračnickové ohbí, flexura colli sinistra (lienalis)** je úhlovitý přechod příčného tračnicku v tračník sestupný. Leží pod slezinou.

Stavba stěny

- **Sliznice** je složena v **poloměsíčné řasy, plicae semilunares**, které zabírají pouze část obvodu vnitřního povrchu střeva. Specifickou úpravu mají řasy v rektu (viz tam). Ve sliznici jsou hojné žlázy a pohárkové buňky produkující hlen a lymfatická tkáň, obzvláště hojná ve sliznici apendixu. Sliznice má resorpční schopnost.
- **Podslizniční vazivo** s cévami a nervy.
- **Svalovina**
 - **Hladká podélná svalovina** je v céku, tračnicích a esovité kličce zesílena ve 3 podélné pruhy, **ténie**. Ténie céka se sbíhají ke kořeni apendixu, **což je vyhledávací znak apendixu v dutině břišní**. Hladká cirkulární svalovina rekta je zesílena ve 2 sfinktery.
 - **Příčně pruhovaná svalovina** tvoří vůlí ovladatelný **zevní svěrač řitní, m. sphincter ani externus**, který je součástí svalů hráze.
 - **Seróza** vyběhá ve stopkaté výběžky (*appendices epiploicae*), vyplněné tukem. **Adventicie** kryje dolní část rekta.

Uložení, topografické vztahy, fixace

Cékum, tračnicku a esovitá klička jsou břišní orgány uloženy v dutině peritoneální. Rektum je orgánem malé pánve.

- **Skeletotopie**: Cékum je uloženo v pravé jámě kyčelní. Rektum se projikuje na kost křížovou a kostrční.

- Vztah k nástěnnému peritoneu:
 - Intraperitoneálně je uloženo cékum s apendixem, příčný tračník, esovitá klička a horní část konečníku. Všechny tyto části tlustého střeva mají **mezoútvár** (cékum a rektum obvykle velmi krátký). Mezoútvár příčného tračníku, *mesocolon transversum* dělí peritoneální dutinu v část **supramezokolickou a inframezokolickou**.
 - Mezoperitoneálně uložen je vzestupný a sestupný tračník. Nemají mezoútvary a přirůstají na zadní stěnu peritoneální dutiny v **pravém a levém srůstovém poli**.
- Fixace: Nejméně fixován a proto nejpohyblivější je apendix - pohyblivost umožňuje jeho mezoútvár (*mesoappendix*). Vzestupný a sestupný tračník jsou v důsledku svého mezoperitoneálního uložení pevně fixovány.

Specifické znaky tlustého střeva, rozlišovací znaky tlustého a tenkého střeva

Charakteristické znaky tlustého střeva (obr. 5.29.):

- **Výpuky - haustra**: měnlivá vyklenutí (jakési „buřtkování“) tračníků. Jsou podmíněny funkčními stahy cirkulární svaloviny.
- **Ténie**: 3 zesílené bělavé pruhy podélné hladké svaloviny po obvodu tlustého střeva. Sbíhají se ke kořeni apendixu. Chybí v rektu.
- **Stopkaté výběžky serózy (*appendices epiploicae*)**, vyplněné tukovým vazivem, visí z povrchu tračníků po jejich obvodu.

Tlusté střevo má našedlou barvu (rozdíl proti růžové barvě kliček jejunoileu) a lumen širší než tenké střevo. V dutině peritoneální obkružuje „jako rám“ kličky tenkého střeva. Jeho sliznice je složena v poloměsíčitě řasy, zabírající jenom část obvodu lumen střeva (kdežto v tenkém střevě jsou řasy cirkulární, po celém obvodu lumen střeva).

Tepny, žíly, lymfatická drenáž a nervy

- **Tepny** céka, tračníků, esovité kličky a horní části rekta jsou větvemi nepárových orgánových větví břišní orty - **a. mesenterica superior** a **a. mesenterica inferior**. Mezníkem mezi střevem zásobeným z a. mesenterica superior a a. mesenterica inferior je levé tračnickové ohbí, kde mezi sebou větve obou tepen anastomozují (**velká Riolanova anastomóza**). Dolní část konečníku je zásobena větvemi **vnitřní tepny kyčelní**.
- **Žilní krev** z většiny tlustého střeva odtéká do **vrátnicové žíly**. V podslizničním vazivu rekta je bohatá žilní pletěň, která vyzvedává sliznici dolní části rekta v prstenčitou **hemoroidální zónu**: z horní části žilní pletěně odtéká krev do vrátnicové žíly, z dolní části do dolní duté žíly. Oblast rekta je důležitým místem **porto-kaválních anastomóz**.
- **Míza** teče do **uzlin** uložených při tepnách jednotlivých částí střeva, odtud do uzlin podél truncus coeliacus.
- **Inervace** hladké svaloviny a žláz tlustého střeva je **vegetativní (sympatická a parasympatická)**. Parasympatická vlákna **n. vagus** inervují střevo po levé tračnickové ohbí (přesněji po **Cannon - Böhmův bod**, uložený poněkud vpravo od levého ohbí), zbývající část střeva je inervována ze **sakrálního parasympatiku**. Příčně pruhovaný zevní řitní svěrač je motoricky inervován **míšními nervy**, vůlí ovladatelný.

5.7.1 Slepé střevo a červovitý výběžek, *caecum et appendix*

(obr. 5.31., 5.32.)

- **Cékum** je začáteční a nejširší část tlustého střeva vakovitého tvaru. **Ileocékálním ústím** sem zleva ústí ileum. Cékum má obvykle krátký mezoútvár (obr. 5.31.).
- **Apendix** odstupuje z levého dolního boku céka jako jeho slepý výběžek. V normě je dlouhý 5-10 cm, má tloušťku tužky. Má svoji tepnu - **a. appendicularis**, při níž leží samostatná skupina mízních uzlin. Ve sliznici apendixu je nakupena lymfatická tkáň. Je uložen intraperitoneálně, má mezoútvár – *mesoappendix* (obr. 5.31.).

V době fetální má cékum **nálevkovitý tvar**, apendix odstupuje směrem kaudálním z vrcholu jeho „nálevky“ (obr. 5.32.).

Fyziologické polohy apendixu (obr. 5.33., 5.34.)

V normě jsou cékum i apendix uloženy v pravé jámě kyčelní. K céku fixován je začátek (kořen) apendixu, kdežto volný konec apendixu je pohyblivý. Pohyblivost umožňuje mezoútvár apendixu.

Nejčastější polohou apendixu je **poloha pánevní** (asi 40% všech poloh apendixu), kdy konec apendixu směřuje dolů do malé pánve a **poloha za cékem (poloha retrocékální)** (asi 30% poloh apendixu), kdy je apendix vsunut mezi cékum a zadní tělní stěnu.

Ostatní polohy apendixu jsou méně časté (např. **poloha ileocékální**, kdy konec apendixu směřuje k ileu nebo poloha před cékem, **poloha precékální**).

Odchylné polohy apendixu (obr. 5.34.)

Jsou výsledkem odchylné polohy céka, vzniklé při poruchách vývoje peritonea (viz dále). Apendix tak může být uložen v krajině podjaterní (u **mobilního céka** nebo **vysokého stavu céka**) nebo dokonce v levé jámě kyčelní (u **zrcadlové polohy břišních útrob**).

Projekce apendixu na povrch těla (obr. 5.35.)

- Fixní kořen apendixu se promítá do **Mc Burneyova** bodu, který leží na spojnici pravého horního kyčelního trnu s pupkem (spojnice je označována jako **Monroova čára**), ve vzdálenosti 6 cm od horního kyčelního trnu.
- Volný konec apendixu se promítá do **bodu Lanzova**, který leží na rozhraní pravé a střední třetiny **čáry bispinální** (spojnici předních horních trnů kyčelních).

Pro nakupení lymfatické tkáň ve sliznici je apendix označován jako „**břišní mandle**“. Lymfatická tkáň je nejmohutněji vyvinuta u dětí a mladých jedinců - proto v tomto věku dochází nejčastěji k zánětu apendixu - **apendicitidě**. S přibývajícím věkem lymfatické tkáň ubývá.

Apendix vykazuje značnou variabilitu v délce (popsána délka až 50 cm) i v uložení - může se nacházet kdekoli v dutině peritoneální. Proto platí, že u každé akutní bolesti břicha nutno vyloučit apendicitidu. V pokročilém těhotenství může být cékum s apendixem (má-li cékum prostornější mezoútvár) vysunuto těhotnou dělohou až do krajiny podjaterní. Apendicitida u těhotné ženy pak může být nesprávně diagnostikována jako žlučnickové obtíže, což může mít fatální následky (hnisavou peritonitidu). Vyhledávací znak apendixu v dutině břišní (důležité v chirurgii): všechny 3 ténie se sbíhají ke kořeni apendixu (obr. 5.31.).

5.7.2 Konečník, *rectum*

Rektum je konečným oddílem tlustého střeva o délce asi 15 cm. Má 2 části (obr. 5.36.):

- **Ampulu** - horní prostornou a delší část (10 - 12 cm), v níž se hromadí stolice. Lumen ampuly při prázdném rektu činí asi 5 cm, při náplni rekta až 10 cm.
- **Anální kanál** - kratší (2- 4 cm) a užší dolní část rekta, která prochází vrcholem nálevky svalového dna pánevního a ústí navenek v hrázové krajině (v trojúhelníku řitním) jako **otvor řitní, anus**.

Stavba stěny

- **Sliznice**

V ampule má velkou resorpční schopnost, **umožňuje podávání léků per rectum**.

Na sliznici jsou tři transversálně orientované řasy: **řasa horní, střední a dolní**. Střední řasa odstupuje jako jediná z pravého obvodu lumen rekta, ostatní 2 řasy z levého obvodu. Střední řasa - nese eponymon **řasa Kohlrauschova** - je nejvyšší a klinicky nejvýznamnější.

Kohlrauschova řasa je vzdálena od řitního otvoru je asi 7 cm (délka ukazováku): až po ni je tudíž sliznice rekta přístupna palpačnímu vyšetření „**per rectum**“. Po Kohlrauschovu řasu je rektum kryto peritoneem: při vyšetření per rectum lze přes stěnu rekta zjistit eventuální bolestivost pobřišnice (např. při zánětu apendixu).

V horní části análního kanálu je sliznice kryta střevním cylindrickým epitelem a vyzdvižena svalovinou a podslizniční žilní pletení v **hemorhoidální zónu**. Zde je na sliznici asi 5-10 vertikálních sloupcovitých řas (**collumnae anales**), mezi nimiž jsou mělké vklesliny (**sinus anales**), zakončené kaudálně drobnými obloučkovitými chlopněmi (**valvulae anales**). V dolní části análního kanálu je sliznice kryta dlaždicovým nerohovatějším epitelem, který v oblasti anu přechází v kožní dlaždicovitý rohovatějící epitel.

- **Podslizniční vazivo** je řídké a probíhají v něm cévy a nervy.
- **Hladká podélná svalovina** je na rektu souvislá, tvoří již ténie jako na předcházejících částech tlustého střeva. Zesílená hladká cirkulární svalovina tvoří funkčně významný **vnitřní**

sfinkter anu (v místě hemoroidální zóny). Příčně pruhovaná cirkulární svalovina tvoří **zvní sfinkter anu** - vůlí ovladatelný.

- **Peritoneum** kryje horní třetinu rekta po Kohlarauschovu řasu. Kolem zbývající části rekta je řídké vazivo (**paraproktium**).

Topografické vztahy (obr. 5.38.)

Rektum leží v malé pánvi. Přední plocha rekta je u muže uložena za močovým měchýřem a prostatou, u ženy za dělohou a pochvou. Zadní plocha rekta naléhá na kost křížovou a kostrční. Boční plochy rekta jsou přivráceny ke svalovému dnu pánevnímu a rektum „vrcholem nálevky“ pánevního dna prochází. Mezi rektem a okolními orgány malé pánve jsou štěrbinovité peritoneální záhyby: u muže mezi močovým měchýřem a rektem (*excavatio rectovesicalis*), u ženy mezi dělohou a rektem (*excavatio rectouterina*). Oba jmenované peritoneální záhyby - **kliniky zvané cavum Douglasi** - jsou **nejnižším místem dutiny peritoneální** u stojícího i ležícího člověka.

Klinikové označují cavum Douglasi za „odpadovou jáma dutiny břišní“, poněvadž sem stékají všechny patologické tekutiny z peritoneální dutiny (výpotek, krev).

Zakřivení (obr. 5.37.)

Rektum je zakřiveno v rovině sagitální i frontální:

- V rovině sagitální se rektum nejprve klade do konkavity křížové kosti (*flexura sacralis*), při dolním okraji kostrče pak zahýbá dozadu (*flexura perinealis*).
- V rovině frontální je rektum zakřiveno v podobě dvojitého písmene „S“.

Krevní cévy, mízní drenáž, inervace

- **Tepny** pro horní část rekta (párová **a. rectalis superior**) pocházejí z **a. mesenterica inferior** (nepárové orgánové větve břišní aorty), tepny pro dolní část rekta (**a. rectalis media, a. rectalis inferior**) jsou z **a. iliaca interna** (větve vnitřní tepny kyčelní je zásobena většina orgánů malé pánve).
- Kolem rekta je vytvořena **žilní rektální pletěň** - *plexus venosus rectalis* (žilní pleteně jsou vytvořeny i kolem ostatních orgánů malé pánve - močového měchýře, prostaty, dělohy a pochvy). Z horní části **žilní rektální pleteně** odtéká krev do **žily vrátnicové**, z dolní části pleteně do **dolní duté žily**. Rektum je tudíž místem **porto-kaválních anastomóz**.
- **Míza** z rekta odtéká několika směry: z horní části rekta teče do uzlin uložených v **dutině břišní** při odstupu a. mesenterica inferior, z dolní části rekta **do uzlin malé pánve**, uložených při vnitřních tepnách kyčelních a z oblasti anu do **uzlin tříselných**, uložených na dolní končetině pod tříselným vazem.
- **Nervy** pro hladkou svalovinu jsou vegetativní - **sympatické** a **parasymptické** (ty ze **sakrálního parasymptiku**). Příčně pruhovaný **sfinkter anu** je inervován **míšními nervy** a volně (vůlí) ovladatelný.

5.8 JÁTRA, HEPAR

Jsou největší žlázou lidského těla (průměrná hmotnost 1500 g). Parenchym jater má hnědočervenou barvu, měkkou konzistenci, je křehký a značně prokrven.

Játra jsou orgánem pro život nezbytným. Mají nenahraditelnou funkci metabolickou a detoxikační. Produkují žluč. Před narozením jsou také orgánem hemopoetickým - proto jsou játra plodu v poměru k jiným břišním orgánům veliká.

Anatomický popis (obr. 5.41., 5.42., 5.43.)

Horní konvexní plocha jater - **plocha brániční** (*facies diaphragmatica*) naléhá na bránicu (její větší část je uložena v pravé, menší část v levé klenbě brániční). Spodní konkávní plocha jater - **plocha orgánová** (*facies visceralis*) naléhá na břišní orgány (jícen, žaludek, pravou ledvinu a nadledvinu a pravé tračnickové ohbí), které na ní zanechávají otisky. Obě plochy v sebe vepředu přecházejí v ostrém **dolním okraji jaterním, margo inferior hepatis**.

Většina brániční plochy je kryta **serózou** (orgánovým peritoneem), z něhož odstupuje k přední stěně břišní **mezoútvár jater** (*lig. falciforme hepatis*), v jeho dolním okraji probíhá vaz (*lig. teres hepatis*) -

obliterovaná žíla fetálního krevního oběhu. Odstup mezoútváru tvoří hranici mezi větším **pravým lalokem** (*lobus dexter*) a menším **levým lalokem** (*lobus sinister*) jater. Zadní trojúhelníkovitá část brániční plochy není kryta pobřišnicí (*area nuda*, l. nudus - holý, nahý) a přirůstá na bránci. Také orgánová plocha je kryta serózou, od níž odstupuje další mezoútvár jater - **malá předstěra**, *omentum minus* (mezoútvár je rozepjat mezi malým ohbím žaludku a orgánovou plochou jater). Na orgánové ploše jsou rýhy v podobě písmene „H“:

- Příčná rýha „H“ je jaterní **hilus** (**branka jaterní** - *porta hepatis*): do jater zde vstupuje **žíla vrátnicová** (*v. portae*) a **vlastní tepna jaterní** (*a. hepatica propria*) a vystupuje počáteční úsek mimojaterních žlučových cest - **pravý a levý jaterní vývod**. Jmenované útvary probíhají před vstupem do jater (krevní cévy) a po výstupu z jater (žlučovody) v malém omentu.
- V pravém vertikálním rameni „H“ leží vepředu v mělké jamce **žlučník** a vzadu **dolní dutá žíla** (*v. cava inferior*), která v parenchymu jater podmiňuje žlábkovitý otisk (zde do dolní duté žíly vstupují krátké **žíly jaterní**, které odvádějí z jater žilní krev).
- V levé vertikální rýze „H“ jsou uloženy dva vazivové útvary, které jsou pozůstatkem žil plodového krevního oběhu plodu (vepředu leží **lig. venosum** - obliterovaný *ductus venosus*, vzadu **lig. teres hepatis** - obliterovaná *žíla pupečnicková* - podrobněji viz cévní systém).

Rýhy na viscerální ploše jater vymezují další dva jaterní laloky, které leží mezi vertikálními rameny „H“ a jeho příčnou rýhou: vepředu **lalok čtyřhranný** (*lobus quadratus*), vzadu **lalok dolní** (*lobus caudatus*).

Stavba (obr. 5.44.)

Na povrchu jater (pod orgánovým peritoneem) je pevné **vazivové pouzdro** (*capsula fibrosa*). Parenchym jater je tvořen jaterními buňkami - **hepatocyty**, které produkují žluč. Buňky jsou uspořádány do **jaterních trámců**, tvořených vždy dvěma řadami jaterních buněk. Uvnitř jaterních trámců jsou mezi oběma řadami buněk **žlučové kapiláry** - začátek **intrahepatálních žlučových cest** (do nich odtéká žluč tvořená jaterními buňkami). Mezi sousedícími jaterními trámci probíhají krevní cévy - **jaterní sinusoidy** (krev sinusoidů je v přímém kontaktu s jaterními buňkami a předává jim živiny a kyslík).

Základní **morfologickou jednotkou** jaterního parenchymu je **jaterní lalůček** (**lalůček centrální žíly**). Je definován jako část jaterního parenchymu, ze které **odtéká žilní krev do 1 centrální žíly**. Má tvar šestibokého hranolu o výšce asi 2 mm (na příčném řezu tvar šestiúhelníku) a je tvořen trámci jaterních buněk, které se paprscitě sbíhají do centra lalůčku. Centrem lalůčku, souběžně s jeho dlouhou osou, probíhá **centrální žíla**. Jaterní lalůčky jsou od sebe odděleny malým množstvím vaziva.

Větší množství vaziva se nachází v místech vzájemného kontaktu 3 jaterních lalůčků. Tato místa se nazývají **portobiliální prostory**. Probíhají zde pospolu **3 útvary**, souborně označované **jaterní trias**: **mezilalůčková tepna** (větvev *tepny jaterní*), **mezilalůčková žíla** (větvev *vrátnicové žíly*) a **mezilalůčkový žlučovod**.

Základní **cirkulační jednotkou** jaterního parenchymu je **portální lalůček** (**lalůček vrátnicové žíly**). Představuje část jaterního parenchymu, která je **zásobena jednou mezilalůčkovou žílou**, která přivádí jaterním buňkám krev bohatou živinami a je **větví vrátnicové žíly** (*v. portae*). Portální lalůček má tvar trojbokého hranolu (na příčném řezu trojúhelníka), jehož centrum tvoří **portobiliární prostor**, v němž probíhá **mezilalůčková žíla** a podél jehož tři hran probíhají **centrální žíly** (na příčném řezu portálním lalůčkem tvoří centrální žíly vrcholy trojúhelníka).

Při tupých úrazech břicha (např. náraz břichem na volant při dopravní nehodě, kopnutí do břicha) může dojít k ruptuře křehkého a bohatě prokrveného parenchymu jater. Roztržený parenchym krvácí, přesto nemusí mít poranění v prvních hodinách klinické příznaky. Krev se totiž zpočátku hromadí pod vazivovým pouzdem jater a teprve tehdy, když krevní hematoma dosáhne určitého objemu, dojde k protržení vazivového pouzdra a vylití krve do peritoneální dutiny - vzniká **hemoperitoneum** s příznaky náhlé příhody břišní (nástěnné peritoneum je značně citlivé). Popsaný mechanismus poranění jater se nazývá **dvojdobá ruptura jater**: v první době dochází k ruptuře parenchymu s krvácením pod vazivové pouzdro, v druhé době k ruptuře vazivového pouzdra a vzniku hemoperitonea. Mezi rupturou parenchymu a rupturou vazivového pouzdra uplyne určitý časový interval. Proto je nutno pacienta, který utrpěl tupé poranění břicha, po určitou dobu lékařsky sledovat.

Laloky a segmenty jater

- Játra mají 4 laloky: **pravý a levý lalok jaterní**, **lalok čtyřhranný** a **dolní** (*lobus dexter et sinister, lobus quadratus et caudatus*) (obr.5.43.). Laloky jsou na povrchu jater vymezeny

mezoútvarem brániční plochy jater a rýhami na orgánové ploše jater (podrobněji viz popis jater).

- **Segmentů** je celkem 8 a značí se římskými číslicemi (segment I-VIII). Jsou to funkční části jaterního parenchymu, vymezené společným intrahepatálním větvením jaterních *krevních cév a žlučovodů*. Uvnitř jater probíhají větve vrátnicové žíly, vlastní tepny jaterní a intrahepatální žlučovody stále pospolu a tvoří **jaterní trias**.

Vnitřní dělení parenchymu jater v segmenty se s jaterními laloky, **vymezenými zevně**, nekryje.

Uložení a fixace

Játra jsou uložena v **dutině břišní** (větší část jater leží v pravé klenbě brániční, menší část zasahuje do levé klenby brániční), v **supravezokolické části dutiny peritoneální**. Jsou **intraperitoneálním orgánem** - mají 2 mesoútvary (*lig. falciforme hepatis, omentum minus*).

Ve své poloze jsou fixována srůstem části své brániční plochy jater s bránicí, napětím svalové stěny břišní a opřením o břišní orgány, ležící pod játry (dále „závěsem“ na dolní dutou žílu a pevným *lig. teres hepatis*, na němž játra obkročmo „sedí“ jako jezdec na koni).

Projekce na přední břišní stěnu

Játra se projikují do **epigastria**. U dospělého jedince dolní okraj jater nepřesahuje pravý dolní oblouk žeberní.

U novorozence jsou játra velká a pravý oblouk žeberní přesahují. Přesahují-li však dolní oblouk žeberní v dospělosti, jde vždy o patologický stav. Dolní okraj zvětšených jater je potom přes přední stěnu břišní palpovatelný (uvádí se o „kolik prstů“ - rozumějte šíři prstů - zvětšená játra dolní okraj žeberní přesahují).

Krevní oběh

Játra mají dvojí krevní oběh: funkční a výživný (nutritivní).

- **Funkční oběh** obstarává **vrátnicová žíla (v. portae)**, která přivádí do jater živinami bohatou žilní krev z nepárových orgánů dutiny břišní. Vstupuje do jater v porta hepatis jako *pravá a levá větev vrátnicové žíly*. V játrech se postupně větví až na *žilny mezilalúčkové (vv. interlobulares)*, probíhající v *portobiliárních prostorech*. Z nich odtéká krev do *jaterních sinusoidů* mezi trámce jaterních buněk, kde dochází k předání živin jaterním buňkám.
- **Výživný oběh** obstarává **vlastní tepna jaterní (a. hepatica propria)**, větev *společné tepny jaterní*. Vede do jater tepennou krev bohatou kyslíkem. V játrech se větví až na *tepny mezilalúčkové*, probíhající v *portobiliárních prostorech*. Z nich odtéká krev do *sinusoidů*, kde předává jaterním buňkám kyslík.

V jaterních sinusoidech se mísí žilní krev, bohatá živinami a přiváděná **žilou mezilalúčkovou** (větví vrátnicové žíly) s tepennou krví bohatou kyslíkem a přiváděnou **tepnou mezilalúčkovou** (větví jaterní tepny). Po předání živin a kyslíku jaterním buňkám odtéká žilní krev ze sinusoidů do **centrální žíly** a dále přes **podlalúčkovou žílu** do **jaterní žíly** a z ní do **dolní duté žíly**. Játra jsou jediným nepárovým orgánem dutiny břišní, ze kterého odtéká krev přímo do dolní duté žíly.

Z ostatních nepárových orgánů teče žilní krev (bohatá živinami) do žíly vrátnicové a jí je vedena do jater.

Jaterní tepna je v poměru k velikosti jater poměrně tenká - jaterní buňky totiž čerpají krev také z portální krve, která, ač žilní, obsahuje poměrně značné množství kyslíku. Přesto jaterní tepnu podvázat nelze - po jejím podvazu dochází k nekróze parenchymu jater.

5.9 CESTY ŽLUČOVÉ, DUCTUS BILIARES

Vedou žluč vytvořenou jaterními buňkami. Dle svého průběhu se dělí na **intrahepatální** - nitrojaterní a **extrahepatální** - mimojaterní. Intrahepatální žlučové cesty (žlučovody) probíhají uvnitř jaterního parenchymu a byly popsány tam. Extrahepatální žlučové cesty odvádějí žluč z jater do dvanácterníku a probíhají v malém omentu. Vedle žlučovodů k nim náleží žlučový měchýř (žlučník).

Extrahepatální žlučovody (obr. 5.45.)

- **Pravý a levý vývod jaterní, ductus hepaticus dexter et sinister** vystupuje v porta hepatis z pravého a levého jaterního laloku.

- **Společný vývod jaterní, ductus hepaticus communis**, vzniká spojením pravého a levého jaterního vývodu (dlouhý je asi 5 cm).
- **Vývod žlučového měchýře, ductus cysticus** vystupuje ze žlučníku (dlouhý je 2-5 cm).
- **Společný žlučovod, ductus choledochus** (dlouhý 6-9 cm) vzniká spojením společného jaterního vývodu a vývodu žlučového měchýře. Ústí do sestupné části duodena na **velké dvanácterníkové papile (papilla duodeni major, papilla Vateri)** společně s velkým vývodem slinivky břišní.

Žlučník - žlučový měchýř, vesica fellea - vesica biliaris (l. bilis - žluč)

Žluč vytvořená játry (v množství asi 500 ml/den) přitéká do žlučníku *vývodem žlučového měchýře*. Zde se dočasně shromažďuje a zahušťuje vstřebáváním vody. Ze žlučníku je odváděna opět vývodem žlučového měchýře do *společného žlučovodu*.

Žluč odtékající z jater je řídká a má zlatožlutou barvu (podmíněnou žlučovými hematogenními pigmenty), žlučníková žluč je hustá a má barvu zelenou.

- **Anatomický popis:**

Žlučník má hruškovitý tvar (rozměry 10 x 5 cm, objem 50 ml) a je uložen v jamkovité prohlubni na viscerální ploše jater (viz tam). Má tři části: 1. **krček** - horní část žlučníku, z níž odstupuje *vývod žlučového měchýře*, 2. **tělo** - střední část, 3. **dno, fundus** - „slepá“ dolní část, naléhající na přední břišní stěnu.

- **Projekce žlučníku na povrch těla (obr. 5.45.):**

Fundus žlučníku se promítá na přední stěnu břišní v místě průsečíku *medioklavikulární čáry s pravým dolním obloukem žeberním - chrupavkou 9. žebra*. Zde je žlučník přes přední stěnu břišní palpovatelný.

Anatomie extrahepatálních žlučových cest je klinicky důležitá s ohledem na chirurgii žlučových cest. Žlučové cesty jsou často postižovány záněty, tvorbou žlučových kamenů (**cholelithiasis**), dosti časté jsou jejich variety a anomálie.

5.10 SLINIVKA BŘIŠNÍ, PANCREAS

Pankreas je žlázou se zevní i vnitřní sekrecí.

Parenchym zevně sekretorické části pankreatu tvoří většinu objemu slinivky (98-99 %). Produkuje pankreatickou šťávu, odváděnou systémem vývodů. Jejich konečnou částí je **velký pankreatický vývod, ductus pancreaticus major**, který ústí společně s extrahepatálními žlučovými cestami v sestupné části duodena na **velké duodenální papile (papile Vaterské), papilla duodeni major (Vateri)**.

Endokrinní část pankreatu představují **Langerhansovy ostrůvky** (velikosti 0,1- 0,5 mm), které jsou nepravidelně roztroušeny v zevně sekretorickém parenchymu slinivky. Počet ostrůvků je 1 - 2 miliony a zaujímají pouze 1-2% objemu parenchymu pankreatu. Jejich hormon *insulin* reguluje hladinu krevního cukru - *glykémii*.

Anatomický popis (obr. 5.26., 5.41., 5.42.)

Pankreas je žláza protáhlého tvaru o délce asi 15 cm a hmotnosti 50-100 g. Má širokou **hlavu**, vloženou do konkavity duodena, užší **tělo** a štíhlý **ocas (caput, corpus, cauda pancreatis)**.

Topografické vztahy a fixace (obr. 5.40.)

Pankreas je uložen hluboko v dutině peritoneální. Je orgánem **sekundárně retroperitoneálním** - nemá mezoutvar a je částí své zadní stěny srostlý s peritoneem zadní stěny břišní. Jeho přední plocha tvoří zadní ohraničení **omentální burzy** (viz peritoneum).

Fixován je především svým srůstem s nástěnným peritoneem, dále úponem mezoutvaru příčného tračníku, který přechází zepředu napříč přes pankreas a dělí jej v **supra- a inframesokolickou část**.

Krevní cévy

Supramezokolická část pankreatu je zásobena z **truncus coeliacus**, iframezokolická část z **a. mesenterica superior**.

Žílní krev odtéká příslušnými žilami do **vrátnicové žíly**. Kmen vrátnicové žíly se konstituuje za hlavou pankreatu ze žil (tzv. „zevních kořenů v. portae“), odvádějících žílní krev z nepárových orgánů dutiny břišní.

5.11 POBŘIŠNICE, *PERITONEUM*

Peritoneum je **serózní blána** stejného původu jako perikard a pleura. Jeho plocha činí asi 2m², což je prakticky tolik, kolik činí celková plocha kůže lidského těla. Má 2 listy: **list nástěnný, *peritoneum parietale*** a **list orgánový, *peritoneum viscerale*** - **serózu**. Parietální peritoneum je citlivé (inervované nervy stěny břišní, pocházejícím z míšních nervů), viscerální peritoneum je necitlivé (inervované nervy vegetativními). Peritoneum má 3 důležité vlastnosti:

- **Sekreční schopnost:** Za fyziologických poměrů secernuje malé množství peritoneálního likvoru, který zvlhčuje listy peritonea a umožňuje jejich snadné vzájemné klouzání při pohybech orgánů.
- **Resorbční schopnost:** Je dána resorpční schopností mezotelu, který tvoří povrch pobříšnice.
- **Tendenci ke slepení** - adhezi a následně **ke srůstům**. Srůsty orgánového a nástěnného peritonea probíhají fyziologicky během vývoje peritonea.

Resorbční schopnosti peritonea se využívá při podávání léčiv do peritoneální dutiny. Při zánětech v dutině peritoneální se peritoneální listy zprvu slepí (lokalizace zánětu) a následně srůstají (peritoneální pozánětlivé srůsty). Často tak reaguje velké omentum, které se zřasí a adhezuje k seróze zaníceného apendixu nebo k bázi perforovaného žaludečního vředu.

Peritoneální dialýza je založena na sekreční schopnosti peritonea. U pacientů se selhávajícími ledvinami se proplachováním peritoneální dutiny odstraňují z těla katabolity látkové přeměny.

Některé choroby (portální hypertenze, srdeční selhávání) vedou ke zvýšené sekreci peritonea a hromadění tekutiny v peritoneální dutině - vzniká **ascites**. Velký ascites není peritoneum schopno vstřebat - ascites je nutno vypustit.

Vývoj peritonea (obr. 5.48., 5. 49.)

K pochopení definitivní úpravy peritoneální dutiny je třeba se stručně zmínit o vývoji peritonea. To prochází v prvních čtyřech měsících intrauterinního života několika vývojovými stadii: **časným stadiem embryonálním, stadiem růstu a rotací a stadiem srůstů**.

- V časném embryonálním stadiu je celá zažívací roura uložena v mediánní rovině. Malé ohbí žaludku je obráceno dopředu, velké ohbí dozadu. Základ jejunoilea a části tlustého střeva (po levé tračnickové ohbí) se nazývá **pupeční klička**, která má **sestupné a vzestupné rameno**. Sestupné rameno je základem převážné části jejunoilea, vzestupné rameno je základem zbytku jejunoilea, celého céka, vzestupného a příčného tračnicku. Vrchol pupeční kličky je spojen se žlutkovým váčkem embrya prostřednictvím **ductus ophaloentericus**. **Část pupeční kličky** je zpočátku vytažena přes pupek mimo břišní dutinu plodu (období **fyziologické pupeční hernie**), později se do břišní dutiny plodu opět zasune. Zažívací roura je poutána k nástěnnému peritoneu primitivními **mezoútvary** (peritoneálními závěsy - dvojlisty peritonea) - **mezoútvarem ventrálním a dorzálním**. Dorzální mezoútvary je založen v celé délce břišní části zažívací roury, kdežto ventrální mezoútvary pouze v její horní části - sahá po horní část duodena (včetně). Dolní část duodena a celý zbytek zažívací roury již ventrální mezoútvary nemají. Primitivní mezoútvary jsou orientovány v rovině mediánní a dutina peritoneální je jimi rozdělena na symetrickou pravou a levou polovinu. Žaludek, tenké i tlusté střevo mají v tomto stadiu **mezoútvary** a jsou uloženy **intraperitoneálně**.
- Ve stadiu **růstu a rotací** se ve ventrálním mezoútvary objevuje **základ jater**, v dorzálním mezoútvary **základ sleziny a pankreatu**. Orgány břišní části zažívací soustavy rostou nestejně a tím mění svoji polohu – **rotují**: Játra rotují doprava a kladou se do pravé klenby brániční, slezina a pankreas rotují doleva - slezina se klade do levé klenby brániční, pankreas se dostává hluboko dozadu do dutiny peritoneální, žaludek se otáčí malým ohbím nahoru doprava, velkým ohbím dolů doleva. Společně s orgány rotují i jejich mezoútvary a současně se vytahují (rostou) do plochy: Malé omentum rotuje společně s malým ohbím žaludku (od něhož odstupuje) a staví se z roviny sagitální do roviny frontální, dvojlist velkého omenta (které odstupuje od velkého ohbí žaludku) roste směrem kaudálním před příčný tračník a kličky tenkého střeva, kde se otáčí zpět nahoru. Velké omentum má tedy přední a zadní dvojlist. V horní části velkého omenta - mezi velkým ohbím žaludku a příčným tračníkem (**lig. gastocolicum**) - zůstávají oba dvojlisty velkého omenta izolovány a zadní dvojlist přirůstá na příčný tračník. Dolní části velkého omenta se klade před kličky tenkého střeva a zůstává volná (a tím i pohyblivá), její oba dvojlisty vzájemně srůstají. Pupeční klička postupně rotuje proti směru hodinových ručiček o 270° (z pohledu pozorovatele, nikoli plodu). Při rotacích se mění topografické poměry peritoneální dutiny: její původně pravá polovina se ocitá za žaludkem, frontálně postaveným malým omentem a příčným tračníkem a nazývá se **omentální burza** (**bursa omentalis, cavum peritonei minus**). Její přední stěnu tvoří žaludek, malé omentem a příčný tračník, převážnou část zadní stěny tvoří přední plocha pankreatu. Za pravým volným okrajem frontálně postaveného malého omenta je pro prst

prostupný otvor, *foramen epiploicum* (Winslovi), který je **anatomickou přístupovou cestou do omentální burzy**. Z původně levé poloviny dutiny peritoneální se vyvíjí **větší část dutiny peritoneální, *cavum peritonei majus***.

Nedojde-li po období fyziologické pupeční hernie k opětovnému vtažení pupeční kličky, vzniká **vrozená pupeční kýla**.

Prstem vsunutým do **foramen epiploicum** lze během operace proniknout do omentální burzy a palpačně vyšetřit přední plochu pankreatu, který tvoří část její zadní stěny.

- Ve stadiu srůstů se část původně intraperitoneálních orgánů přikládá částí své zadní stěny a svým mezoútvarem na nástěnné peritoneum zadní břišní stěny a srůstá s ním. Takové orgány ztrácejí svůj původní mezoútvar a mění se z orgánů intraperitoneálních v orgány **mezoperitoneální** (*colon ascendens, colon descendens*) nebo orgány **sekundárně retroperitoneální** (*duodenum a pankreas*). V důsledku ztráty mezoútvaru a srůstu se zadní tělní stěnou jsou ve své poloze pevně fixovány (tudíž nepohyblivé), kdežto orgánům intraperitoneálním umožňuje jejich mezoútvar určitou pohyblivost. U orgánů, kde srůst mezoútvaru s nástěnným peritoneem neproběhl úplně, vznikají **peritoneální recesy** - jakési slepé „štěrbiny - kapsy“ peritonea.

5.11.1 Peritoneální dutina, *cavum peritonei*

(obr. 5.40., 5.46., 5.50., 5.53.)

Peritoneální dutina je vymezena a ohraničena nástěnným peritoneem. Kraniálně sahá k bránici, kaudálně zasahuje do malé pánve. Kaudální hranice peritoneální dutiny je nerovná - mezi orgány malé pánve se vytvářejí štěrbinovité peritoneální záhyby. Orgány malé pánve pod dolní hranicí peritonea se nazývají **orgány subperitoneální (infraperitoneální)**.

Štěrbínovitý prostor mezi nástěnným peritoneem a zadní stěnou břišní se nazývá **prostor retroperitoneální - retroperitoneum**. Je součástí dutiny břišní, avšak není součástí dutiny peritoneální. V retroperitoneu jsou uloženy **primárně retroperitoneální orgány** (ledviny, nadledviny, velké cévy - aorta a dolní dutá žíla).

U ženy dutina peritoneální komunikuje se zevnějškem prostřednictvím dutých pohlavních orgánů: *vejcovodů, dělohy a vaginy*. U muže je peritoneální dutina proti zevnějšku zcela uzavřena: odštěpek dutiny peritoneální ve skrotu (*cavum serosum scroti*), který se sem dostal při sestupu varlat, je postnatálně od dutiny peritoneální zcela oddělen - jeho původní komunikace s ní vazivově obliteruje (viz pohlavní systém).

Dělení dutiny peritoneální (obr. 5.46., 5.50.)

Peritoneální dutina má dva oddíly (podrobněji viz vývoj peritonea): její větší oddíl se nazývá **velká dutina peritoneální (*cavum peritonei majus*)**, menší oddíl se nazývá **omentální burza (také malá dutina peritoneální, *cavum peritonei minus*)**.

- **Velká dutina peritoneální** je původně levá polovina dutiny peritoneální, která během vývoje peritonea - při růstu a rotaci orgánů a jejich závěsů - změnila svoji polohu a stala se větší než původní pravá polovina peritoneální dutiny. Úponem příčného tračníku (*mesocolon transversum*) je rozdělena v **supramezokolickou a inframezokolickou část**. Inframezokolická část je dále dělena úponem kořene mezenteria (*radix mesenterii*) v **pravé a levé srůstové pole** (obr. 5.40.): v pravém srůstovém poli přirůstá na zadní stěnu peritoneální dutiny vzestupný tračník, v levém srůstovém poli sestupný tračník (obr. 5.40.).
- **Omentální burza** (malá dutina peritoneální) je původně pravá polovina dutiny peritoneální, která se během stadia růstu a rotací peritonea ocitá za žaludkem, malou předstěrou, horní částí velké předstěry (*lig. gastrocolicum*) a příčným tračníkem. Za pravým volným okrajem malého omenta je pro prst dostupný otvor - **anatomická přístupová cesta do omentální burzy - *foramen epiploicum Winslovi*** (obr. 5.50.). Omentální burza má střední prostornější část a řadu štěrbinovitých záhybů - **recesů**.

Přístupové cesty do bursa omentalis - přístupové cesty k pankreatu:

- **Anatomická přístupová cesta** vede přes **foramen epiploicum Winslovi**: prstem zavedeným přes tento otvor lze na mrtvém těle i na živém při operaci proniknout do omentální burzy a palpačně vyšetřit přední plochu pankreatu, který tvoří zadní stěnu omentální bursy.
- **Chirurgické přístupové cesty** jsou tři a vedou:
 - Přes část **malého omenta (*ligamentum hepatogastricum*)**, které směřuje od malého žaludečního ohbí k orgánové ploše jater a tvoří část předního ohraničení omentální burzy
 - Přes **horní část velkého omenta (*ligamentum gastrocolicum*)**, rozepjatou mezi velkým ohbím žaludku a příčným tračníkem (na nějž přirůstá), která rovněž tvoří část předního

ohraničení omentální burzy. Je nejpoužívanější přístupovou cestou chirurgů, neboť zjedná přístup k největší části pankreatu.

- Přes **mezoútvár příčného tračníku (*mesocolon transversum*)**, který ohraničuje omentální burzu zdola. Používá se však pouze na mrtvém těle pro nebezpečí poranění četných krevních cév v mezoútváru.

Vztah orgánů k peritoneu (obr. 5.46., 5.47., 5.50.)

- Mimo dutinu peritoneální jsou uloženy:
 - **Orgány primárně retroperitoneální**, které leží od prvopočátku mimo dutinu peritoneální v **retroperitoneálním prostoru** dutiny břišní: patří sem *ledviny a nadledviny*.
 - **Orgány subperitoneální** leží mimo dutinu peritoneální, pod její dolní hranicí v **malé pánvi**: jsou to *močový měchýř, většina vnitřních pohlavních orgánů, dolní část rektu*. Část jejich povrchu je kryta nástěnným peritoneem, které tvoří dolní hranici peritoneální dutiny a zasahuje do malé pánve. Dolní nerovná hranice peritoneální dutiny vytváří mezi subperitoneálními orgány malé pánve štěrbinovité záhyby. Nejhlubší záhyb je v malé pánvi ženy mezi dělohou a rektem (*excavatio rectouterina*), v malé pánvi muže mezi močovým měchýřem a rektem (*excavatio rectovesicalis*). Oba jmenované záhyby představují nejhlubší místo dutiny peritoneální u stojícího i ležícího a nesou **klinický název *cavum Douglasi***. (obr. 5.52.)
- Uvnitř dutiny peritoneální jsou uloženy:
 - **Orgány intraperitoneální**: Přechod nástěnného peritonea v orgánové peritoneum se u nich děje pomocí **mezoútvárů** (peritoneálních závěsů, dvojlistů – duplikatur peritonea). V nich přicházejí z retroperitonea k intraperitoneálním orgánům cévy a nervy. Mezoútvary dodávají intraperitoneálně uloženým orgánům určitou pohyblivost, závislou na úpravě mezoútváru. Intraperitoneálními orgány jsou *žaludek, játra, slezina, jeunoileum, cékum s appendixem, příčný tračník, esovitá klička a horní část rektu*.
 - **Orgány mezoperitoneální a orgány sekundárně retroperitoneální** nemají mezoútvár a jsou svojí zadní stěnou v různém rozsahu přirostlé k nástěnnému peritoneu zadní tělní stěny. K orgánům mezoperitoneálním patří *vzestupný a sestupný tračník*, k orgánům sekundárně retroperitoneální *duodenum a pankreas*.

Mezoútvary (obr. 5.29., 5.31., 5.39., 5.40., 5.46., 5.51.)

Jsou to dvojlisty peritonea (peritoneální duplikatury), kterými přechází nástěnné peritoneum v peritoneum orgánové (serózu). Mezi oběma peritoneálními listy mezoútvárů přicházejí k orgánům cévy a nervy. V následujícím textu je uvedena pouze část mezoútvárů (o některých již byla zmínka v předcházejícím textu).

- **Velké omentum, *omentum majus***: Odstupuje kaudálně od velké kurvatury žaludku, klade se před příčný tračník (na nějž přirůstá), a před kličky tenkého střeva. Jeho horní část (mezi velkou kurvaturou žaludku a příčným tračníkem - *lig. gastrocolicum*) je fixována srůstem s příčným tračníkem - tudíž nepohyblivá, kdežto jeho větší dolní část, která se klade před kličky jeunoileu, je pohyblivá a schopná se řasit. Velké omentum má dva dvojlisty - *dvojlist přední a zadní*. Jako jediný mezoútvár tudíž není peritoneální duplikaturou (dvojlistem), ale *kvadruplikaturou* (má 4 listy).
- **Malé omentum, *omentum minus***: Odstupuje od malé kurvatury žaludku a horní části duodena a směřuje k orgánové ploše jater. Probíhají v něm *tepny* vyživující malé ohbí žaludku (*a. gastrica dextra et sinistra*), k játrům v něm běží *žíla vátnicová* a *vlastní tepna jaterní*, od jater k duodenu *hlavní žlučovod*.
- **Mezoútvár příčného tračníku, *mesocolon transversum*** se upíná napříč přes přední plochu pankreatu a duodena a dělí dutinu peritoneální v **část supramezokolickou a inframezokolickou**. Probíhají v něm početné tepenné větve pro příčný tračník.
- **Mezoútvár jeunoileu, *mesenterium*** je nejprostornější ze všech mezoútvárů a dovoluje tak kličkám jeunoileu značnou pohyblivost. Tvarem jej lze přirovnat k otevřenému vějíři: volný okraj mezenteria (přivrácený k jeunoileu) má délku 3-5 m, úpon - **kořen mezenteria (*radix mesenterii*)** se v délce 15 cm upíná šikmo na zadní stěnu peritoneální dutiny (od levého tračnickového ohbí po pravou jámu kyčelní). Vzhledem k úpravě mezenteria jsou kličky jeunoileu nejpohyblivější částí zaživací roury a spolu velkým omentem nejčastějším obsahem kýlu. V mezenteriu probíhají početné tepenné větve pro jeunoileum.

- **Mezoútvár appendixu, mesoappendix** dodává appendixu určitou pohyblivost: pohyblivý je volný konec appendixu, kdežto jeho kořen je fixován k céku (viz polohy appendixu).
- Mezoútvarem esovitě kličky je **mesosigmoideum**. Mezoútvarem céka je **mesocaecum**, mezoútvarem horní části rekta je **mesorectum** - oba mezoútvary jsou krátké.

Peritoneální recesy

Peritoneální dutina není dutinou v pravém slova smyslu, ale systémem štěrbinovitých záhybů peritonea - **peritoneálních recesů** (obr. 5.46.). V jejich úpravě je značná individuální variabilita. V předchozím textu již byla zmínka o **recesech omentální burzy**.

- Klinicky důležité jsou **recesy v oblasti jater** (obr. 5.52.). **Peritoneální recesy v oblasti jater** jsou nejnižším místem supramezokolické části peritoneální dutiny u ležícího pacienta. Stéká do nich patologická tekutina ze supramezokolické části peritoneální dutiny.
- Další recesy vznikají během vývoje peritonea, v období peritoneálních srůstů - v oblastech, kde peritoneální srůst nebyl beze zbytku realizován (u části zaživací roury zůstává zbytek mezoútváru, kdežto na sousední části zaživací roury mezoútvár srostl s nástěnnou pobříšnicí). K takovým recesům patří **recesy v oblasti duodena a céka**.

V normě recesy komunikují s peritoneální dutinou. Za patologických stavů jsou však schopny se separovat a od ostatní peritoneální dutiny oddělit: Spleení, později i srůst peritoneálních listů recesu vede k opouzdření patologického procesu a lokalizaci zánětu. Do recesů se také mohou vsunout pohyblivé kličky jejunioilea nebo dolní pohyblivé části velkého omenta - vznikají tak **vnitřní kýly**.

Poruchy vývoje peritonea

- **Poruchy růstu peritonea**
Během prenatalního vývoje je cékum s appendixem zprvu uloženo vysoko v dutině břišní pod játry, později sestupuje do pravé jámy kyčelní. Neprodělá-li tento sestup, mluvíme o **vysokém stavu céka** (s cékem je vysoko uloženo i appendix). Navíc si takové cékum zachová často až do dospělosti svůj fetální nálevkovitý tvar.
- **Poruchy rotace peritonea**
Žádná, neúplná či obrácená rotace: Pupeční klička v období rotací a růstu peritonea nerotuje buď vůbec, nebo rotuje nedokonale (např. pouze o 90⁰) nebo dokonce obráceně. Výsledkem je odchýlná poloha céka a appendixu. Výsledkem nedokonalé rotace může být **vysoký stav céka** (cékum s appendixem je uloženo v krajně podjatelní). Při obrácené rotaci jsou břišní útroby uloženy obráceně, což se označuje jako **zrcadlové uložení břišních útrob (situs viscerum inversus partialis)**. Cékum s appendixem jsou potom v dutině břišní uloženy vlevo. Vzácněji se vyskytuje současné zrcadlové uložení útrob břišních a hrudních (**situs viscerum inversus totalis**).
- **Poruchy srůstu peritonea**
Celé tenké a tlusté střevo si může zachovat svůj původní mezoútvár (**mesenterium communae**) a je potom velmi pohyblivé. Klinicky významná je zejména velká pohyblivost céka a appendixu. Porucha srůstu se může týkat pouze céka, jehož mezoútvár nezanikne, a cékum - a s ním i appendix - je nadměrně pohyblivé (**caecum mobile**).

Všechny vývojové poruchy, kdy jsou cékum a appendix uloženy mimo pravou jámu kyčelní, jsou klinicky významné. Jejich znalost je důležitá zejména pro správnou dg. apendicitidy při abnormálně uloženém appendixu.

5.12 TĚPNY, ŽÍLY A NERVY ZAŽÍVACÍ SOUSTAVY

Zmínky o cévním a nervovém zásobení orgánů zaživací roury jsou uvedeny u jednotlivých orgánů, podrobnosti v kapitole cévní systém. Na tomto místě uvádíme pouze shrnující informace.

Tepenné zásobení orgánů soustavy trávicí

- Orgány uložené v oblasti hlavy a krku (*dutina ústní s obsahem, velké slinné žlázy, hltan, krční část jícnu*) jsou zásobeny z oblouku aortálního větvemi **zevní krkavice (a. carotis externa)** a **tepny podklíčkové (a. subclavia)**.
- Hrudní část jícnu je zásobena orgánovými **větvemi hrudní aorty**. Břišní orgány zaživací soustavy a slezina jsou zásobeny **nepárovými orgánovými větvemi břišní aorty: tr. coeliacus, a. mesenterica superior, a. mesenterica inferior**. Hranicí mezi břišní částí zaživací roury zásobovanou z truncus coeliacus a částí zásobovanou z a. mesenterica superior tvoří úpon mezoútváru příčného tračníku (*mesocolon transversum*), který rozděluje peritoneální dutinu v supramezokolickou a inframezokolickou část. Mezníkem mezi

břišní částí zažívací roury zásobenou z a. mesenterica superior a částí zásobenou z a. mesenterica inferior je levé tračnickové ohbí.

- **Truncus coeliacus** zásobuje orgány supramezokolické části dutiny peritoneální: *břišní částí jícnu, žaludek, supramezokolickou část duodena a pankreatu, játra a slezinu.*
 - **A. mesenterica superior** zásobuje část orgánů inframezokolické části dutiny peritoneální: *inframezokolickou část duodena a pankreatu, lačnick a kyčelník, slepé střevo s červovitým přívěskem, vzestupný a příčný tračnick.*
 - **A. mesenterica inferior** zásobuje zbytek orgánů inframezokolické části dutiny peritoneální: *sestupný tračnick, esovitou kličku a horní část konečnicku.*
- Dolní část rekta je zásobena - stejně jako další orgány malé pánvi (s výjimkou ovarí) - z **vnitřní tepny kyčelní (a. iliaca interna)**.

Žilní drenáž orgánů soustavy trávicí

- Z orgánů uložených v oblasti hlavy, krku a hrudníku odtéká krev příslušnými žilami orgánů do **horní duté žíly**.
- Z nepárových orgánů dutiny břišní (s výjimkou jater) odtéká krev žilami jednotlivých orgánů do **žíly vrátnicové**.
- Z jater - jako z jediného nepárového břišního orgánu - a z dolní části rekta odtéká krev do **dolní duté žíly**.

Oblast žaludeční kardiie a rekta jsou místy **porto-kaválních anastomóz**, kde spolu anastomózuje řečiště kavální (řečiště horní nebo dolní duté žíly) a řečiště portální (řečiště vrátnicové žíly) - viz cévní systém.

Vegetativní inervace zažívací roury

- **Parasympatická inervace** zažívací roury je realizována prostřednictvím **hlavového a sakrálního parasympatiku**.
 - Zažívací rouru až po levé tračnickové ohbí (přesněji po **Cannon-Böhmův** bod, který leží na příčném tračnicku poněkud vpravo od levého ohbí) inervují svými dlouhými parasympatickými vlákny oba **bloudivé nervy (nn. X)**, součást **hlavového parasympatiku**.
 - Zažívací rouru kaudálně od levého tračnickového ohbí (přesněji od Cannon-Böhmova bodu) inervuje **sakrální parasympatikus**.

Levé tračnickové ohbí je tedy mezníkem jak pro tepenné zásobení zažívací roury, tak pro její parasympatickou inervaci.

- **Sympatická inervace** zažívací roury je realizována pomocí **krčního, hrudního, břišního a pánevního sympatiku** (viz nervová soustava – vegetativní nervstvo).

5.13 VÝVOJOVÉ VADY ORGÁNŮ TRÁVICÍHO SYSTÉMU

Obecné názvosloví vývojových vad (platné je i pro další orgánové soustavy)

- | | |
|---|--|
| ▪ atrezie - uzávěr | ▪ aberantní - s odchylným průběhem |
| ▪ stenóza - zúžení | ▪ duplicita - zdvojení |
| ▪ ageneze - nevývin | ▪ divertikl - výchlipka stěny dutého orgánu |
| ▪ hypogeneze - nedokonalý vývin | ▪ cysta - patologická dutina s vlastní stěnou |
| ▪ fistula, píštěl - patologická komunikace | ▪ lithiasa - tvorba kamenů |
| ▪ akcesorní - nadbytečný | ▪ heterotopie - atypické místo uložení |

Nejčastějších vývojové vady orgánů zažívací soustavy

- **Rozštěpové vady**: jednostranné nebo oboustranné rozštěpy rtu, patra, čelisti (viz dutina ústní). Mohou se kombinovat.
- **Vývojové vady jazyka: makroglosie** (velký jazyk - např. u Downovy choroby), krátká uzdička jazyková - **frenulum breve** nedovoluje pohybovat špičkou jazyka.
- **Anomálie zubů** (viz tam).
- **Atrezie a stenózy zažívací roury**: *atresie jícnu, anu, rekta, pylorostenóza.*
- **Meckelův divertikl (diverticulum ilei Meckeli)**: Pozůstatek spojky (**ductus omphaloentericus**) střeva se žloutkovým váčkem. Obvykle má podobu slepého prstovitého výběžku na ileu, dlouhého několik cm. Uložen je 15-100 cm od ileocékální chlopně (vzdálenost se mění s věkem). Výjimečně zůstává otevřen v celé původní délce a komunikuje přes pupek se zevnějškem jako **sterkorální píštěl** - střevní obsah potom odchází pupkem navenek.

- **Megacolon congenitum** (Hirschprungova choroba): porucha inervace tlustého střeva (chybění nervových ganglií v jeho stěně): patologický úsek tlustého střeva s chybějícími ganglii je zúžen, následující (zdravý) úsek je naopak rozšířen.
- **Variety a anomálie žlučových cest** jsou klinicky významné, nutno na ně myslet při chirurgii žlučových cest. Nešetřené poranění cest žlučových má za následek vytékání žluči do peritoneální dutiny a vznik peritonitidy. Ageneze intrahepatálních žlučovodů je se životem neslučitelná.
- **Vývojové odchytky peritonea** – vit tam.

6 SYSTÉM DÝCHACÍ, *SYSTEMA RESPIRATORIUM*

Soustava dýchací se skládá z **dýchacích cest** a **plic**. Dýchací cesty se dělí na **horní** a **dolní**. Horní dýchací cesty jsou uloženy v oblasti hlavy, dolní dýchací cesty v oblasti krku a hrudníku.

K horním dýchacím cestám náleží:

- **Zevní nos a dutina nosní**
- **Vedlejší dutiny nosní**
- **Horní a střední část hltanu:** horní část hltanu slouží výhradně k dýchání, střední část k dýchání i polykání. Hltan byl probrán v rámci soustavy trávicí.

K dolním dýchacím cestám náleží:

- **Hrtan**
- **Průdušnice**
- **Hlavní průdušky**

V klinice se jako **horní cesty dýchací** označují všechny dýchací cesty v oblasti hlavy a krku - tedy i hrtan a krční část průdušnice.

Dýchací cesty slouží k vedení vdechovaného a vydechovaného vzduchu do plic a z plic. Sliznice dýchacích cest je dobře prokrvená, obsahuje hlenové žlázy a je kryta víceřadým řasinkovým epitelem: vdechovaný vzduch se v dýchacích cestách ohřívá, zvlhčuje a zbavuje nečistot. Čichová sliznice v horní části nosní dutiny slouží k percepci čichových podnětů. Vedlejší nosní dutiny fungují jako rezonátory hlasu (porušení rezonanční funkce - huhňavý hlas při rýmě). Hrtan je orgánem fonace (tvorby hlasu). Plíce slouží 1) k plicní ventilaci, tj. obousměrnému pohybu vzduchu v průduškách uvnitř plic a 2) k difuzi dýchacích plynů (O_2 a CO_2) mezi vzduchem uvnitř plicních sklípků a krví, která proudí ve vlásečnicích, plicních sklípky oplétajících.

6.1 HORNÍ DÝCHACÍ CESTY

6.1.1 Zevní nos, *nasus externus*

Viditelná a hmatná trojboká vyvýšenina v obličejové části hlavy. Tvar je individuální - úlohu hraje dědičnost, nos nese také pohlavní a rasové charakteristiky.

Vzhledem k prominenci zevního nosu jsou jeho traumata dosti častá. Úpravu nežádoucího vrozeného tvaru nosu nebo jeho postraumatických deformit řeší plastická chirurgie.

Anatomický popis (obr. 6.1.)

- **kořen nosu, *radix nasi***
- **hřbet nosu, *dorsum nasi***
- **párové nosní křídlo, *ala nasi***
- **špička nosu, *apex nasi***
- **dírký nosní, *nares***
- **membranózní část nosního septa** - přední část nosního septa mezi nosními dírkami, tvořená vazivem krytým kůží

Stavba zevního nosu (obr. 6.1.)

Kůže na hřbetu nosu a horní části nosních křídel je tenká a posunlivá. V dolní části nosních křídel a na špičce nosu je silná a neposunlivá (přirostlá k chrupavčitému podkladu), obsahuje mazové žlázy (jejich sekret je okem patrný jako černé tečky - *komedomy*).

Mimické svaly zevního nosu regulují šíři nosních dírek.

Pevný podklad kořene nosu tvoří **nosní kůstky, *ossa nasalia***. Podkladem křídel a špičky nosu jsou párové **hyalinní chrupavky: zevní chrupavka nosní - *cartilago nasi lateralis*, velká chrupavka křídla nosního - *cartilago alaris major*, malé chrupavky křídla nosního - *cartilagine alares minores***. Podkladem membranózní části nosního septa je vazivo.

6.1.2 Dutina nosní, *cavum nasi*

Nachází se v rozsahu zevního nosu a kostěné dutiny nosní a má 2 části:

- Menší přední část v rozsahu zevního nosu se nazývá **předsíň dutiny nosní, vestibulum nasi**. Je vystlána kůží s chloupky, dobře vyvinutými u dospělých mužů. Podkladem jejích stěn je vazivo a chrupavka (viz zevní nos). Se zevnějškem komunikuje prostřednictvím **nosních dírek**.
- Větší zadní část se nazývá **vlastní dutina nosní, cavum nasi proprium**. Je vystlána sliznicí, podkladem jejích stěn je kost. Na povrchu splachnokrania ji ohraničuje **apertura piriformis nasi** (viz osteologie - lebka). S nosohltanem komunikuje prostřednictvím dvou **choan**.

Hranici mezi oběma částmi tvoří vyvýšená párová slizniční hrana, **limen nasi** podmíněná okrajem **velké chrupavky** nosního křídla.

Nosní septum rozděluje dutinu nosní na poloviny. Přední část septa je vazivová (viz *membranózní část nosního septa*), střední chrupavčitá (tvoří ji **chrupavka nosního septa, cartilago septi nasi**), zadní část je kostěná (viz osteologie).

Nosní septum není obvykle situováno striktně v rovině mediální, ale lehce prohnuto na jednu či druhou stranu. Větší deviace septa zužuje jednu polovinu dutiny nosní a omezuje proudění vzduchu v ní.

Strop nosní dutiny je užší než **spodina, laterální stěny** jsou šikmé (viz kostěná dutina nosní). Každá polovina nosní dutiny je rozdělena **nosními skořepami** na 3 **nosní průchody** - **průchod horní** (mezi stropem a střední skořepou), **střední** (mezi střední a dolní skořepou) a **dolní** (mezi dolní skořepou a spodinou) */meatus nasi superior, medius, inferior/*. Do horního a středního průchodu se otevírají **vedlejší dutiny nosní**. Do dolního průchodu se otevírá kostěný **kanálek nososlzní**, který propojuje nosní dutinu s očními. Jeho obsahem je *slzovod* - součást odvodných slzných cest. Konchy nedosahují až k septu - mezi jejich mediálními okraji a septem je v každé polovině nosní dutiny **společný průchod nosní (meatus nasi communis)**.

Topografické vztahy

Strop nosní dutiny sousedí s přední jámou vnitřní lební báze. Důležitý je topický vztah k vedlejším nosním dutinám, které se nacházejí v kostech sousedících s nosní dutinou.

Při frakturách přední jámy lební v místě stropu dutiny nosní, spojených s porušením kontinuity tvrdé pleny mozkové a otevřením likvor obsahujícího subarachnoidálního prostoru, vytéká mozkomíšní mok nosem = **likvoreja**.

U dětí může zvětšená **hltanová mandle (adenoidní vegetace kliniků)**, lidově nesprávně „*nosní mandle*“ částečně překrývat choany a ztěžovat dýchání nosem. Dítě pak dýchá otevřenými ústy.

Přes strop dutiny nosní je možný chirurgický přístup ke **klínové dutině** a také přes spodinu tureckého sedla k **hypofýze**. Z dolního průchodu nosního se provádí **sondáž ústí Eustachovy trubice** v nosohltanu (ústí leží v úrovni dolního průchodu nosního) a přes laterální stěnu dutiny nosní **punkce dutiny horní čelisti**.

Funkční dělení vlastní dutiny nosní (obr. 6.4.)

Sliznice vystylající vlastní nosní dutinu má morfologicky a funkčně 2 odlišné typy - **sliznici dýchací** a **čichovou**. Podle typu sliznice se vlastní dutina nosní dělí ve 2 oddíly:

- Větší **oddíl dýchací** je vystlán **sliznicí dýchací**. Ta je vysoká, bohatě prokrvená, krytá víceřadým řasinkovým epitelem dýchacích cest. Obsahuje hlenové žlázy (jejich sekret zvlhčuje sliznici) a bohaté žilní pleteně - **kavernózní plexy**, které sloužící k ohřívání vdechovaného vzduchu. Pleteně podmiňují červenofialovou barvu sliznice a jsou nejmohutnější vyvinuty na dolní skořepě. Při jejich náplni dosahuje sliznice výšky až 5 mm.
- Menší **oddíl čichový** se nachází v horní část vlastní nosní dutiny - v rozsahu horního nosního průchodu a s ním korespondují části septa. Je vystlán **čichovou sliznicí**. Ta je tenká, bledá, šedožluté barvy, tvořená **čichovým epitelem**.

Čichový epitel obsahuje **čichové buňky**, které tvoří 1. neuron čichové dráhy (viz dráhy nervové). Volný povrch každé buňky je opatřen **čivým výběžkem** (modifikovaným dendritem), zanořeným do hlenu kryjícího čichovou sliznicí. Na opačném pólu čichové buňky odstupuje **vodivý výběžek** (neurit). Vodivé výběžky se sdružují ve svazky, **fila olfactoria**, které ve stropu nosní dutiny procházejí přes otvůrky v dírkované ploténce čichové kosti do nitrolbí a zanořují se do **bulbus olfactorius** (části **čichového mozku**), který na dírkovanou ploténku naléhá.

Při rýmě dochází ke zduření překrvené dýchací sliznice a tím ke zmenšení průsvitu nosní dutiny („zalehlý nos“) s omezením drenáže vedlejších nosních dutin, což zvyšuje nebezpečí zánětu sliznice dutin (**sinusitidy**).

Při klidném dýchání proudí vzduch pouze dolním průchodem nosním. Chceme-li čichat, musíme hluboce nadechnout, aby vzduch proudil také kolem čichové sliznice v horní části nosní dutiny.

Cévy a nervy zevního nosu a nosní dutiny

Tepny jsou větve **vnější** a **vnitřní krkavice**. **Žilní krev** odtéká do **žil obličeje**. **Lymfa** odtéká do **mízních uzlin hlavy**, odtud do **hlubokých uzlin krčních**.

Inervaci obstarávají dva hlavové nervy: senzitivní inervaci kůže a sliznic n. V, motorickou inervaci mimických svalů zevního nosu n. VII.

Krvácení z nosu - **epistaxis** je obvykle žilního původu. Často pochází z kavernózní pleteně na nosním septu ve výškové úrovni střední nosní skořepy - tzv. **locus Kiesselbachi**. Méně častá je epistaxe tepenného původu (obvykle u hypertoniků). Silná epistaxe se stává mulovou tamponádou: při **přední tamponádě** se tampon zavádí do nosní dutiny přes díрку nosní, u zvláště silného krvácení se provádí **zadní tamponáda** se zavedením tamponu přes choanu.

Poněvadž jsou žíly obličeje (**extrakraniální žíly**, tj. žíly vně lebky) propojeny se **žilami intrakraniálními** (tj. žilami uvnitř lebky), mohou se hnisavé procesy z obličejové části hlavy šířit retrográdní (protisměrnou) žilní cestou do nitrolobí.

Vyšetření dutiny nosní pohledem:

- **Rhinoskopie** je vyšetření nosní dutiny pohledem za použití ORL zrcátka:
 - **Přední rhinoskopie** - pohled do dutiny nosní zepředu přes dířky nosní.
 - **Zadní rhinoskopie** - pohled do dutiny nosní zezadu přes choany. ORL zrcátko se zavádí přes dutinu ústní do nosohltanu a obrací proti choanám.
- **Endoskopie dutiny nosní** je moderní inspekce nosní dutiny prostřednictvím endoskopu, zavedeného do nosní dutiny přes nosní dířky.

Zobrazení dutiny nosní:

- **RTG:** dutina nosní je viditelná na klasickém nativním zadopředním a bočním snímku lebky.
- **CT a MR**

6.1.3 Vedlejší dutiny nosní (paranasální dutiny), *sinus paranasales*

(obr. 6.2.,6.3.)

Čtyři párové dutiny v pneumatických kostech lebky, obklopujících DN (viz lebka), vyplněné vzduchem a vystlané sliznicí. Vznikají vychlíváním sliznice dutiny nosní do okolních kostí a komunikují s dutinou nosní. Vyústíují pouze do horního a středního průchodu nosního, žádná neústí do dolního průchodu nosního. Jejich poměrně široká kostěná ústí jsou překryta nosní sliznicí a některá i kostěnými strukturami, a tím zúžena. Dutiny se zakládají prenatálně, avšak ještě u novorozence jsou velmi malé. Většího rozvoje doznávají teprve v pubertě, definitivní velikosti dosahují kolem 20. roku věku. Vykazují určitou variabilitu co do velikosti i tvaru. Sliznice vystýlající dutiny zvětšuje plochu pro zvlhčení a ohřátí vdechovaného vzduchu. Dutiny fungují také jako rezonátory hlasu a snižují hmotnost lebky.

- **Dutina čelní, *sinus frontalis***
Nachází se v těle kosti čelní, hyperplasticky vyvinuta může zasahovat až do její šupiny. Kostěným septem je rozdělena na dvě části, které jsou co do velikosti obvykle asymetrické. Každá polovina se otevírá do stejnostranného **středního průchodu** nosního.
- **Sklípky čichové, *cellulae ethmoidales***
Vícečetné dutinky (sklípky) v obou postranních částech kosti čichové. Jejich soubor - rovněž párový - se nazývá **čichový labyrint**. Počet sklípků individuálně značně kolísá (od 3 do 18). Vzájemně jsou odděleny tenkými kostními lamelami, mezi sklípky jednoho čichového labyrintu jsou vytvořeny komunikace. Podle pozice v čichovém labyrintu a vyústění do dutiny nosní se čichové sklípky dělí na **přední** a **zadní**: přední sklípky okupují přední část labyrintu a ústí do **středního průchodu** nosního, zadní sklípky okupují zadní část labyrintu a ústí do **horního průchodu** nosního.
- **Dutina klínová, *sinus sphenoidalis***
Dutina tvaru krychle v těle kosti klínové. Kostním septem je rozdělena na dvě části. Ústí do **horního průchodu** nosního.
- **Dutina horní čelisti, *sinus maxillaris (antrum Highmori)***

Dutina v těle horní čelisti s poměrně tenkými stěnami. Obvykle má tvar pyramidy, nadměrně vyvinuta zasahuje do výběžků horní čelisti a má tvar nepravidelný. Ústí do **středního průchodu nosního otvorem poloměsíčitého tvaru, hiatus semilunaris**.

Topografické vztahy sinů - především k nitrolbí, očníci a horním laterálním zubům jsou klinicky důležité - možné je šíření hnisavých zánětů ze sinů (**hnisavých sinusitid**) do okolí.

- Strop čelní dutiny je oddělen od přední jámy lební pouze tenkou kostní lamelou (nebezpečí přímého šíření zánětu ze sinu do nitrolbí), dolní stěna sinu má syntopický vztah ke stropu očnice (možnost šíření zánětu ze sinu do zadního prostoru očnice za oční koulí).
- Poněvadž kostěná horní plocha obou čichových labyrintů spoluvytváří vnitřní bázi lebeční, existuje riziko šíření zánětu z čichových sklípků do nitrolbí. Přes papírovitě tenkou laterální stěnu čichového labyrintu (*lamina orbitalis s. lamina papyracea*), která tvoří část mediální stěny očnice, se může zánět z čichových sklípků šířit do očnice.
- Tenká dolní stěna dutiny horní čelisti může být prolomena při extrakci laterálních horních zubů - zejména tehdy, zasahují-li jejich kořeny do dutiny. Proto po extrakci těchto zubů je nutno neporušenost stěny sinu vždy zkontrolovat. Fyziologické vyústění dutiny leží vysoko, což je nepříznivé pro odtok zánětlivého sekretu při maxilární sinusitidě. Punkce sinu za účelem vyprázdnění hnisavého sekretu se provádí vpichem přes laterální stěnu dutiny nosní v úrovni dolního nosního průchodu, tedy níž než leží fyziologické ústí sinu (obr. 6.5.). Klasická chirurgická přístupová cesta do sinu vede z před síně dutiny ústní přes přední stěnu sinu.
- Hyperplasticky vyvinuté čichové sklípky se mohou vyklenovat do okolních kostí, často do střední skořepy. Pneumatizovaná střední skořepa nosní se nazývá **concha bullosa** (obr. 2.57.).
- Vyšetření a zobrazení vedlejších nosních dutin:
 - **Diafanoskopie**: prosvícení sinů
 - **Endoskopie sinů** patří k nejmodernějším metodám. Umožňuje nejen přímý pohled do nitra sinů, ale i chirurgické zákroky v nich. Endoskop je do sinů zaváděn z nosní dutiny, přes jejich přirozená, avšak uměle rozšířená ústí. Endoskopické vyšetření sinů vyžaduje detailní znalosti syntopických vztahů vedlejších nosních dutin. Při jejich nerespektování by např. při endoskopii čichových sklípků mohla být hrotem endoskopu proražena tenká mediální stěna očnice a poraněn zrakový nerv.
 - **RTG**: nativní zadopřední a boční snímek lebky, speciální projekce na vedlejší dutiny nosní
 - **CT, MR**

6.2 DOLNÍ DÝCHACÍ CESTY

(obr. 6.11.)

6.2.1 Hrtan, *larynx*

Trubicovitý orgán sloužící dýchání a tvorbě hrtanového hlasu. Uložen je v oblasti krku pod jazykou, před hrtanovou částí hltanu. **Vchod do hrtanu, *aditus laryngis*** je nepárový otvor v přední stěně hltanu. Hrtan má tvar hranolu o hraně asi 5 cm. Tvar dutiny hrtanové neodpovídá zevnímu tvaru hrtanu - má tvar „přesýpacích hodin“.

Stavba hrtanu

Sliznice vystylající hrtan je typickou sliznicí dýchacích cest. Je kryta víceřadým řasinkovým epitelem a má růžovou barvu. Výjimkou je sliznice kryjící pravé vazy hlasové, vysoce mechanicky namáhané. Je kryta mechanicky odolným dlaždicovým epitelem, bledá - bělavé barvy. V řídkém podslizničním vazivu probíhají cévy a nervy. Pevný podklad stěny hrtanu tvoří chrupavky (tzv. „skelet hrtanu“).

Edém podslizničního vaziva hrtanu může uzavřít dýchací cesty (např. při zánětu hrtanu) - postižený jedinec se dusí. Nejčastěji bývají postiženy děti v prvních 2-3 letech života v důsledku malých rozměrů hrtanové dutiny.

Chrupavky hrtanu (obr. 6.6., 6.12.- 6.14.)

Vyztužují stěnu hrtanu. Vzájemně jsou spojeny vazy a klouby. Začínají a upínají se na nich příčně pruhované svaly hrtanu. Dělí se na velké a malé, párové a nepárové, hyalinní a elastické. K velkým chrupavkám hrtanu patří: nepárová **příklopka hrtanová**, **chrupavka štítná** a **prstencová** a párová **chrupavka hlasivková**. Příklopka hrtanová je tvořena chrupavkou elastickou, ostatní jsou chrupavkami hyalinními.

- **Příklopka hrtanová, epiglottis** má tvar protáhlého rostlinného listu. Širší horní část (**ploténka**) je lehce prohnutá a svým horním okrajem zepředu ohraničuje vchod do hrtanu. Dolní část (**stopka**) je úzká a vazivově připojena k vnitřní ploše štítné chrupavky.
- **Chrupavka štítná, cartilago thyroidea** je největší chrupavkou hrtanu. Tvoří ji dvě čtyřboké **ploténky**, ve střední rovině vzájemně spojené a šikmo k sobě postavené. Laterálně vybíhají ve dvojici **horních a dolních rohů**. Chrupavka je na krku hmatná a v dospělosti nese výrazné znaky pohlavního dimorfismu (viz dále).
- **Chrupavka prstencová, cartilago cricoidea** má tvar pečetního prstenu s přední hmatnou úzkou částí a širší částí zadní.
- **Chrupavka hlasivková, cartilago arythenoidea** tvaru pyramidy je jediná velká párová chrupavka hrtanu. Její **hrot** leží kraniálně, **báze** kaudálně. Báze vybíhá ve 2 **výběžky: výběžek svalový** (místo úponu části svalů hrtanových) a **výběžek hlasový** (místo úponu pravého vazů hlasového).

Vedle jmenovaných velkých chrupavek jsou do vazů hrtanu zavzaty také **malé párové chrupavky: cartilago cuneiformis, corniculata et sesamoidea.**

V hyalinních chrupavkách se v dospělosti s přibývajícím věkem usazují vápenaté soli - **chrupavky kalcifikují.** Objevit se mohou i ostrůvky kostní tkáň. Obojí je potom viditelné na prostém RTG snímku.

Spojení chrupavek hrtanových

Realizováno je klouby a vazy:

- **Klouby hrtanu** jsou 2, oba párové:

1. Kloub mezi chrupavkou štítnou a prstencovou
2. Kloub mezi chrupavkou prstencovou a hlasivkovou

Klouby umožňují změny polohy chrupavky prstencové a chrupavek hlasivkových, při nichž dochází k pohybům pravých vazů hlasových.

- **Vazy hrtanu** (obr. 6.7., 6.8., 6.9., 6.10.) jsou rozepjaty mezi hrtanem a jazylkou, mezi chrupavkami hrtanu a mezi hrtanem a 1. chrupavčítým prstencem průdušnice. V následujícím textu jsou uvedeny pouze vazy funkčně nejdůležitější.

- Stopka epiglottis je ve středové rovině připojena vazem (*lig. thyroepiglotticum*) k vnitřní ploše plotének štítné chrupavky. Vazivové připojení umožňuje pohyby epiglottis: **zvedání epiglottis**, kdy se vchod do hrtanu otevírá (poloha epiglottis při dýchání) a naopak **sklánění epiglottis**, kdy se vchod do hrtanu uzavírá (poloha epiglottis při polykání - zábrana vdechnutí polykaného sousta a sliny).
- V podslizničním vazivu hrtanu se nachází souvislá vazivová **fibroelastická membrána**, která má horní a dolní část: Horní část se nazývá **membrana quadrangularis**, dolní část **elastický konus (conus elasticus)**.

- **Membrana quadrangularis**

Volný párový horní okraj membrány je podkladem párové **slizniční řasy (plica aryepiglottica)**, která laterálně ohraničuje vchod do hrtanu (viz laryngoskopický obraz). Volný dolní párový okraj membrány se nazývá **nepravý hlasový vaz, ligamentum vestibulare** (doslovný překlad je **vaz předsíňový**). Oba nepravé hlasové vazy jsou uloženy paralelně a orientovány sagitálně. Jsou podkladem stejnojmenných slizničních řas (**vestibulární řasy, plicae vestibulares**), které mají červenou barvu. Sagitálně orientovaná štěrbina mezi řasami se nazývá **štěrbina předsíňová (rima vestibuli)**. Její šířka se nemění, poněvadž nepravé vazy hlasové (a tím i vestibulární řasy) jsou nepohyblivé.

- **Elastický konus, conus elasticus**

Silná přední trojúhelníkovitá část elastického konu, rozepjatá mezi dolním okrajem chrupavky štítné a horním okrajem chrupavky prstencové je označována jako **volná část elastického konu** (často uváděna pod názvem, *lig. cricothyroideum*). Lze ji palpovat v přední krajině krční.

V tomto místě se provádí protětí vazů při koniotomii (viz dále).

Od obou okrajů volné části elastického konu pokračuje elastický konus laterálně jako **vlastní elastický konus**. Jeho volný horní okraj, oboustranně rozepjatý mezi hlasivkovým výběžkem chrupavky hlasivkové a zadní plochou štítné chrupavky (v místě spojení jejích plotének) vytváří párový **pravý hlasový vaz, lig. vocale** (doslovný překlad je **vaz hlasový**). Pravé vazy hlasové jsou pohyblivé. Každý

z nich je podkladem stejnojmenné slizniční řasy (**vokální řasy, plica vocalis**). Řasy jsou bledé, bělavé barvy (barva je podmíněna přítomností dlaždicového epitelu ve sliznici řas). Sagitálně orientovaná štěrbina mezi nimi se nazývá **štěrbina hlasivková (rima glottidis)** - její šířka a tvar se mění s pohybem pravých vazů hlasových.

Pohyby pravých vazů hlasových

- **abdukce** - oddálení zadní části vazů od sebe, otevření štěrbiny hlasivkové
- **addukce** - přitažení vazů k sobě, uzavěr štěrbiny hlasivkové
- **tense** - napnutí a protažení hlasových vazů
- **relaxace** - uvolnění a zkrácení hlasových vazů

Při dýchání jsou pravé vazy hlasové abdukovány - jsou v **postavení respiračním**: štěrbina hlasivková je otevřena, aby přes ni vdechovaný a vydechovaný vzduch mohl volně proudit (obr. 6.10.).

Před začátkem mluvené řeči se pravé vazy hlasové addukují - staví do **fonačního postavení** (obr.6.10.) (štěrbina hlasivková se uzavírá) a následně proudem vydechovaného vzduchu rozkmitají (rozvibrují), tj. střídavě abdukovují a addukují, napínají a uvolňují. Tím se vytváří **hrtanový hlas**.

Rozsah kmitů je určen délkou a napětím pravých hlasových vazů. Výška tónu je dána počtem kmitů za sekundu. Tón vznikající v hrtanu je slabý a řezavý. Zesiluje se v rezonančních dutinách: v hltanu, nosní a ústní dutině, ve vedlejších nosních dutinách. V artikulovanou formu je dotvářen v dutině ústní - pomocí jazyka, patra, rtů a zubů.

Svaly hrtanu (obr. 6.14.)

Sedm párů **příčně pruhovaných svalů**, které se začínají i upínají na hrtanových chrupavkách a jsou inervovány větvemi **n. X**. Názvy jednotlivých svalů jsou odvozeny od názvů chrupavek, mezi nimiž jsou rozepjaty, eventuálně i od orientace jejich svalových vláken. Svaly ovládají pohyby prstencové chrupavky, hlasivkových chrupavek a epiglottis: při změnách postavení chrupavky prstencové a chrupavek hlasivkových dohází k **pohybům pravých vazů hlasových**, při pohybech epiglottis se **mění šíře vchodu do hrtanu** při dýchání a polykání.

Svaly se dělí dle kritéria topografického (podle svého uložení na hrtanu) a dle kritéria funkčního.

- Topograficky se dělí na svaly **skupiny přední, postranní a zadní**.
- Funkčně se dělí na:
 - svaly ovládající pohyby pravých vazů hlasových - **abduktory, adduktory, tensory a relaxátory** pravých vazů hlasových
 - svaly ovládající **pohyby příklopky hrtanové**: jsou 2 - jeden zvedá epiglottis (otevřít vchod do hrtanu), druhý naopak sklápí epiglottis (uzavírá vchod do hrtanu).

Abdukci pravých vazů hlasových zajišťuje jediný sval - **m. cricoarytenoideus posterior („posticus“ kliniků)** - sval **zadní skupiny**. Při jeho oboustranné obrně nelze pravé hlasové vazy abdukovat, tj. postavit do respiračního postavení: štěrbina hlasivková zůstává trvale uzavřena, pacient se dusí. Klinikové mluví o **obrně postiku**.

Dutina hrtanová (obr. 6.15.)

Je vystlána sliznicí. Má tvar přesýpacích hodin a tři části: horní i dolní část je prostorná, tvaru nálevky, střední část je úzká.

- Nálevkovitá horní prostorná část, **předsíň hrtanová**, je širší částí „nálevky“ orientovaná kraniálně. Shora je ohraničena vchodem do hrtanu, zdola slizničními řasami podmíněnými nepravými vazy hlasovými.
- Střední úzká a nízká část dutiny se nazývá **hlasivka, glottis**. Shora je ohraničena slizničními řasami podmíněnými nepravými vazy hlasovými, sdola slizničními řasami podmíněnými pravými vazy hlasovými. Jak již svrchu uvedeno, je sagitálně orientovaná **štěrbina předsíňová** mezi nepravými vazy hlasovými nepohyblivá, kdežto sagitálně orientovaná **štěrbina hlasivková** mezi pravými vazy hlasovými pohyblivá.
- Dolní část dutiny hrtanové se nazývá **dutina podhlasivková**. Má, stejně jako předsíň hrtanová, tvar nálevky, avšak orientované širší částí „nálevky“ kaudálně. Navazuje na ni průdušnice.

Laryngospasmus je křečovitě sevření hlasivkové štěrbiny (záneřlivého, traumatického, alergického původu). Při uzavěru hlasivkové štěrbiny způsobeném laryngospasmem nebo edémem řídkého podslizničního vaziva hrtanu

při zánětu nebo alergické reakci, se pacient se dusí. Nebezpečí je velké zejména u dětí do 2-3 let věku vzhledem k miniaturním rozměrům hrtanu.

Vyšetření dutiny hrtanové pohledem:

- **Nepřímá laryngoskopie** (obr. 6.9.): pohled do hrtanu pomocí ORL zrcátka, zavedeného ústní dutinou přes hltanovou úžinu do ústní části hltanu a obráceného proti vchodu do hrtanu. Struktury hrtanové dutiny jsou vidět v zrcátku - tedy nepřímě jako **laryngoskopický obraz** (proto nepřímá laryngoskopie). Laryngoskopický obraz zachycuje následující struktury:
 - **Vchod do hrtanu**, ohraničený horním okrajem příklopky hrtanové a horním okrajem membrána quadrangularis.
 - Párové **předsíňové slizniční řasy** podmíněné **nepravými vazy hlasovými**: jsou postavené sagitálně, červené barvy, nepohyblivé. Jeví se jako laterální (ve skutečnosti jsou kraniální). **Předsíňová štěrbina** mezi nimi je nepohyblivá.
 - Párové **vokální řasy** podmíněné **pravými vazy hlasovými** - sagitálně postavené, bělavé barvy, pohyblivé (pohyblivost se vyšetřuje tak, že pacienta necháme fonovat hlásky). Jeví se jako mediální (ve skutečnosti jsou kaudální). **Hlasivková štěrbina** mezi nimi, je pohyblivá.
 - Při **respiračním postavení** pravých vazů hlasových lze přehlednout **dutinu podhlasivkovou a začáteční část dutiny průdušnice**.
- **Přímá laryngoskopie** (obr.6.9.): přímý endoskopický pohled do hrtanu prostřednictvím **laryngoskopu**, zavedeného do hrtanu přes ústní dutinu a hltan.
- **CT a MR** zobrazení hrtanu:

Pohlavní dimorfismus hrtanu, věkové změny hrtanu (obr. 6.16.)

Hrtan je orgánem **pohlavně dimorfním**. Pohlavní rozdíly se začínají objevovat v pubertě, plně vyvinuty jsou v dospělosti. Hrtan muže je jako celek i v jednotlivých detailech větší než hrtan ženy: všechny chrupavky mužského hrtanu jsou velké, pravé vazy hlasové dlouhé (u muže delší než 20 mm, u ženy kratší než 20 mm), ploténky štítné chrupavky se stýkají v ostrém úhlu (kdežto u žen v oblouku), štítná chrupavka výrazně promínuje v přední krční krajině (**prominentia laryngea, ohryzek, jablko Adamovo**) - prominence je dobře patrná zrakem.

Proporce hrtanu a délka hlasových vazů ovlivňují výšku hlasu: vysoký hlas dětí, vyšší hlas žen v porovnání s muži (s individuálně různou výškou - soprán, alt) a hlubší hlas mužů (opět s různou individuální výškou - tenor, bas). Hlubší tón mužského hlasu je podmíněn větší délkou pravých vazů hlasových při celkově větších rozměrech hrtanu.

Mutování chlapců v pubertě, kdy se pohlavní rozdíly hrtanu teprve vyvíjejí, je podmíněno disproporcí mezi velikostí hrtanových chrupavek a délkou pravých vazů hlasových. Při kastraci před pubertou se pohlavní dimorfismus hrtanu nevyvine - k mutaci nedojde, kastrátům zůstane vysoký chlapecký hlas po celý život (dříve kastrace chrámových zpěváků, palácových eunuchů). Zánětem postižené hlasivky nedomykají - hlas je chraptivý.

Fixace a pohyblivost

Hrtan je fixován vazivovým závěsem na jazyku, zavzetím do přední stěny hltanu a vazivovým připevněním k průdušnici. Přesto je do určité míry pohyblivý: pohyby při polykání a záklonu hlavy.

Topografické vztahy, palpovatelné a viditelné struktury (obr. 6.12.)

Hrtan je uložen v oblasti krku, zavzat do přední stěny dolní části hltanu. Promítá se do **přední krajiny krku**. Při laterálních stěnách hrtanu jsou uloženy **laloky štítné žlázy**, v **parafaryngeálním prostoru** krku probíhá podél krčních útrob (hltanu a hrtanu) **nervově-cévní krční svazek** (*vnitřní krkavice, vnitřní žíla hrdelní, bloudivý nerv*). Kaudálně navazuje na hrtan **průdušnice**.

- **Palpovatelné struktury hrtanu**: *chrupavka štítná, přední část prstencové chrupavky*, přední zesílená část *elastického konu* mezi štítnou a prstencovou chrupavkou.
- **Viditelné struktury hrtanu**: *štítná chrupavka* - dobře patrná u mužů, vidět jsou její pohyby při polykání („poskočil mu ohryzek“).

Cévy a nervy hrtanu

Tepny hrtanu jsou větvemi **zevní krkavice**. **Žilní krev** je vedena přes **žilky hrtanu** do **vnitřní žíly hrdelní** odtud do horní duté žíly. **Lymfa** odtéká do **hlubokých uzlin krčních** - regionálních uzlin hlavy a krku. **Inervaci** obstarává **n. X**: svými větvemi **motoricky** inervuje příčně pruhované svaly hrtanu a **senzitivně** sliznici hrtanu.

N. X a jeho větve pro hrtan je nutno respektovat při operacích štítné žlázy, v jejíž bezprostřední blízkosti probíhají. Při nerespektování anatomických poměrů by mohlo dojít k poranění nervu. Nejzranitelnější je nervová větvička pro inervaci *m. cricoarytenoideus posterior*. Při jejím oboustranném poškození je nemožná abdukce obou pravých vazů hlasových, při jednostranném poškození nelze abdukovat stejnostranný pravý hlasový vaz (viz nahoře „**obrtna postiku**“).

6.2.2 Průdušnice, *trachea*

Trubicovitý orgán o délce asi 12 cm a šířce 1,5 – 2 cm. Kraniálně navazuje na hrtan, kaudálně se větví ve dvě **hlavní průdušky**. Místo větvení průdušnice ve 2 hlavní průdušky se nazývá **bifurkace** průdušnice. Průdušnice má **část krční** a **hrudní**, z krku do hrudníku vstupuje přes **horní hrudní aperturu** (obr. 6.11., 6.17.).

- **Část krční** - delší z obou částí (7 cm) se skeletotopicky projikuje na *krční páteř* (v rozsahu obratlů C₆₋₈, u novorozenců a malých dětí až o 2 obratle výš). Vepředu přes ni přechází *mústek štítné žlázy* (obvykle ve výši 2. tracheálního prstence). Za průdušnicí, před krční páteří probíhá *krční část jícnu*. Při laterálních stěnách průdušnice leží *laloky štítné žlázy* (které stoupají až do výše hrtanu), vedle krčních útrob - průdušnice a jícnu - probíhá v *paraviscerálním prostoru nervově-cévní krční svazek*.
- **Část hrudní** - kratší z obou částí (5 cm) - je uložena v *mediastinu*. Za ní probíhá *jícen*, podél ní leží *řetězec tracheálních mízních uzlin*. Skeletotopicky se projikuje na *hrudní páteř* (v rozsahu obratlů Th₁₋₅). **Bifurkace průdušnice** leží za sternem - v úrovni spojení rukojeti a těla sternu.

Stavba stěny

Vystlána je sliznicí dýchacích cest. Výstuhu stěny tvoří 6-20 vzadu neuzavřených *chrupavčitých prstenců*, vzájemně spojených vazy. Stěnu průdušnice (*paries membranaceus*) v zadní, chrupavkami neuzavřené části tvoří vazivo a hladká svalovina.

Cévy a nervy

Tepny jsou větvemi **podklíčkové tepny** a **hrudní aorty**. **Žilní krev** odtéká do **vnitřní žíly hrdelní**, odtud do **horní duté žíly**. **Míza** teče do **uzlin při bifurkaci průdušnice** a dále do **uzlin podél průdušnice**. **Inervaci** zprostředkovávají **vegetativními nervy**: parasympatickou inervaci **n. X**, sympatickou inervaci **krční a hrudní sympatikus**.

Koniotomie, tracheotomie, intubace (obr. 6.13.):

- **Koniotomií** se rozumí otevření dutiny hrtanu protětím *volné části elastického konu* (mezi dolním okrajem chrupavky štítné a horním okrajem chrupavky prstencové). Provádí se při akutním uzávěru hrtanu, který znemožňuje přívod vzduchu do plic. Jde o urgentní zákrok, prováděný obvykle v nesterilních „polních podmínkách“. Vaz se protíná horizontálně, ostrým nástrojem (např. kapesním nožkem), nebo propíchně několika injekčními jehlami o širším lumen (**koniopunkce**). Při výkonu je třeba postiženému zaklonit hlavu a fixovat hrtan rukou.
- **Tracheotomie** je chirurgické otevření krční části průdušnice. Při výkonu se vertikálně protínají tracheální prstence v jejich přední části. Nutno respektovat *mústek štítné žlázy*, který obvykle prochází přes 2. tracheální prstence. Jde o operační zákrok, prováděný s dodržováním všech zásad asepse a antiseptiky.
- **Při intubaci se endotracheální tubus** zavádí do průdušnice přes dutinu ústní a dutinu hrtanovou.

6.2.3 Hlavní průdušky, *bronchi principales*

(obr. 6.17.)

Hlavní průdušky jsou 2 - **pravá a levá**, *bronchus principalis dexter et sinister*. Jsou to **extrapulmonální bronchy**, které odstupují z průdušnice v *mediastinu* a do plic vstupují v *hilu plicním*. Jsou součástí **bronchiálního stromu** (viz dále). Stavbu mají stejnou jako průdušnice: podkladem stěny jsou vzadu neuzavřené chrupavčité prstence, vzájemně spojené vazy. Zadní část stěny hlavních průdušek tvoří, stejně jako u průdušnice, vazivo a hladká svalovina. Pravá a levá průduška se vzájemně *liší délkou, šířkou lumen i úhlem svého odstupu* z průdušnice: pravá průduška je kratší (3 cm) než levá (4-5 cm), má větší průsvit (1,5 cm) než levá (1 cm) a odstupuje z průdušnice

pod menším úhlem než levá: ještě strmější je její odstup u malých dětí, kde pravá průduška tvoří téměř přímé pokračování průdušnice.

Vzhledem k popsaným anatomickým poměrům jsou cizí tělesa téměř pravidelně aspirována do pravé průdušky (a odtud do bronchiálního stromu pravé plic, kde se, podle velikosti, zaklíní v některém z intrapulmonálních bronchů a způsobí nevdusnost - **atelektázu** plicního parenchymu za uzávěrem).

6.3 PLÍCE, *PULMONES*

(obr. 6.22., 6.23.)

Plíce jsou dvě - pravá a levá, *pulmo dexter et sinister*. Plíce je orgánem parenchymatózním, v dospělosti má rozměry 30 x 20 x 10 cm a hmotnosti asi 200- 400 g.

Stavba

Plicní parenchym je tvořen **intrapulmonálními průduškami** a vazivem, označovaným jako **plicní skelet**. Intrapulmonální bronchy se směrem do periferie vidlicovitě (dichotomicky) větví v asi 25 generací stále tenčích bronchů. Prvé dvě třetiny větvení bronchů tvoří **bronchiální strom**, *arbor bronchialis* (slouží k vedení vzduchu do plic a z plic), koncová třetina bronchů tvoří **alveolární strom**, *arbor alveolaris* (z něho se již vyklenují plicní sklípky).

V mládí je parenchym plic růžový, v průběhu života se postupně pigmentuje a nabývá šedou až šedočernou barvu, způsobenou zaprášením plic tmavými pigmenty, vdechovanými s prachem. Nebezpečné je vdechování kyslíčnicku křemičitého (vdechován např. v minerálním prachu při práci v dolech), který sice plíce nepigmentuje, ale vyvolává **silikózu plic**, tj. patologické zmnožení vaziva na úkor funkčního dýchacího parenchymu plic.

Topografické vztahy

Plíce jsou uloženy v **dutině hrudní**, v **dutině pleurální**. Hrudní dutina obsahuje dvě pleurální dutiny - **pravou a levou** (v každé z nich je uložena jedna plíce) a prostor mezi nimi, **mezihrudí**, *mediastinum*. **Hrot plic** vystupuje z hrudníku přes horní hrudní aperturu do oblasti krku.

Hranice vzdušných plic lze na živém zjistit poklepem. Poklep nad zdravou vzdušnou plicí se liší od poklepu nad plicí nemocnou. Fonendoskopem lze poslouchat **dýchací fenomény**, vznikající v plicích při dýchání prouděním vzduchu v „trubicích“ bronchů. Dýchací šelesty zdravé plic se nazývají **sklípkové dýchání**. Patologické jsou **vedlejší dýchací šelesty**.

Anatomický popis (obr. 6.22., 6.23.)

Obě plíce mají tvar kužele: kraniálně je úzký **hrot plicní**, dole široká **báze plic - plocha brániční**, nasedající shora na bránici. **Mediastinální plocha** plic je přivrácena k mediastinu. Na ní se nachází **branka (hilus) plicní** - místo vstupu a výstupu cév a vstupu hlavní průdušky. Orgány mediastina podmiňují na mediastinální ploše otisky. **Žeberní plocha** naléhá na stěnu hrudníku. Plochy plic v sebe přecházejí v **okrajích**, které mají charakter hran: v **předním okraji** přechází mediastinální plocha v plochu žeberní, v **dolním okraji** přechází plocha žeberní v plochu brániční. Každá plíce je hlubokými **mezilalokovými rýhami** neúplně rozděleny v **plicní laloky**, *lobi pulmonum*. Pravá plíce je rozdělena dvěma rýhami (*fissura horizontalis*, *fissura obliqua*) ve tři laloky: **lalok horní**, **střední**, **dolní** (*lobus superior*, *medius*, *inferior*). Levou plicí rozděluje jediná rýha (*fissura horizontalis*) ve dva laloky: **lalok horní** a **dolní** (*lobus superior et inferior*). Každý lalok je ventilován svým **lalokovým bronchem**.

Krevní oběh plic, lymfatická drenáž a inervace (obr. 6.20.)

Plíce mají dvojí krevní oběh - funkční a výživný (nutritivní).

- **Funkční oběh** slouží k odvodu odkysličené krve ze srdce do plic, jejímu okysličení v plicích a přívodu okysličené krve do srdce. Je realizován následovně:
 - **Kmen plicní** (*truncus pulmonalis*) odstupuje z pravé srdeční komory a vede do plic neokysličenou žilní krev. Před vstupem do plic se větví v **pravou a levou plicní tepnu** (*a. pulmonalis dx et sin*), které vstupují v hilu příslušné plic do plic.
 - Uvnitř plic se tepny - souběžně s větvením bronchů - větví v tepny stále menšího kalibru. Nakonec se rozpadají v *kapiláry*, které síťovitě oplétají stěnu *plicních sklípků*.
 - Přes tenkou stěnu kapilár a tenkou stěnu alveolů difunduje z kapilární krve do alveolárního vzduchu CO² a naopak z alveolárního vzduchu do kapilární krve O².
 - Z venózního konce kapilár se sbírají tenké **žíly** (vedou okysličenou krev), které pokračují do žil probíhajících ve vazivu mezi **segmenty plic** (zde bez doprovodu tepen a bronchů).

Pokračují do větších žil, které se již k větším bronchům a tepen připojují. Z každé plice vystupují v plicním hilu obvykle dvě **plíční žíly**, které vedou z plic do srdce okysličenou krev a ústí do levé srdeční síně.

- **Výživný (nutritivní) oběh** je tvořen **bronchiálními tepnami** (jsou to poměrně tenké větve aortálního oblouku a sestupné hrudní aorty) a **bronchiálními žilami**. Bronchiální tepny zásobují okysličenou krví stěnu bronchů a vazivo plic, bronchiální žíly odvádějí z těchto struktur žilní krev.

Lymfa z plic odtéká zprvu do *mízních uzlin uvnitř plic*, odtud do *uzlin v plicním hilu*, dále do *uzlin při bifurkaci průdušnice*, odtud do *uzlin podél průdušnice* a nakonec do *velkých mízních kmenů - pravého mízního kmene a hrudního mízovodu*. Do velkých mízních kmenů nejsou plice drénovány stranově symetricky: většina lymfy z obou plic teče do pravého mízního kmene, do hrudního mízovodu odtéká pouze lymfa z hrotové části horního laloku levé plice.

Parasympaticky inervaci obstarává n. X, **sympatickou** hrudní sympatikus.

Při pátrání po metastázách karcinomu plic je nutno mít na zřeteli svrchu uvedenou asymetrii lymfatické drenáže plic.

Zobrazení plic, vyšetření a zobrazení bronchů:

- **RTG nativní snímek hrudníku**: plice jsou na prostém snímku hrudníku viditelné, neboť vzduch v nich figuruje jako přirozený negativní kontrast. Mezi vzdušnými plicemi je patrný hutný stín mediastina, v němž dominuje stín srdeční.
- **CT, MRI hrudníku**
- Bronchy lze vyšetřit endoskopicky pomocí bronchoskopu = **bronchoskopie**, nebo zobrazit na RTG za použití pozitivního kontrastního média (pacientem vdechovaného) = **bronchografie**.

Mechanika dýchání

- Automatické pravidelné střídání vdechu (**inspirium**) a výdechu (**expirium**) je řízeno z mozgovými centry uloženými ve kmeni mozgovém. Klidová frekvence dechů je u dospělého asi 15 dechů/min., u dítěte 20-24 dechů/min. Vdech je možno - díky kůře mozkové - volně na určitou dobu zadržet, zpomalit nebo zrychlit.
- Pohyb bránice a pohyby hrudníku při vdechu a výdechu zprostředkovávají **svaly dýchací** (viz speciální myologie).

Bronchiální strom, *arbor bronchialis* (obr. 6.17., 6.21.)

Bronchiální strom je systém rozvětvených trubic - **průdušek, bronchů**, který slouží k vedení vdechovaného a vydechovaného vzduchu. Je tvořen asi 16 generacemi (větveními) bronchů. Průdušky se dělí na **extrapulmonální** (obě hlavní průdušky) a **intrapulmonální**. Intrapulmonální bronchy jsou součástí plicního parenchymu. Uvnitř plic se větví dichotomicky - každý širší bronchus (bronchus nižšího řádu) se rozdělí ve 2 tenčí bronchy (bronchy vyššího řádu). Průsvit bronchů se směrem do periférie zmenšuje. Postupně se větvičí bronchy ventilují vždy menší část plicního parenchymu a člení tak plicní parenchym na stále menší oddíly: celá plice je ventilována hlavním bronchem, plicní lalok příslušným lalokovým bronchem, bronchopulmonální segment příslušným segmentálním bronchem.

- Stavba stěny průdušek:
Průdušky jsou vystlány sliznicí krytou víceřadým řasinkovým epitelem. Řasinky posunují hlen s vdechnutými nečistotami směrem do dýchacích cest. Žlázky sliznice produkují hlen. Stěna silnějších bronchů (o průsvitu větším než 1 mm) je vyztužena chrupavkami. Tenké průdušky - **průdušinky, bronchioli** (o průsvitu menším než 1 mm) již chrupavkami vyztuženy nejsou. Podkladem jejich stěny je vazivo a hladká svalovina. Ve vazivu kolem bronchů probíhají cévy a nervy průdušek.
- Inervace průdušek:
Hladká svalovina ve stěně průdušek je inervovaná **vegetativními nervy**. **Parasympatická vlákna** (původem z n. vagus) způsobují stah hladké svaloviny a tím zúžení průsvitu menších průdušek - **bronchokonstrikci**, **sympatická vlákna** naopak vyvolávají relaxaci hladké svaloviny a tím rozšíření průsvitu průdušek - **bronchodilataci**.

Průsvit bronchů lze ovlivnit medikamentózně. Léky, vyvolávající rozšíření průsvitu průdušek, se nazývají **bronchodilancia**.

Bronchopulmonální segmenty (obr. 6.18., 6.19.):

Plicní laloky se dělí v menší jednotky - **bronchopulmonální segmenty**. Bronchopulmonální segmenty jsou definovány jako *základní anatomické a funkční jednotky plic*: sousedící segmenty jsou odděleny vazivem (proto anatomická jednotka), každý segment je ventilován svým vlastním segmentálním bronchem a má samostatný krevní oběh (proto funkční jednotka).

Každý bronchopulmonální segment má tvar kužele, jehož báze tvoří část povrchu žeberní plochy plice (na povrchu plic však hranice segmentů patrné nejsou) a jehož hrot směřuje k plicnímu hilu. Středem každého segmentu probíhá *segmentální bronchus, větev plicní tepny a větev bronchiální tepny*. Ve vazivu mezi sousedními segmenty probíhá větev *plicní žíly*. V pravé plicí je 10 segmentů, v levé obvykle pouze 8 segmentů. Jednotlivé segmenty pravé i levé plice mají svoje anatomické názvy.

Detailní znalost bronchů a bronchopulmonálních segmentů je důležitá pro řadu klinických specialistů: internisty, pulmonology, plicní chirurgy, rentgenology. Podle rozsahu patologického procesu lze v plicní chirurgii resekovat plicní lalok nebo bronchopulmonální segment. Segmentální resekce je prováděná ve vazivu mezi segmenty.

Alveolární strom, *arbor alveolaris* (obr.6.21.)

Alveolární strom přímo navazuje na strom bronchiální. Tvoří jej větvení jemných průdušek (17.-24. řádu) a z každé jeho části se již vyklenují **plicní sklípky (plicní alveoly, *alveoli pulmonis*)** /odtud název/ - zprvu nepočtené, směrem do periferie stále početnější. Nejvíce alveolů se vyklenuje z konečné části alveolárního stromu - **sklípkových váčků**. Celkový počet alveolů ve zralé plicí činí 300 - 400 milionů. Alveoly představují vlastní dýchací oddíl plic, v němž probíhá výměna dýchacích plynů mezi vzduchem a krví. Stěna alveolů je zevně opletena sítí krevních kapilár a zevnitř vystlána plochými buňkami (*pneumocyty*).

Pneumocyty produkují **surfaktant** - látku, která umožňuje rozepnutí alveolů při vdechu a brání jejich kolapsu při výdechu. Díky surfaktantu se mohou při prvním vdechu novorozence rozepnout do té doby nevzdušné alveoly jeho plic. Alveoly plic plodu před 24. týdnem těhotenství neprodukují surfaktant a nejsou se tudíž schopny rozepnout - plice plodu porozeného před 24. týdnem gravidity nejsou schopny samostatně dýchat. Plice donošeného zralého novorozence po podvázání a přestřížení pupečníku dýchají, je v nich však vytvořeno pouze 10% definitivního počtu alveolů. Zbývajících 90 % alveolů se postupně diferencuje teprve v prvních letech života dítěte.

V soudním lékařství se k posouzení toho, zda se dítě narodilo živé či nikoli, používá „plovací zkoušky“: plice živě narozeného novorozence ve vodě plavou (jsou lehké, naplněné vzduchem, poněvadž alveoly se při prvním nadechnutí novorozence rozepnuly), nevzdušné **atelektatické plice** mrtvorozeného plodu klesají ke dnu.

- **Atelektáza plice**: plice, jejichž alveoly se nikdy nerozepnuly a nenaplnily vzduchem.
- **Kolaps plice**: splasknutí plice, která již vzduchem naplněna byla.
- **Plicní embolie**: poškození funkčního oběhu plic vniknutím žilních trombů nebo vzduchu do plicního řečiště plicní tepny.
- **Edém plic**: Hromadění patologické tekutiny v plicních alveolech. Tekutinou vyplněné alveoly jsou z výměny dýchacích plynů vyřazeny.

6.4 PLEURA

Pleura je serózní blána, která má stejný původ jako perikard (serózní obal srdce) a peritoneum (serózní blána vystýlající peritoneální dutinu a přecházející na orgány v ní uložené). Za vývoje zárodku tvořily původně všechny tři serózní blány výstelku jednotné **celomové dutiny**.

Stejně jako perikard a peritoneum má i pleura dva listy: list nástěnný - **pohrudnici, nástěnnou (parietální) pleuru** - vystýlající hrudní koš a list orgánový - **poplicnici, orgánovou (viscerální) pleuru** - kryjící povrch plic. Oba listy na sebe naléhají (s výjimkou oblasti plicních recesů) a na útvarech plicního hilu v sebe přecházejí.

Charakteristiky parietální a viscerální pleury

- Parietální pleura je silnější, vystýlá hrudní stěnu (od níž ji lze arteficiálně odloučit), kryje shora bránici, naléhá na mediastinum. Je citlivá - inervována mezižebními nervy.
- Viscerální pleura je tenčí, kryje povrch plic a pevně k němu lne, vniká i do mezilalokových štěrbin. Je necitlivá - inervovaná vegetativními nervy.

Pleurální dutina, *cavitas pleuralis* (obr.6.23., 6.24.)

Nástěnná pleura vymezuje v hrudníku dva pleurou ohraničené prostory - **pravou a levou pleurální dutinu**, *cavitas pleuralis dextra et sinistra*. Obě dutiny jsou uzavřené a vyplňují je plíce, kryté orgánovou pleurou. V pleurálních dutinách je negativní hrudní tlak (nižší než tlak atmosférického vzduchu v plicích alveolech), který udržuje plicní sklípky rozepjaté a tím plíce vzdušné.

Části parietální pleury

- **Kupula pleury** - horní část pleury, která je zcela vyplněna plicním hrotem. Z hrudníku se přes horní hrudní aperturu vyklenuje do oblasti krku.
- **Pleura žeberní** naléhá na stěnu hrudní vyztuženou žebry.
- **Pleura mediastinální** je přivrácena k mediastinu.
- **Pleura brániční** je přirostlá na bránici.

Topografické poměry nad horní hrudní aperturou je nutno mít na zřeteli při kanylaci **podklíčkové žíly**. Kromě již zmíněné kupuly pleury jsou zde uloženy další útvary, které nesmí být poraněny: sympatické **ganglion stellatum** (uložené před hlavičkou 1.žebra, součást kmene sympatiku), **podklíčková tepna**, **nervová paňží pleteň**, **n. phrenicus** inervující bránici a **n. vagus**.

Pleurální štěrbina

Parietální a viscerální pleura na sebe naléhají - štěrbinovitý prostor mezi nimi se nazývá **pleurální štěrbina**. Obsahuje malé množství *serózní tekutiny* (produkované viscerální pleurou), která udržuje vzájemný kontakt obou listů pleury a zmírňuje jejich tření při dýchacích pohybech plic.

Pleurální recesy

Pleurální recesy, *recessu pleurales* jsou rozšířené části pleurální štěrbin, kde se parietální a viscerální pleura od sebe vzdaluje. Vytvořeny jsou v místech, kde v sebe přecházejí jednotlivé části nástěnné pleury. Plíce se do nich vsouvají pouze při maximálním vdechu: recesy tedy tvoří komplementární prostory pro rozvíjení plic při hlubokém dýchání (ani tehdy je však plíce nevyplňují zcela). Nejhlubším z pleurálních recesů je **recessus kostodiafragmatický** na přechodu žeberní a diafragmatické pleury (obr. 6.23.). Představuje nejnižší místo pleurální dutiny u stojícího i ležícího.

K dalším recesům patří **recessus kostomediastinální** (lokalizovaný vepředu za sternem, na přechodu žeberní a mediastinální pleury) a **recessus frénikomediastinální** (sagitálně orientovaný, na přechodu diafragmatické a mediastinální pleury).

V *kostodiafragmatickém recesu* se, jako v nejnižším místě pleurální dutiny, hromadí patologická tekutina - pleurální výpotek či krev. V jeho místě se provádí vypuštění patologické tekutiny z pleurální štěrbin - **pleurální punkce**. Na RTG snímku je popisován jako **frénikokostální úhel**.

Hranice parietální pleury a plic

Jako **hranice pleury** se označují místa přechodu nástěnné pleury žeberní do nástěnné pleury brániční a mediastinální (na straně pravé i levé). Popisuje se hranice **horní, dolní, přední a zadní**: horní, přední a zadní hranice pleury se kryjí s odpovídajícími hranicemi plic, dolní hranice pleury se jako jediná s dolní hranicí plic nekryje.

- **Horní hranice pleury** (tj. *kupula pleury*) a **plic** (tj. *hrot plicní*) se projikují do oblasti krku: 4-5 cm nad horní hrudní aperturu a 1-2 cm nad klavikulu.
- **Přední hranice pleury a plic** se projikují na sternum. Přední hranice pleury a plic pravé a levé strany probíhají souběžně pouze ve střední části, kdežto kraniálně a kaudálně se od sebe vzdalují - divergují. Vznikají tak mezi nimi 2 trojúhelníkovité prostory: nahoře za sternem **area thymica** (v níž na hrudní stěnu naléhá *thymus* - brzlík), dole za sternem **area pericardica**, v níž na hrudní stěnu naléhá *srdece v perikardu*.
- **Zadní hranice pleury a plic** probíhá bilaterálně podél hrudní páteře.
- **Dolní hranice pleury** se projikuje v medioklavikulární čáře na 7. žebro, ve střední axilární čáře na 9. žebro, v zadní axilární čáře na 10. žebro a ve skapulární čáře na 11. žebro. **Dolní hranice plic** je uložena v každé z uvedených čar o 1 žebro výš než hranice pleury.

Pleurální punkce se provádí za účelem vypuštění patologické tekutiny (pleurální výpotek nebo krev) z pleurální štěrbin. Punkční jehla se zavádí do *kostodiafragmatického recesu*. Punkce se provádí v zadní axilární nebo skapulární čáře (nikdy ne ve střední axilární čáře pro nebezpečí poranění funkčně důležitého *n. thoracicus longus*, který zde po hrudní stěně probíhá), v 7.- 8. mezižebním prostoru (respektování dolní hranice plic - plíce se nesmí poranit, vznikl by pnemothorax), při horním okraji žebra (respektování mezižebního nervové cévního svazku). Punkci je lépe provádět u sedícího než ležícího pacienta, neboť vsedě stéká tekutina níž.

Pneumothorax (obr. 6.25.): stav, kdy do pleurální dutiny vnikne atmosférický vzduch, čímž je zrušen podtlak v pleurální dutině a původně vzdušná plíce **zkolabuje** („splaskne“ a smrští se k hilu plicnímu) a nedýchá. K pneumothoraxu může dojít při poranění hrudní stěny s porušením kontinuity pleury nebo při vzniku patologické komunikace mezi dýchacími cestami a pleurální dutinou (např. při prasknutí emfyzematózní plicní buly). Aby během operace plic k pneumothoraxu a kolapsu plíce nedošlo, zavádí se řízené přetlakové dýchání. V minulých dobách se umělý pneumothorax zaváděl při léčbě kavernózní TBC plic - plíce pak nevykonávala dýchací pohyby a lépe se hojila.

6.5 MEZIHHRUDÍ, *MEDIASTINUM*

Mezihrudní je část dutiny hrudní mezi oběma pleurálními dutinami (obr. 6.24.). Je vyplněno řadou orgánů a útvarů. Jeho obsah je bohatý: obsahuje *srdce v perikardu a velké cévy báze srdeční, hrudní část průdušnice a hlavní průdušky, hrudní část jícnu, hrudní aortu a odstupy jejích větví, hrudní mízovod a mízní uzliny, pravý a levý kmen sympatiku, oba nn. X, nervy brániční, z žil důležitou v. azygos et hemiazygos*.

Kraniálně sahá k horní hrudní apertuře, kde navazuje na orgánový prostor krku. Kaudálně dosahuje k bránici a přes otvory v ní je propojeno s retroperitoneem břišní dutiny. Vzadu sahá k hrudní páteři, vepředu ke sternu. Po stranách je ohraničeno mediastinální pleurou.

Při klasifikaci mediastina se používá buď klasického **dělení anatomického** (na mediastinum horní a dolní, které se dále dělí na přední, střední a zadní) nebo modernějšího **dělení klinického**, které respektuje propojení mediastina s retroperitoneálním prostorem břišní dutiny. **Klinicky** se mediastinum dělí na **přední** a **zadní**, přední mediastinum pak dále na **horní** a **dolní** (obr. 6.26.). Hranici mezi předním horním a dolním mediastinem tvoří báze srdeční (na přední stěnu hrudní se hranice projikuje do výše angulus sterni - tj. spojení rukojeti a těla sternu). Hranici mezi předním dolním mediastinem a zadním mediastinem tvoří **frontálně orientovaný pruh vaziva (*membrana bronchopericardiaca*)**, směřující od bifurkace průdušnice podél zadní stěny perikardu k bránici.

- **Horní přední mediastinum** leží mezi horní hrudní aperturou a bází srdeční a obsahuje *brzlík, velké cévy báze srdeční, hrudní část průdušnice a hlavní průdušky*.
- **Dolní přední mediastinum** sahá ve směru kraniokaudálním od báze srdeční po bránici a ve směru předozadním od těla sternu po zadní stěnu perikardu. Hlavním obsahem je *srdce v perikardu*.
- **Zadní mediastinum** leží za průdušnicí a srdcem. Výškově je ohraničeno horní hrudní aperturou a bránicí, přes jejíž otvory komunikuje s retroperitoneálním prostorem dutiny břišní. Obsahuje *hrudní část jícnu, oba nn. X, hrudní aortu s odstupy jejích větví, hrudní mízovod, pravý a levý sympatický kmen*.

Znázornění mediastina:

Postý RTG snímek hrudníku v klasických projekcích - zadopřední a bočné (zde dominuje stín srdeční), CT a MR hrudníku.

6.6 VÝVOJOVÉ ODCHYLKY ORGÁNŮ DÝCHACÍ SOUSTAVY

Vývojové odchylky dolních dýchacích cest a průdušek

- **Tracheozofageální pištěl:** Přetrvávající vývojové komunikace mezi jícnem a průdušnicí (průdušnice vzniká jako výchlíпка stěny jícnu).
- **Vrozené bronchiectazie** - vrozená rozšíření bronchů.

Vývojové odchylky plic

- **Ageneze plic** (jednostranné či oboustranné chybění plíce - tato je neslučitelná se životem) nebo **hypoplazie plic** - nedokonalý vývin plic.
- **Abnormální laločnatost plic:** úplné chybění některých laloků nebo naopak laloky nadpočetné.

7 SYSTÉM MOČOVÝ, *SYSTEMA URINARIUM*

Močová soustava se skládá z **ledvin** a **odvodných močových cest**. K párovým močovým cestám patří **kalichy ledvinné, pánvička ledvinná, močovod**, k nepárovým **močový měchýř** a **močová trubice**.

Ledviny jsou orgánem tvorby moči, významně se podílejí na udržování homeostázy (odstraňují z těla katabolity látkové přeměny a hospodaří s vodou a elektrolyty) a produkují hormony (renin, erythropoetin). Jsou orgánem pro život nezbytným. Odvodné močové cesty slouží k odvodu moči z ledvin navenek.

Renin zvyšuje krevní tlak. U některých chorob ledvin s nadprodukcí reninu bývá vysoký krevní tlak jedním ze symptomů onemocnění.

Ledviny jsou orgánem pro život nezbytným. Selhání funkce ledvin vede k rozvratu vnitřního prostředí - **uremii**, neslučitelné se životem. Selhávání funkce ledvin se řeší: 1) **peritoneální dialýzou** (využívá sekreční schopnosti peritonea): proplachováním peritoneální dutiny se odstraňují katabolity látkové přeměny, 2) **krevní dialýzou**, tzv. „umělou ledvinou“: krev pacienta je - mimo jeho tělo - zbavována katabolitů, 3) **transplantací ledvin**, která má v oboru transplantací orgánů nejdější historii.

7.1 LEDVINA, *REN* (ř. *NEPHROS*)

Párový žlázoový parenchymatózní orgán elastické konsistence. Tvar je fazolovitý, barva červenohnědá, hmotnost asi 150 g, rozměry 10 x 5 x 3 cm. U novorozence má ledvina 1/15 definitivní hmotnosti a 1/3 definitivní velikosti. U dospělého je povrch ledviny hladký, u plodu je její povrch nerovný - ledvina je **renkulizovaná**.

Anatomický popis (obr. 7.1.)

Ledvina má **horní** a **dolní pól**, **přední** a **zadní plochu** (obě plochy jsou konvexní), konvexní **laterální okraj** a konkávní **mediální okraj**. Na mediálním okraji se nachází **hilus** ledviny - místo, v němž vystupuje z ledviny močovod, a vstupují a vystupují krevní cévy. Hilus se prohlubuje v **sinus renalis**, obsahující krevní cévy, začátek odvodných cest močových – kalichy a pánvičku ledvinnou a tuk.

Makroskopická stavba (obr. 7.2.)

Parenchym ledviny se dělí na **kůru** a **dřeň**. Hranice mezi světlejší kůrou a tmavší dřením je nerovná.

- **Kůra** má 2 vrstvy:
 - zevní vrstva je souvislá a tvoří povrchovou část parenchymu o tloušťce 0,5 - 1 cm
 - vnitřní vrstva vybíhá mezi pyramidy dřene v podobě **sloupců ledvinných**
- **Dřeň** je uložena mezi sloupci kůry v podobě 5-20 jehlancovitých (na řezu ledvinou trojúhelníkovitých) útvarů - **pyramid ledvinných**. Báze každé pyramidy je orientována k povrchu ledviny, zaoblený vrchol - **renální papila** - je přivrácen k hilu ledviny a řesetovitě proděravěn. Otvěrky renální papily představují ústí **odvodných kanálků** (viz dále). Na papily nasedá začátek odvodných cest ledvinných - **malé ledvinné kalichy**.

Renkulus a segment ledviny (obr. 7.1., 7.2., 7.4.)

Část parenchymu ledviny, tvořená jednou pyramidou dřene a k ní přilehlou částí kůry, se nazývá ledvinný **lalůček - renkulus**. Povrch renkulizované ledviny je nerovný - s vyklenutími, lemovanými žlábkami. Žlábkami představují hranice jednotlivých renkulů. U člověka je v normě renkulizována pouze ledvina plodu a novorozence. Postnatálně renkulizace mizí a povrch ledviny se stává hladkým. Jako varieta může renkulizace přetrvávat do dospělosti. Celoživotní normou je u některých savců - např. skotu.

V hilu ledviny se ledvinná tepna obvykle větví v 5 větví (4 větve přední, 1 větev zadní). Část parenchymu ledviny, zásobená 1 z těchto 5 větví se nazývá **ledvinný segment**. V každé ledvině je tedy vytvořeno 5 segmentů (4 přední, 1 zadní). Mezi segmenty nejsou vazivová septa a neodpovídá jim ani odvodný systém ledviny (sběrací a odvodné kanálky).

Mezi segmentárními větvemi není vytvořen kolaterální oběh, což umožňuje chirurgickou resekci jednotlivých segmentů.

Mikroskopická stavba (obr. 7.3.)

Mikroskopicky se žláznový parenchym skládá z **nefronů, sběracích a odvodných kanálků**.

- **Nefron** je základní morfologickou a funkční jednotkou parenchymu ledviny. V každé ledvině je vytvořen asi 1 milion nefronů. Nefron se skládá z ledvinového (**Malpighiho**) tělíska a z ledvinového kanálku (tubulu).
 - **Ledvinová tělíska** jsou uložena v kůře ledviny a mají dvě části: Bowmannovo pouzdro a glomerulus:
 - **Bowmannovo pouzdro** je dvojitěnné, tvaru „promáčklého ping-pongového míčku“ - má **zevní a vnitřní list**, mezi oběma je štěrbinovitý **interkapsulární prostor**.
 - **Glomerulus** je klubičko krevních kapilár, „vsazené“ do konkavity Bowmannova pouzdra. Z krve protékající kapilárami glomerulu je do interkapsulárního prostoru Bowmannova pouzdra **glomerulární filtrací** filtrována **primární moč** - ultrafiltrát krevní plasmy. Obě ledviny vytvoří za den 180 - 200 l primární moči.
 - **Ledvinový kanálek** navazuje na interkapsulární prostor Bowmannova pouzdra a tvoří přímé pokračování jeho zevního listu. Zasahuje různě hluboko do dřene ledviny. Má 3 části:
 - **Proximální tubulus** se skládá ze **stočeného kanálku** (I. řádu) a **rovné části**.
 - **Henleyova klička** je vložena mezi proximální a distální tubulus (někdy je řazena k proximálnímu tubulu). Má tvar písmene „U“ a **raménko sestupné a vzestupné**.
 - **Distální tubulus** navazuje na vzestupné rameno Henleyovy kličky. Má **rovnou část a stočený kanálek** (II. řádu), který ústí do sběracího kanálku.

V ledvinovém kanálku je **primární moč** upravována na **moč sekundární** procesem tubulární resorpce (z primární moči je vstřebávána voda a některé látky, např. bílkoviny) a tubulární sekrece (některé látky jsou naopak do sekundární moči vylučovány). Obě ledviny vytvoří za den asi 1,5 l sekundární moči.

Zpětné vstřebávání vody v tubulech je řízeno hypofyzárním hormonem **adiuretinem**. Nedostatek adiuretinu zapříčiňuje **žíznivý diabetes, diabetes insipidus**: vstřebávání vody v tubulech je výrazně omezeno a množství sekundární moči se proto značně zvětší. Pacient nadměrně močí a nadměrně pije (odtud název choroby).
- **Sběrací kanálek**

Sběracími kanálky začínají „nitroledvinné“ odvodné močové cesty. Na jeden sběrací kanálek je svými distálními tubuly napojeno 5-10 nefronů - distální kanálky nefronů ústí do sběracího kanálku s boku.

Sběrací kanálky nejsou součástí nefronů a mají také jiný původ než nefrony. Během vývoje ledviny nejsou zprvu na nefrony napojeny, k jejich propojení s nefrony dochází teprve později (viz vývoj ledvin).
- **Odvodný kanálek**

Vzniká spojením koncových částí několika sběracích kanálků, jeho lumen je asi 10x větší než lumen sběracího kanálku. Odvodné kanálky ústí v podobě drobných otvůrků na renální papile, která je jimi řešetovitě proděravělá (**area cribrosa**). Přes otvůrky je sekundární moč odváděna mimo ledvinu - do začátečního oddílu odvodných močových cest - malých ledvinových kalichů, které nasedají na ledvinné papily.

Topografické vztahy (obr. 7.6.)

Ledviny jsou uloženy v retroperitoneálním prostoru břišní dutiny, jsou **primárně retroperitoneálním orgánem**.

Skeletotopie ledvin (obr. 7.5.):

Ledviny leží podél páteře v rozsahu obratlů Th₁₂-L₂, pravá ledvina asi o 1/2 obratle níž než levá. Dolní pól ledvin nedosahuje k hřebeni kyčelnímu, zadní plocha naléhá na 12. žebro.

Ledviny se zakládají v malé pánvi a během prenatalního vývoje zahajují svůj vzestup, který dokončují teprve postnatálně. Ještě u novorozence dosahuje dolní pól ledvin k hřebeni kyčelnímu.

Syntopické vztahy ledvin:

Na horní pól ledviny nasedá nadledvina. Horní třetina přední i zadní plochy ledvin naléhá na bránici. Dolní dvě třetiny přední plochy naléhají přes nástěnné peritoneum na orgány uložené v peritoneální dutině, dolní dvě třetiny zadní plochy naléhají na svaly (m. quadratus lumborum, m. psoas) a větve nervové bederní pleteně.

Za horní třetinou zadní plochy ledviny, oddělen od ní bránicí, leží pleurální **kostodiafragmatický recessus** (viz dýchací systém). Při operačním přístupu k ledvinám z bederní krajiny je nutno tento fakt respektovat - při vniknutí do recessu vznikne pneumothorax.

Obaly a fixace

Obaly ledviny tvoří vazivo a tuk. Pořadí obalů je následující: 1) tuhé a pevné **vazivové pouzdro** na povrchu ledviny, které mechanicky chrání parenchym ledviny a je bohatě senzitivně inervováno (proto citlivé), 2) **tukové pouzdro, capsula adiposa**, které obklopuje ledvinu kol dokola, 3) vazivová **fascie renální** s listem předním a zadním - ledvina je uložena mezi oběma listy: kraniálně oba listy srůstají, kaudálně zůstávají odděleny a prochází mezi nimi močovod, 4) **tukové těleso, corpus adiposum pararenale** leží za ledvinou.

Pro **fixaci ledvin** má význam veškerá tuková tkáň v jejím okolí (tukové pouzdro i tukové těleso) a nitrobřišní tlak.

Při uvolnění fixačního aparátu ledviny, obvykle při velkém rychlém zhubnutí, kdy tuk v okolí ledviny mizí, dochází k poklesu ledviny – vzniká **bloudivá ledvina (ren migrans)**.

7.2 ODVODNÉ MOČOVÉ CESTY

Systém dutých orgánů ležících mimo ledviny a sloužících odvodu definitivní moči z nich. Jejich stěna má následující vrstvy: 1) *sliznici* krytou **urotelem** (přechodným vícevrstevným epitelem typickým pro močové cesty: při nenaplněných močových cestách je epitel vysoký kubický, při náplni močových cest se jeho buňky oplošťují a výška epitelu se snižuje), 2) *podslizniční vazivo* (obsahuje cévy a nervy), 3) *hladkou svalovinu*, 4) *adventicii* nebo *peritoneum*.

7.2.1 Kalichy ledvinné a pánvička ledvinná

Kalichy ledvinné, calices renales tvoří počáteční oddíl odvodných cest močových. Jsou uloženy v sinu renálním. Dělí se na malé a velké:

- **Malé kalichy** přímo nasedají na renální papily. Mají dva variační typy: 1) dlouhé, štíhlé, početné, 2) krátké a málo početné
- **Velké kalichy** vznikají spojením několika (obvykle 2-3) malých kalichů, ústí do ledvinné pánvičky.

Pánvička ledvinná, pelvis renalis (obr. 7.7.) je nálevkovitě rozšířená část odvodných cest močových. Do její širší části ústí velké kalichy, užší část plynule přechází v močovod. Má dva hraniční typy:

- **Dendritický typ**, což je štíhlá pánvička o malé kapacitě, do níž ústí dlouhé, štíhlé a bohatě větvené kalichy.
- **Ampulární typ**, což je široká a prostorná pánvička, do níž ústí krátké, široké a málo větvené kalichy.

Na transportu moči v kališích a pánvičce se podílí cirkulární svalovina, která v jejich stěně vytváří systém sfinkterů. Kontrakce sfinkterů posunuje moč do močovodu.

Chirurgická (fysiologická) kapacita pánvičky: množství tekutiny, které pánvička pojme do vyvolání pocitu bolesti. V dospělosti činí v průměru 5 cm³ - závisí však na typu pánvičky (kolem 3 cm³ u dendritického typu, až 8 cm³ u ampulárního typu pánvičky).

Anatomická kapacita pánvičky: maximální množství tekutiny, kterou je pánvička schopna pojmout. Je větší než chirurgická kapacita.

7.2.2 Močovod, ureter

Trubicovitý orgán o délce 20-30 cm (u novorozence 5 cm) a šířce 5 mm, který v hilu ledviny navazuje **pelviureterickým přechodem** na pánvičku ledvinnou, prochází retroperitoneem a malou páňví, kde proráží stěnu močového měchýře a ústí do jeho dutiny. Průběh je lehce esovitý, průsvit hvězdicovitý (obr. 7.6.).

Dle průběhu se rozlišují 3 části ureteru:

- **Část břišní** je poměrně dlouhá (10 -15 cm) a probíhá v retroperitoneu.
- **Část pánevní** má zhruba stejnou délku jako část břišní a probíhá v malé páňvi. U ženy se laterálně od děložního hrdla kříží s *tepou děložní*, u muže se za spodinou močového měchýře kříží s *chánovodem*.
- **Část intramurální** - krátká část (1-2 cm) procházející stěnou močového měchýře. Do močového měchýře se otevírá šikmo orientovaným šterbinovitým ústím při jednom z horních vrcholů **trojúhelníku močového měchýře**.

Fyziologická zúžení (obr. 7.8.)

Průsvit močovodu je zúžen ve 3 místech:

- V začátku břišní části ureteru - v místě **pelviureterického přechodu**.
- Při vstupu do malé pánve za průběhu přes tepny kyčelní.
- V intramurální části za průchodu stěnou močového měchýře.

Nad zúženými místy se může zaklínit močový kamínek, procházející odvodnými močovými cestami. Při zaklínění kamene vzniká ledvinová kolika - krutá akutní bolest, vyvolaná distenzí stěny močovodu a spasmem hladké svaloviny stěny močovodu.

Stavba stěny

Sliznice je kryta urotelem a složena v makroskopické podélné řasy, které podmiňují hvězdovitý průsvit ureteru na příčném řezu. **Hladká svalovina** má 2 vrstvy - zevní cirkulární, vnitřní podélnou. Peristaltika hladké svaloviny transportuje moč do močového měchýře. Při vyústění do močového měchýře vytváří podélná svalovina na močovodu „smyčky“- tzv. **ureterovou pochvu**. Adventicie tvoří zevní vrstvu stěny ureteru.

Šikmo orientovaná ústí ureterů, společně se speciální úpravou svaloviny v intramurální části močovodů, zabraňují **refluxu moči**, tj. zpětnému toku moči z močového měchýře do močovodu.

7.2.3 Močový měchýř, *vesica urinaria*

Dutý „svalový“ orgán sloužící k shromažďování definitivní moči před močením - *mikcí*.

Anatomický popis (obr. 7.9.)

Močový měchýř má dolů a dozadu orientovanou **spodinu (fundus)**, široké **tělo (corpus)** a nahoře vepředu **vrchol (apex)**. Tvar závisí na náplni samotného měchýře, náplni rekta, věku a pohlaví. Naplněný močový měchýř má u dospělého tvar ovoиду, u novorozence tvar vřetenovitý.

Během intrauterinního vývoje je močový měchýř zprvu propojen s pupkem prostřednictvím luminizované spojky - **urachu**. V normě urachus vazivově obliteruje.

Fyziologická kapacita: Náplň měchýře do vyvolání pocitu nucení k mikci: u dospělého průměrně 250 ml, u novorozence 5x menší.

Anatomická kapacita: Maximální kapacita močového měchýře – v průměru 700 ml.

Stavba stěny

- Sliznice je složena v řasy. Sliznice hladká, bez řas, je pouze v **trojúhelníku - trigonu močového měchýře, trigonum vesicae** (obr. 7.9.) .Vyvýšené strany trojúhelníka tvoří slizniční řasy, podmíněné snopci hladké svaloviny. Základna trojúhelníka leží kraniálně - zde jsou ve vrcholech šikmá štěrbinovitá ústí močovodů. V dolním vrcholu trojúhelníka odstupuje močová trubice.
- Podslizniční vazivo je řídké a umožňuje skládání sliznice v řasy.V místě trigona močového měchýře, kde je sliznice hladká - bez řas, je výrazně redukováno.
- Hladká svalovina má 3 vrstvy: zevní a vnitřní vrstvu longitudinální a střední vrstvu cirkulární, vyvinutou pouze ve spodině močového měchýře. Speciální úpravu má svalovina trigona, která ve formě svalových smyček přechází na intramurální části močovodů a otevírá a uzavírá jejich ústí. Pouze u muže je v místě průchodu močové trubice přes stěnu močového měchýře cirkulární svalovina zesílena ve **svěrač močového měchýře (m. sphincter vesicae)**. Funkčně tvoří všechny vrstvy svaloviny **systém vypuzovací**, který otevírá vnitřní ústí močové trubice a vyprazdňuje měchýř (ovládán je parasympatikem). U muže vytváří svěrač močového měchýře **systém uzavírací** (ovládán sympatikem), který uzavírá vnitřní ústí močové trubice.

Peritoneum, adventicie, paracystium

Peritoneum (pericystium) kryje vrchol a horní část zadní plochy močového měchýře. **Adventicie** je ve stěně měchýře tam, kde močový měchýř není kryt peritoneem. **Paracystium** je souborný název pro veškeré vazivo v okolí močového měchýře: tvoří „vazivové lože“ měchýře a je diferencováno ve fasciální listy.

Topografické vztahy (obr. 7.10.)

Topografické vztahy vykazují určité věkové a pohlavní odlišnosti. U dospělého leží močový měchýř v malé pánvi, pod dolní hranicí peritoneální dutiny - je **subperitoneálním orgánem**, za *symfýzou*. Nenaplněný močový měchýř nepřesahuje horní okraj symfýzy, naplněný ji - dle velikosti náplně - přesahuje až o 5 cm. Potom je nad horním okrajem stydké spony palpovatelný přes přední břišní stěnu a také přes ni chirurgicky přístupný. U novorozence vystupuje nenaplněný močový měchýř vysoko nad sponu stydkou do břišní dutiny.

Za močovým měchýřem leží u muže *rektum*, u ženy *děloha*. Na dorzokaudální stranu fundu močového měchýře muže naléhají *semenné vácčky*, za spodinou fundu se kříží *močovody s chámovody*, pod fundem leží *prostata* (obr. 7.9, 7.10.). U muže přechází peritoneum z močového měchýře na přední stěnu konečníku hlubokým *peritoneálním záhybem (excavatio rectovesicalis, prostor Douglasův)*, u ženy přechází peritoneum z močového měchýře na dělohu mělkým peritoneálním záhybem (*excavatio vesicouterina*).

7.2.4 Močová trubice, *urethra*

Močová trubice - uretra je konečnou částí odvodných cest močových.

Pohlavní dimorfismus (obr. 7.10.)

Uretra je orgánem morfologicky i funkčně pohlavně dimorfním.

- Funkční dimorfismus: Ženská uretra je pouze odvodnou cestou močovou, u muže je její část také cestou pohlavní a slouží k odvodu ejakulátu.
- Morfologický dimorfismus se týká délky, průsvitu i průběhu uretry. Ženská uretra probíhá v malé pánvi, část mužské uretry probíhá mimo ni - ve spongiózním tělese penisu. Ženská uretra je krátká (3-4 cm), mužská uretra je několikanásobně delší (20-22 cm). Průsvit uretry je u ženy rovnoměrný a lumen poměrně široké, u muže je průsvit nerovnoměrný, jsou zde zúžená a rozšířená místa. Uretra ženy je rovná, uretra muže esovitá se 2 zakřiveními.

Vzhledem k uvedeným anatomickým odlišnostem je cévkování močového měchýře muže náročnějším výkonem, který vždy provádí lékař. Při nerespektování anatomických poměrů by mohlo dojít k proražení stěny mužské uretry. Cévkování močového měchýře ženy může provádět zdravotní sestra.

Sfinktery

- Příčně pruhovaný sfinkter - *m. sphincter urethrae* je v místě průchodu uretry skrze svalové dno pánevní. Je vytvořen u obou pohlaví a vůlí ovladatelný - inervován míšními nervy.
- Hladký sfinkter - *m. sphincter vesicae* kolem počáteční (intramurální) části uretry je vytvořen pouze u muže. Patří svalovině močového měchýře (viz tam) a uzavírá vnitřní ústí uretry. Nepodléhá vůli - je inervován sympatikem.

7.2.4.1 Močová trubice ženy, *urethra feminina*

Probíhá před *vaginou*. Začíná v kaudálním vrcholu trojúhelníku močového měchýře **vnitřním ústím močové trubice**. Navenek ústí **zevním ústím močové trubice** v krajině hrázové 2-2,5 cm pod žaludem klitoris, těsně před vchodem poševním (viz zevní genitál ženy). Je dlouhá 3-4 cm, její průběh je rovný, průsvit stejnoměrný (6-8 mm) a sliznice složena v řasy. Ve stoji směřuje šikmo dolů (zezadu dopředu), vleže horizontálně - **klinicky důležité pro směr zavádění cévky při katetrizaci močového měchýře**.

Části (obr. 7.10.)

- **Část ve stěně močového měchýře, *pars intramuralis*.**
- **Část pánevní, *pars pelvina*:** část uretry v malé pánvi mezi močovým měchýřem a průchodem přes svalové dno pánevní. Zde je kolem uretry vytvořen příčně pruhovaný a vůlí ovladatelný sfinkter uretry.
- **Část hrázová, *pars perinealis*:** krátká část uretry od jejího prostupu přes svalové dno pánevní, po vyústění na zevní genitálu.

7.2.4.2 Močová trubice muže, *urethra masculina*

V celé délce je vývodnou cestou močovou, v části svého průběhu je také cestou pohlavní a slouží k odvodu ejakulátu. Začíná v močovém měchýři jako **vnitřní ústí močové trubice**, ústí na vrcholu žaludu pyje jako **zevní ústí močové trubice**. Dlouhá je 20-22 cm. Má esovitý průběh se 2 zakřiveními a nerovnoměrný průsvit se zúženými a rozšířenými místy.

Části

- **Intramurální část, *pars intramuralis*** ve stěně močového měchýře je nekratší část uretry (0,5-1 cm).
- **Prostatická část, *pars prostatica*** probíhá prostatou, dlouhá je 2,5 - 4 cm. Na **hrbolku semenném** zde ústí párový společný vývod chámovodu a semenné žlázy (***ductus ejaculatorius***), který přivádí do uretry ejakulát (viz pohlavní orgány muže).
- **Membranózní část, *pars membranacea*** prochází svalovým dnem pánevním, je dlouhá 2 cm. Příčně pruhovaná svalovina kolem ní vytváří sfinkter uretry (***m. sphincter urethrae***), ovládaný volně.
- **Spongiózní část uretry, *pars spongiosa*** je nejdelší částí uretry (v průměru 15 cm), která leží mimo malou pánev - probíhá ve spongiózním tělese pyje. Její začáteční rozšířená část se nazývá **ampula uretry**, koncová rozšířená část **navikulární jamka (*fossa navicularis*)**.

Uretra ústí vertikálně orientovaným šterbinovitým **zevním ústím uretry** na žaludu pyje. Jde o úzké a nejméně roztžitelné místo mužské uretry.

Při katetrizaci močového měchýře se tloušťka (kalibr) cévky volí právě podle individuálních rozměrů zevního ústí uretry.

Klinické názvosloví mužské uretry: Prvé tři části uretry jsou souborně nazývány **uretra zadní** nebo **fixní**. Spongiózní část je označována jako **uretra přední** nebo **mobilní**.

Zúžená a rozšířená místa

V jednotlivých částech močové trubice muže má její lumen různý tvar (hvězdicovitý, příčně šterbinovitý, vertikálně šterbinovitý) i průsvit (4 místa zúžená, 3 rozšířená).

Zúžená místa jsou klinicky důležitá při zavádění instrumentaria do uretry (katétru, cystoskopu).

- Zúžená místa: *intramurální část, membranózní část, střední úsek spongiózní části, zevní ústí uretry na žaludu pyje.*
- Rozšířená místa: *prostatická část (rozšíření má vřetenovitý tvar), začáteční úsek spongiózní části (ampula), koncový úsek spongiózní části (navikulární jamka).*

Z navikulární jamky vybíhá směrem nahoru nekonstantní slepý výběžek (***recessus fossae navicularis***). Při katetrizaci nutno recesu věnovat pozornost - při zaklínění katétru v něm by mohlo při silovém zavádění dojít k proražení stěny uretry.

Průběh a zakřivení (obr. 7.11.)

Při ochablém penisu je průběh esovitý se 2 ohyby - **kurvaturami**:

- **Kurvatura subpubická** leží pod sponou stydkou, je obrácenou konkavitou dopředu a je fixní.
- **Kurvatura prepubická** leží před sponou stydkou, je obrácena konkavitou dozadu a spontánně se vyrovnává při erekci.

Při katetrizaci močového měchýře nelze žádný odpor kladený cévce překonávat násilím, hrozí proražení stěny uretry (vytvoření „falešné cesty“). Kalibr katétru se volí dle šíře zevního ústí uretry (úzké a nejméně roztžitelné místo uretry) - projde-li jím katétr, projde i všemi dalšími částmi uretry. Katétr se hned po zavedení přes zevní ústí uretry může zachytit v nekonstantním slepém výběžku navikulární jamky (***recessus fossae navicularis***). Během cévkování nutno postupně vyrovnávat zakřivení uretry: nejprve se vyrovnává prepubické zakřivení zvednutím pyje nahoru, poté se zmiřuje subpubické zakřivení tahem pyje kaudálně (obr.7.12.).

Operační přístup k prostatě přes uretru: Přes stěnu uretry lze endoskopicky resekovat periuretrální část prostaty (viz pohlavní systém muže).

Mikce – akt močení je složitý děj, řízený z míšních **vegetativních center** (pregangliové sympatické neurony leží v šedé hmotě míšních segmentů Th₁₁-L₃, pregangliové parasympatické neurony leží v šedé hmotě míšních segmentů S₂₋₄, podrobněji viz vegetativní nervový systém). Při poškození míchy dochází k poruchám vyprazdňování močového měchýře. Vlastní mikce je umožněna kontrakcí hladké svaloviny detrusoru močového měchýře (vytlačení moči z měchýře do uretry) a ochabnutím příčně pruhovaného sfinkteru uretry. Detrusorový

systém močového měchýře je ovládán parasympatikem. Mikce je ukončena kontrakcí příčně pruhovaného sfinkteru uretry a svaloviny dna pánevního.

Inkontinence moči - neudržení moči. U ženy je nejčastější příčinou insuficience svalového dna pánevního s poklesem dělohy (s dělohou klesá i močový měchýř - vzniká vesikokéla).

Retence moči: Hromadění moči v močovém měchýři s nemožností močový měchýř vyprázdnit. U mužů bývá častou příčinou hypertrofie (zbytnění) prostaty.

7.3 CÉVY A NERVY

Krevní cévy, lymfatická drenáž a inervace ledvin

- Každou ledvinu zásobuje **tepna ledvinná** - orgánová větev břišní aorty. Do ledviny vstupuje v hilu, rozdělena v 5 segmentálních větví.
- **Žilní krev** z ledvin odtéká prostřednictvím **žil ledvinných** (pravé a levé) do dolní duté žíly.
- **Lymfa** odtéká do **lumbálních uzlin**, uložených podél břišní aorty.
- **Vegetativní (sympatická a parasympatická) a senzitivní nervová vlákna** pocházejí z nervové pleteně (*plexus renalis*) obklopující ledvinu. Vegetativní vlákna probíhají uvnitř ledviny podél krevních tepen, jejichž stěnu inervují (tím regulují průtok krve v ledvině). Vlákna senzitivní inervují vazivové pouzdro ledviny, které je proto citlivé.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a nervy ledvinových kalichů a pánvičky

Krevní cévy kalichů a pánvičky jsou větvemi cév ledviny. Také **míza** odtéká do mízních cév ledviny. Hladká svalovina ve stěně kalichů a pánvičky je inervována **vegetativními nervy**, stěny kalichů a pánvičky jsou inervovány také **senzitivně** - distenze stěn vyvolává bolest.

Krevní cévy, lymfatická drenáž, inervace močovodu

- Ureter je dlouhý orgán a jeho tepny (**rr. ureterici**) jsou větvemi tepen, kolem nichž močovod probíhá: **tepny ledvinné, tepen pro pohlavní žlázy, vnitřní tepny kyčelní, tepen močového měchýře, tepny chámovodu** (u muže) a **tepny děložní** (u ženy).
- **Žíly** probíhají podél tepen a mají s nimi stejné názvosloví. Jimi odtéká žilní krev do **dolní duté žíly**.
- **Lymfa** z intramurální a pánevní části močovodu teče do **uzlin malé pánve**, z břišní části močovodu do **uzlin podél břišní aorty**.
- **Nervy** jsou **vegetativní (sympatické a parasympatické)** i **senzitivní**.

Krevní cévy, lymfatická drenáž, inervace močového měchýře

- **Tepny** močového měchýře (**aa. vesicales**) jsou orgánovými větvemi **vnitřních tepen kyčelních**.
- **Žíly** vytvářejí kolem močového měchýře žilní pletěň, která je součástí žilních pletení malé pánve. Z ní se redukcí konstituují žíly močového měchýře, které mají shodné názvosloví i průběh s tepnami. Jimi krev odtéká do **vnitřních žil kyčelních**.
- **Lymfa** teče do **pánevních uzlin**.
- Hladká svalovina měchýře je inervována **vegetativními nervy**. Detrusorový systém je ovládán parasympatikem, sfinkterový systém sympatikem. **Vlákna senzitivní** registrují napětí stěny močového měchýře a zprostředkovávají vnímání bolesti při nadměrné distenzi jeho stěn při překročení fyziologické kapacity. Nervová vlákna - sympatická, parasympatická i senzitivní - vytvářejí při fundu močového měchýře nervovou pletěň (**plexus vesicalis**).

Krevní cévy, lymfatická drenáž a nervy močové trubice

- **Tepny** odstupují z tepen močového měchýře a pochvy.
- **Žilní krev** teče zprvu do žilní pleteně kol močového měchýře a dělohy, obě pleteně jsou propojeny s dalšími žilními pleteněmi malé pánve. Z pletení odtéká krev do žil močového měchýře a dělohy, odtud do vnitřní tepny kyčelní.
- **Lymfa** teče do uzlin malé pánve a do regionálních uzlin dolní končetiny, hlubokých uzlin tříselných.

- **Vegetativní nervy** inervují hladkou svalovinu. Motorickou inervaci svěrače uretry i senzitivní inervaci sliznice uretry obstarává větev pleteně křížové (*n. pudendus*).

7.4 ZOBRAZENÍ LEDVIN A ODVODNÝCH MOČOVÝCH CEST

- **Vylučovací urografie:** Klasické znázornění odvodných cest močových - kalichů, pánvičky a ureteru - pomocí pozitivní kontrastní látky vpravené do žilního systému a z krve vyloučené do moči.
- **Ascendentní (retrográdní) pyelografie:** Znázornění odvodných cest močových - kalichů, pánvičky a ureteru - pomocí pozitivní kontrastní látky instrumentálně vpravené do odvodných cest močových.
- **Pneumoretroperitoneum:** insuflace plynu - negativního kontrastu do retroperitonea. Plyn „obkreslí“ ledvinu.
- **Renální arteriografie:** Znázornění cév ledviny, pozitivní kontrast se vpravuje do břišní aorty nad odstupem aa. renales či přímo do příslušné a. renalis (jde o cévkovanou angiografii - katétr se zavádí z a. femoralis)
- Moderní neinvazivní metody: **CT, MR, sonografie**

7.5 VÝVOJ ORGÁNŮ MOČOVÉ SOUSTAVY, VÝVOJOVÉ ODCHYLKY

Vývoj orgánů močové soustavy

Ledviny se během lidské ontogeneze vyvíjejí ve třech stádiích: jako **předledvina - pronefros**, **prvoledvina - mezonefros** a **definitivní ledvina - metanefros (metanefrogenní blastém)**. Jednotlivá stadia na sebe topicky a časově navazují a částečně se překrývají. Všechna jsou párová. Předledvina se zakládá nejkraniálněji a nejdříve, definitivní ledvina nejkaudálněji a jako poslední. Předledvina v průběhu vývoje zcela zaniká. Prvoledvina zaniká pouze zčásti a její část, párový **Wolffův vývod**, se dále vyvíjí: u zárodků obojího pohlaví v odvodné močové cesty (sběracími kanálky ledviny počínaje a močovody konče) a u mužských zárodků také ve vývodné pohlavní cesty. Teprve definitivní ledvina přetrvává v celém rozsahu. Posléze se sběrací kanálky, původem z prvoledviny, napojí na nefrony definitivní ledviny.

Nedojde-li k propojení sběracích kanálků a nefronů, vzniká závažná vývojová vada - **cystická ledvina**. Nefrony postižené ledviny sice produkují moč, ta však z ledviny nemůže odtékat a v ledvině se hromadí. V parenchymu ledviny se vytvářejí cystické útvary naplněné močí. Vada není dlouhodobě slučitelná se životem.

- **Předledvina** se zakládá ve 3. týdnu vývoje zárodku, začíná zanikat od konce 4. týdne. Zaniká beze zbytku.
- **Prvoledvina** navazuje na předledvinu. Zakládá se v průběhu 4. týdne vývoje, zaniká od 8. týdne vývoje. Zaniká však pouze zčásti: její primitivní glomeruly zaniknou úplně a jejich funkci převzou dokonalejší nefrony definitivní ledviny, kdežto párový **Wolffův vývod** se dále vyvíjí. U mužských i ženských zárodků pučí z dolní části Wolffova vývodu **ureterální pupen**, který se postupně prodlužuje směrem k základu definitivní ledviny, na jejíž nefrony se posléze napojí. Z ureterového pupenu se vyvíjejí sběrací a odvodné kanálky ledviny a část odvodných cest močových - kalichy ledvinné, pánvička ledvinná a ureter. U mužských zárodků se z části Wolffova vývodu vyvíjejí navíc i cesty pohlavní - nadvarlata, chámovod a semenné žlázky.
- **Metanefrogenní blastém** jako základ **definitivní ledviny**, se objevuje v sakrální oblasti embrya v 5. týdnu vývoje, tj. ještě během existence předchozích stadií ledviny. Z metanefrogenního blastému se vyvíjejí nefrony ledviny. Vlivem nestejněměrného růstu stěny břišní v okolí ledviny prodělávají vyvíjející se ledviny vzestup z malé pánve do retroperitonea břišní dutiny (ten je dokončen teprve postnatálně).
- Propojení prvoledviny a definitivní ledviny: **Ureterový pupen**, původem z Wolffova vývodu prvoledviny, roste směrem k **metanefrogennímu blastému**. Nakonec se s ním propojí tak, že se sběrací kanálky ledviny, původem z ureterového pupenu, napojí na tubuly nefronů, původem z metanefrogenního blastému.

Vývoj močového měchýře a uretry:

Kloaka, do níž se napojily základy obou ureterů, se postupně rozdělí septem na zadní část, ze které se vyvíjí rektum, a přední část (**urogenitální sinus**), ze které se vyvíjí močový měchýř, u ženského pohlaví také uretra a dolní část pochvy, u mužského pohlaví horní část uretry. Zbývající část mužské uretry se vyvíjí společně se zevními pohlavními orgány.

Vývojové odchylky ledvin (obr. 7.13.)

- Odchylky v počtu
 - **Ageneze** obou ledvin je neslučitelná s postnatálním životem. Při jednostranné agenezi ledviny je jedena zdravá ledvina schopna zastat funkci obou ledvin.
 - **Nadpočetná ledvina** je často tvarově malformovaná a bývá nedokonale funkční nebo zcela nefunkční. Obvykle je dystopická (viz dále).
- Odchylky ve tvaru
 - **Renkulizace** - klinicky nevýznamná varieta, kdy renkulizace, která je normou u lidského plodu a novorozence, přetrvává do dospělosti.
 - **Fúze ledvin** - částečný srůst obou ledvin v různém rozsahu. Nejčastější je **ledvina podkovovitá - ren arcuatus**, kdy jsou ledviny srostlé svými dolními póly. Méně častá je **ledvina esovitá** - ledviny srostlé dolním pólem výš uložené ledviny jedné strany s horním pólem níž uložené ledviny druhé strany nebo **ledvina koláčovitá** - ledviny srostlé svými horními i dolními póly.
 - **Ledvina zdvojená, ren duplex**: obě ledviny jsou uloženy nad sebou na téže straně a vzájemně srostlé dolním pólem vyšší a horním pólem nižší ledviny v jediný útvar. Má dvě pánvičky a dva uretery.
- Odchylky v poloze - **dystopie ledvin**

Dystopická ledvina je uložena na jiném místě než v normě, nejčastěji v malé pánvi (**ren pelvis congenitus**). Vyznačuje se krátkým ureterem a cévami z nejbližších zdrojů (obvykle z vnitřní tepny kyčelní).

Dystopickou ledvinu je nutno odlišit od získané odchylky polohy ledviny - **bloudivé ledviny, ren migrans**, kdy dochází k poklesu ledviny druhotně, při uvolnění fixace ledviny (často po velkém zhubnutí, kdy mizí tuk kolem ledviny). Migrující ledvina si z místa svého původního uložení s sebou „táhne“ ureter i krevní cévy. Ureter migrující ledviny je proto normálně dlouhý a její tepny odstupují z břišní aorty.
- **Cystická ledvina** je závažná anomálie, dlouhodobě neslučitelná se životem. Během vývoje ledvin se nefrony nepropojí se sběracími kanálky. Moč vytvořená nefrony nemůže být odváděna sběracími kanálky do odvodných močových cest a hromadí se v ledvině v cystických útvech.

Vývojové odchylky močových cest (obr. 7.13.)

Jsou poměrně časté. Vzhledem k úzkým vývojovým vztahům močového a pohlavního systému bývají často sdruženy s vývojovými odchylkami pohlavních orgánů.

Postižení jedinci trpí častými záněty odvodných močových cest a právě jejich recidivy často na anomálii upozorní.

- **Zdvojení močovodu**
 - **Zdvojený močovod, ureter duplex**: zdvojení ureteru v celé jeho délce.
 - **Rozštěpený močovod, ureter fissus**: zdvojení ureteru pouze v jeho horní části.
- **Otevřený urachus**: v normě se vazivově uzavírá. Jako anomálie může zůstat otevřen, moč pak „rosí“ kůži pupku.
- Anomální vyústění mužské uretry mimo žalud, na spodní straně pyje (**hypospadie**), nebo na horní straně pyje (**epispadie**).

8 POHLAVNÍ ÚSTROJÍ, *ORGANA GENITALIA*

8.1 POHLAVNÍ ORGÁNY ŽENY, *ORGANA GENITALIA FEMININA*

Pohlavní orgány ženy se dělí se na **vnitřní** a **zevní**.

Vnitřní pohlavní orgány jsou uloženy v malé pánvi. Patří k nim:

- **Pohlavní žlázy - gonády: vaječníky**
- **Pohlavní cesty: párový vejcovod, nepárová děloha a pochva**

Během plodného - **fertilního** období života ženy probíhají ve vaječnicích, děloze a pochvě cyklické změny: **cyklus ovariální, menstruační a vaginální**.

Zevní pohlavní orgány jsou uloženy v krajině stydké a hrázové. Patří k nim: **stydský pahorek, předsíň poševní, poštěváček, velké a malé stydké pysky, velké předsíňové žlázy a bulbi vestibuli** (český název **předsíňové bulvy** se v praxi nepoužívá).

Pohlavní cesty a zevní pohlavní orgány jsou v klinice označovány termínem **vnitřní a zevní rodidla**.

8.1.1 Vnitřní pohlavní orgány ženy, *organa genitalia feminina interna*

(obr. 8.2., 8.4.)

Podléhají během života změnám. Základní popis, uvedený v následujícím textu, odpovídá vzhledu, stavbě a poloze příslušných orgánů u mladé, dosud nerodivší ženy, **nullipary** ve fertilním období.

Uvedeny jsou také poznámky o vzhledu, stavbě a poloze příslušného orgánu v různých obdobích života: **v dětství, pubertě, klimakteriu, stáří, těhotenství a šestinedělí**.

Primigravida, secundigravida: žena těhotná jednou, dvakrát.

Partus - porod.

Primipara, secundipara, multipara: žena rodivší jednou, dvakrát, vícekrát.

8.1.1.1 Vaječník, *ovarium* (ř. *oophoron*)

Ženská pohlavní žláza, analog mužského varlete, která v době pohlavní zralosti produkuje pohlavní buňky - **vajíčka** a **pohlavní hormony**. Povrch ovaria dospělé ženy je nerovný. Jsou na něm vyvýšeniny - zrající **folikuly** a prohlubně - **bílá tělíska**, jizvy po zaniklých **žlutých těliscích**. S přibývajícemi ovariálními cykly nerovností přibývá.

Anatomický popis a stavba (obr. 8.3., 8.6.)

Vaječník má tvar oploštělého ovoиду, rozměry 4 x 2 x 1 cm a hmotnost asi 10 g. Jeho **zadní okraj** je volný, kdežto **přední okraj** je fixován k **široké řase děložní**. Na předním okraji je **hilus** ovaria, místo vstupu a výstupu cév a nervů. Na povrchu ovaria je zárodečný epitel, pod ním leží kůra, nejhluběji dřev. **Horní pól** vaječníku je orientován nahoru laterálně, **dolní pól** dolů mediálně.

- **Zárodečný epitel** je kubický jednovrstevný epitel, kryje povrch vaječníku. Neobsahuje pohlavní buňky (rozdíl od zárodečného epitelu kanálek varlete).
- **Kůru** tvoří řídké vazivo, které je na povrchu zahuštěno (v *tunica albuginea*). V kůře se nacházejí **folikuly** (které obsahují vajíčka), žlutá a bílá tělíska. Vaječník novorozeného děvčátka obsahuje asi 2 miliony nezralých vajíček, během celého fertilního období života ženy jich dozraje asi 400, ostatní v různém stadiu vývoje zanikají.
- **Dřev** tvoří vazivo, obsahuje cévy a nervy.

Topografické vztahy, fixace

Ovaria jsou uložena laterálně od dělohy při boční stěně malé pánve. Peritoneální duplikaturou (**mesovarium**) jsou zezadu připojena k široké řase děložní. Úpon ovaria dělí širokou řasu děložní na část horní (**mesosalpinx**) a dolní (**mesometrium**).

Ovaria se zakládají vysoko v retroperitoneu břišní dutiny a prodělávají během prenatálního vývoje - stejně jako varlata - sestup. Vaječníky sestupují do malé pánve, jejich sestup je dokončen teprve postnatálně (varlata sestupují až do šourku a jejich přítomnost v šourku je známkou donošenosti plodu).

Pravé ovarium má úzký **topický vztah** k apendixu - zejména pak při jeho pánevní poloze. Levé ovarium leží v blízkosti esovitého tračníku.

Ve své poloze je vaječník **fixován** 1) připojením (**mesovarium**) k zadnímu listu široké řasy děložní a 2) vazem (**lig. suspensorium ovarii**), který probíhá od horního pólu ovaria ke stěně malé pánve. Přes výše uvedené fixace je ovarium do určité míry pohyblivé a mění polohu současně s dělohou (viz tam). Na vzájemnou blízkost pravého ovaria a apendixu je nutno myslet při diferenciální diagnostice pravostranné **adnexitidy** (zánětu vejcovodu a vaječníku) a **apendicitidy**. Zánět z apendixu se může rozšířit na pravé ovarium. Vzhledem k těsným vztahům levého ovaria a esovitého tračníku, je nutno **diferenciálně diagnosticky určit, zda hmatný tumorózní útvar v malé pánvi vychází z ovaria či z tlustého střeva.**

Změny během života

Ovarium novorozence je malé, protáhlého tvaru (hmotnosti 0,2 g, délky o málo více než 1 cm), se zcela hladkým povrchem. V dětství a pubertě ovarium postupně roste, v pubertě nastupují ovariaální cykly. Definitivní velikosti dosahuje kolem 20. roku věku. V klimakteriu ovarium involuje a ve stáří je zmenšeno na třetinu původní velikosti, tuhé a jizevnatě sraštělé (přirovnáváno vzhledem k sušené švestce).

Ovariální cyklus (obr. 8.3., 8.5.)

Od puberty do klimakteria probíhají v kůře ovaria pravidelné měsíční (ideálně 28-denní) cyklické změny - **ovariální cykly**, řízené hypothalamem a hypofýzou. Cílem ovariaálních cyklů je zrání a uvolnění vajíčka schopného oplození, tvorba pohlavních hormonů a hormonální zajištění časného těhotenství.

V prvé polovině cyklu v kůře jednoho z vaječnicků se **primární folikul**, obsahující **vajíčko**, postupně transformuje ve zrající (**sekundární folikul**) a nakonec ve **zralý (Graafův) folikul**. Ve zrajícím folikulu zraje vajíčko (**oocyt**), které se z **primárního oocytu** mění v **oocyt sekundární**. Zrající folikul je útvarem hormonálně aktivním, produkujícím **estrogen**. Zralý (Graafův) folikul je kulovitý dutý útvar o průměru 1,5 - 2 cm, který se zřetelně vyklenuje nad povrch vaječnicku. Během jednoho cyklu uzraje ve vaječnicku obvykle pouze jeden folikul s jediným vajíčkem.

Uprostřed cyklu (v průměru 14. den 28-denního ovariaálního cyklu) dochází ke klíčovému momentu celého ovariaálního cyklu - **ovulaci**: zralý folikul praská a téměř zralé vajíčko je v proudu unikající folikulární tekutiny z vaječnicku vyplaveno. Ovariální cykly, které dospějí k ovulaci jsou **cykly ovulační**.

V druhé polovině cyklu se stěna dutiny prasklého folikulu přeměňuje ve **žluté tělísko - corpus luteum**, útvar hormonálně aktivní, produkující **progesteron**. Žluté tělísko má 2 formy:

- **Žluté tělísko menstruační, corpus luteum menstruationis**: Nachází se ve vaječnicku pouze několik dnů po ovulaci tehdy, nedošlo-li k oplození vajíčka a jeho nidaci. Zaniká 10.-12. den po ovulaci.
- **Žluté tělísko těhotenské, corpus luteum graviditatis**: Vyvíjí se ve vaječnicku tehdy, dojde-li k těhotenství (nidaci oplozeného vajíčka). Je větší než žluté tělísko menstruační, při plném rozvoji dosahuje velikosti 2,5 cm. Plně aktivní je prvých 20 týdnů těhotenství a hormonálně těhotenství zajišťuje. Po uplynutí této doby přebírá jeho funkci placenta a žluté tělísko zaniká.

Výsledkem zániku žlutého tělísko (menstruačního i těhotenského) je **bílé tělísko, corpus albicans** - hormonálně neaktivní vtažená jizva na povrchu vaječnicku. Bílá tělíska podmiňují nerovnosti na povrchu vaječnicku. S přibývajícimi ovariaálními cykly počet jizev narůstá a povrch vaječnicku se stává stále nerovnějším.

Vícečetné ovulace, tj. uvolnění několika oplození schopných vajíček během jediného ovariaálního cyklu, jsou běžné u řady savců, u člověka jsou však výjimečné. Dojde-li k vícečetné ovulaci, a jsou-li vajíčka oplozena, vznikne vícečetné vícevaječné těhotenství.

V cyklických změnách se ovaria pravidelně střídají. Vedle ovariaálních cyklů **ovulačních** existují i **cykly anovulační**, během nichž sice folikul zraje, k ovulaci však nedojde. Časté jsou v pubertě a klimakteriu, ve fertlním období života se však v normě vyskytují pouze ojediněle. Jsou projevem hypofunkce vaječnicků. **Výhradně anovulační cykly ve fertlním období jsou jednou z příčin ženské sterility (neplodnosti).**

Uměle navozené jsou anovulační cykly v rámci hormonální antikoncepce, kde je zástava ovulace základním předpokladem účinnosti antikoncepce.

8.1.1.2 Vejcovod, *tuba uterina (tuba Fallopii, ř. salpinx)*

(obr. 8.4., 8.6.)

Trubicovitý dutý párový orgán délky 10 - 15 cm. Průsvit je nestejněměrný - nejširší (10 mm) je v prvních 2/3 délky vejcovodu, kdežto v poslední třetině je malý (0,1 - 0,5 mm, tj. asi floušťka koňské žíně). Má lehce esovitý průběh a 4 na sebe navazující části, zde uvádíme počáteční a koncovou část:

- Počáteční část je nálevkovité **infundibulum**, přivrácené k vaječníku. Otvírá se **břišním ústím** do peritoneální dutiny. Přes ně (a dutinu vejcovodů, dělohy a pochvy) komunikuje peritoneální dutina se zevnějškem. Z okrajů infundibula vybíhá několik trásňovitých výběžků, **fimbrií**: nejdelší z nich (**fimbria ovarica**) dosahuje až na povrch ovaria a je k němu fixována. V průběhu ovulace se infundibulum v místě zralého folikulu aktivně přikládá na povrch ovaria. V okamžiku, kdy je během ovulace sekundární oocyt vyplaven spolu s folikulární tekutinou z nitra ovariálního folikulu, se fimbrie pohybují po povrchu ovaria sem a tam a „zametají“ tak vajíčko do lumen infundibula. Teprve ve vejcovodu dokončí vajíčko zrání.
- **Děložní část** vejcovodu je jeho konečnou částí. Proráží stěnou rohu děložního a otevírá se **děložním ústím** do dutiny děložní.

K oplození vajíčka dochází v dutině vejcovodu. Transport oplozeného vajíčka vejcovodem trvá 4-5 dní a podílejí se na něm jemné peristaltické vlny stěny vejcovodu a kmitání řasinek slizničního epitelu vejcovodů (obr. 8.5.). Neoplozené vajíčko podléhá ve vejcovodu autolýze.

Pojem **ektopická gravidita** značí uhnízdění oplozeného vajíčka mimo sliznici těla děložního. Pod pojmem **mimoděložní těhotenství** se rozumějí ty ektopické gravidity, kdy se vajíčko uhnízdí mimo dutinu děložní. Nejčastějším mimoděložním těhotenstvím je **tubární gravidita** (97% všech ektopických gravidit), kdy oplozené vajíčko niduje ve sliznici vejcovodu. Příčinou často bývají pozánětlivé srůsty lumen vejcovodů. S růstem plodového vejce se stěna vejcovodu napíná, ztenčuje a posléze prasklá - dochází ke krvácení do dutiny peritoneální s projevy náhlé přfihody břišní.

Topografické vztahy, fixace

Vejcovod je uložen v malé pánvi a zavzat mezi oba listy horního okraje široké řasy děložní. Infundibulum pravého vejcovodu leží - stejně jako pravý vaječník - v blízkosti apendixu (zejména při jeho pánevní poloze), levý vejcovod je v kontaktu s esovitou kličkou.

Vejcovod je **fixován** 1) k děložnímu rohu (prostřednictvím své *pars uterina*) - jde o nejlépe fixovanou část vejcovodu, 2) k povrchu ovaria (prostřednictvím *fimbria ovarica*). Fixační význam má také uložení vejcovodu v horním okraji široké řasy děložní. Přesto je vejcovod do určité míry pohyblivý. Svoji polohu mění pasivně - se změnou polohy dělohy a široké řasy děložní i aktivně - těsně před ovulací se infundibulum posunuje po povrchu ovaria nad zralý folikul a fimbrie infundibula se k němu trychtýřovitě přiloží. Po ovulaci usměřňuje trychtýř fimbrií uvolněné vajíčko do dutiny vejcovodu.

Vaječník a vejcovod nesou klinický název **adnexa** (přívěsky) **děložní**. Na pravostranná adnexa může přejít zánět z apendixu. Zánět vejcovodu - **salpingitis** se může přes abdominální ústí vejcovodu šířit na peritoneum a ovarium.

Stavba stěny

Vnitřní vrstvu tvoří **sliznice**, střední vrstvu **hladká svalovina**, zevní vrstvu **seróza** - peritoneální kryt vejcovodu.

Sliznice je kryta jednovrstevným cylindrickým epitelem s pohyblivými řasinkami a složena v podélné řasy.

Hladká svalovina má 2 vrstvy, vnitřní cirkulární a zevní longitudinální.

Vajíčko není nadáno vlastním pohybem a je vejcovodem transportováno stahy hladké svaloviny a pohybem řasinek epitelu vejcovodu, které kmitají od břišního k děložnímu ústí vejcovodu.

8.1.1.3 Děloha, *uterus (ř. metra)*

(obr. 8.6.)

Silnostěnný dutý orgán hruškovitého tvaru (obr. 8.4.), o délce asi 8 cm, lehce předozadně oploštělý. V děložním těle dochází k nidaci oplozeného vajíčka a probíhá zde vývoj plodu. Krček dělohy je měkkou cestou porodní. Sliznice děložní prodělává cyklické změny - **menstruační cyklus**.

Anatomický popis (obr. 8.7.)

Děloha má 3 části: tělo, úžinu a krček.

- **Tělo děložní, corpus uteri** je největší částí dělohy - tvoří její horní dvě třetiny. Na frontálním řezu dělohou má tvar trojúhelníka se základnou nahoře. Kraniálně se vyklenuje ve **dno (fundus) děložní, fundus uteri**. Fundus je laterálně na obou stranách „vytažen“ v párový **roh děložní, cornu uteri**.
- **Krček děložní, cervix uteri** (klinické označení: **hrdlo děložní, collum uteri**) je kaudální menší částí dělohy - tvoří její dolní třetinu. Úponem pochvy je rozdělen v horní **supravaginální část (portio supravaginalis)** a část dolní, **čípek děložní (portio vaginalis)**, který vyčnívá do pochvy a je obklopen *poševními klenbami*.
- **Úžina děložní, isthmus uteri** je úzká a krátká část dělohy (0,5 - 1 cm), vložená mezi tělo a krček v místě, kde je děložní dutina zúžena ve *vnitřní branku děložní* (viz dále).

Přední plocha dělohy přechází v **zadní plochu** v zaoblené **pravé a levé hraně děložní, margo uteri dx. et sin.**

U netěhotné dělohy tvoří **dutina děložní, cavitas uteri** šterbinovitý prostor o objemu 2-3 ml. Na frontálním řezu má v děložním těle tvar trojúhelníkovitý, v děložním krčku tvar vřetenovitý se 2 zúženími: kraniální zúžení v místě istmu se nazývá **vnitřní branka děložní**, kaudální zúžení v dolní části krčku - v místě vyústění dutiny děložní do pochvy, je **zevní branka děložní** patrná na povrchu děložního čípku. Představuje komunikaci dutiny děložní s dutinou pochvy.

U nullipary má zevní branka **tvar okrouhlý**, u ženy již rodivší tvar **příčně postavené šterbiny** (následek natržení okrajů zevní branky během prvního porodu). Šterbinovitý tvar zevní branky je známkou proběhlého porodu (obr. 8.8.).

Topografické vztahy (obr. 8.9.)

Děloha je uložena v malé pánvi pod dolní hranicí peritoneální dutiny - **subperitoneálně**. Před ní leží močový měchýř, za ní konečník. Fundus netěhotné dělohy nepřesahuje horní okraj symfýzy. Mezi dělohou a rektum je nejhlubší záhyb peritoneální dutiny - **excavatio rectouterina, Douglasův prostor** ženské pánve.

Poloha, fixace (obr. 8.9., 8.10.)

Normální polohou dělohy je anteflexe a antevertze:

- **Anteflexí** se rozumí ohnutí těla dělohy dopředu oproti krčku dělohy - v místě děložní úžiny: dlouhá osa těla tak svírá s osou krčku dopředu otevřený úhel 90 - 110°.
- **Antevertzí** se rozumí sklonění dělohy oproti vagině dopředu - směrem k symfýze: krček děložní svírá s dlouhou osou pochvy úhel asi 90°, otevřený dopředu.

Při současně anteflexi a antevertzi směřuje čípek děložní (se zevní brankou děložní) proti *zadní klenbě poševní*. Při kyretáži musí být tento fakt respektován: kyreta nesmí být vedena do dělohy souběžně s dlouhou osou pochvy, aby nedošlo k proražení zadní klenby poševní a k proniknutí do peritoneální dutiny - *Douglasova prostor*.

Fixaci dělohy v předozadní i výškové pozici zajišťuje závěsný a podpůrný aparát děložní.

- **Závěsný aparát děložní** (obr. 8.11.) tvoří systém **parametrálních vazů**. Všechny jsou párové. Odstupují od krčku děložního, s výjimkou oblého vazů děložního. K parametrálním vazům náleží:
 - **Oblý vaz děložní - lig. teres uteri**: odstupuje od rohu děložního, prochází *tříselným kanálem* a upíná se do velkého stydkého pysku. Udržuje dělohu v antevertzi a anteflexi.
 - Vaz orientovaný v rovině frontální (**lig. cardinale uteri**) probíhá v široké řase děložní od krčku děložního ke stěně malé pánve. Umožňuje fyziologické kývavé pohyby dělohy dopředu a dozadu (např. v závislosti na náplni močového měchýře a konečníku).
 - Vazy orientované v rovině sagitální směřují od krčku dělohy dopředu, kolem močového měchýře, ke sponě stydké (**ligg. vesicouterina, ligg. pubovesicalia**) a dozadu, kolem konečníku, ke kosti křížové (**ligg. sacrouterina**).
- **Podpůrný aparát děložní** zabezpečuje výškovou polohu dělohy (obr. 4.17.). Tvoří ho **hrázové svaly, mm. perinei** (z nich pak především **svalové dno pánevní – diaphragma pelvis**), které zdola uzavírají malou pánev a vytvářejí podklad hrázové krajiny. Zvláštní úlohu ve fixaci dělohy má **m. pubovaginalis** (viz vagina). V normě je svalovina podpůrného aparátu děložního pevná a

pružná. Pevnost svalů je předpokladem udržení dělohy ve správné výškové poloze, pružnost svalů umožňuje průchod plodu měkkými porodními cestami.

Děloha je do určité míry pohyblivá, její poloha se mění v závislosti na poloze těla, náplni okolních orgánů (močového měchýře a rekta) a velikosti dělohy během těhotenství.

Nepravidelné polohy dělohy (obr. 8.10.)

- **Retroverze** je sklon dělohy dozadu ke kosti křížové, kdy děloha svírá s osou pochvy úhel otevřený dozadu
- **Retroflexe**: ohnutí těla dělohy oproti krčku dělohy dozadu - ke kosti křížové.
- Kombinací obou je **retroverzeflexe**.
- **Hyperanteflexe**: nadměrné ohnutí těla dělohy oproti krčku dělohy dopředu.
- **Descensus**: posunutí dělohy kaudálně - pokles uteru. Jeho krajní stupeň, kdy celá děloha poklesne před zevní rodidla, se nazývá **prolaps dělohy**.

Hyperanteflexe dělohy je fyziologická na začátku těhotenství a po porodu, kdy se těžká děloha „překlápí“ dopředu.

Následkem retroverze a retroflexe může být snížená schopnost otěhotnění v důsledku mělké zadní poševní klenby. V normě je zadní klenba poševní hluboká - tzv. **receptaculum seminis**, shromaždiště semene (při koitu do ní stéká sperma).

K descensu uteru dochází při nedostatečnosti podpůrného aparátu děložního. Společně s dělohou klesá i pochva. Klesající přední stěna pochvy s sebou stahuje močový měchýř - vzniká **cystokéle** (s poruchou kontinence moči), klesající zadní stěna pochvy stahuje rektum - vzniká **rektokéle**. Velký stupeň descenzu se řeší operativně.

Elevace dělohy je málo častá, příčinou může být nádor v malé pánvi, který dělohu vytlačí nahoru.

Stavba stěny dělohy

Stěna má tloušťku 10 - 15 mm a tvoří ji děložní sliznice - **endometrium**, hladká děložní svalovina - **myometriuma** peritoneum - **perimetrium**.

- **Endometrium** je kryto jednovrstevným cylindrickým epitelem a obsahuje žlásky. V těle dělohy je bez řas, v krčku složeno v řasy. V těle děložním má 2 vrstvy:
 - Povrchovou **funkční vrstvu**, která pod vlivem ovariálních hormonů prodělává pravidelné cyklické změny, odlučuje se při menstruaci a následně opět regeneruje.
 - Hlubokou **bazální vrstvu**, která zůstává během menstruace zachována.

Endometrium krčku se během menstruace neodlučuje, avšak během menstruačního cyklu se mění kvalita sekretu, produkovaného jeho žlázkami.

Jednovrstevný cylindrický epitel endometria přechází v zevní brance děložní v mnohovrstevný dlaždicový epitel povrchu čípku. Hranice přechodu obou epitelů není v normě na čípku z vaginy viditelná - na čípku se cylindrický epitel v normě nevyskytuje.

Při výskytu cylindrického epitelu na povrchu čípku se může jednat buď o **ektopii** nebo o **ektropium**. Při ektopii je přítomnost cylindrického epitelu na čípku patologická - jde o prekancerózu. U ektropia se cylindrický epitel na čípku ocitne druhotně z nitra dělohy následkem natržení zevní branky během porodu: Stav není patologií v pravém slova smyslu a není zdraví nebezpečný.

- **Myometrium** tvoří převážnou část tloušťky stěny uteru: silnější je v těle, slabší v krčku. Během těhotenství prochází myometrium obdobím prudkého růstu a jeho svalovina **hypertrofuje**. Za porodu se svalovina těla chová aktivně - její kontrakce směřují k vypuzení plodového vejce z uteru ve 2. době porodní (době vypuzovací). Svalovina úžiny je inaktivní a pouze pasivně přetahována přes dolní pól plodového vejce. Kontrakce svaloviny krčku směřují k dilataci krčku v 1. době porodní (době otevírací).
- **Perimetrium** kryje dělohu s výjimkou čípku. Z přední plochy dělohy přechází na močový měchýř v mělkém záhybu, **excavatio vesicouterina**. Ze zadní plochy děloh pokračuje kaudálně na zadní stěnu vaginy (kterou kryje v rozsahu horní 1/4), odtud přechází hlubokým záhybem, **excavatio rectouterina (cavum Douglasi)** na rektum. Douglasův prostor ženské malé pánve je nejnižší částí peritoneální dutiny u stojící i ležící ženy. **Je palpovatelný a punkčně přístupný přes zadní stěnu poševní**. Od hran děložních pokračuje peritoneum ke stěnám malé pánve jako frontálně postavená peritoneální duplikatura - **široká řasa děložní, lig. latum uteri (plica lata uteri)**. Úponem mezovaria je rozdělena v horní a dolní část. V horním volném okraji široké řasy děložní je zavzat vejcovod. Mezi oběma listy široké řasy děložní probíhají parametrální vazy a cévy dělohy.

Menstruační cyklus

Ve fertilním období ženy prodělává funkční zóna endometria děložního těla pravidelné cyklické měsíční změny - **menstruační cyklus**. Menstruační cykly začínají v pubertě (prvá menstruace - **menarché**) a končí v klimakteriu (poslední menstruace - **menopauza**). Menstruační cyklus je řízen ovariálními hormony (estrogenem a progesteronem), ideálně trvá 28 dní a má následující fáze:

- **Fázi menstruační** (1.- 5. den): Nekrotická funkční vrstva sliznice se odlučuje a je s menstruační krví odplavována pochvou navenek. Fáze menstruační je označována jako **menstruace - měsíčky - menses** (l. *menses* - měsíc). Po ukončení menstruační fáze je sliznice děložního těla tenká.
- **Fázi proliferační** – estrogenní (6.- 14. den cyklu): Pod vlivem ovariálního estrogenu produkovaného zrajícím folikulem funkční vrstva endometria regeneruje, roste a zvyšuje se. Na konci fáze dosáhne až trojnásobku výšky tloušťky endometria z konce menstruační fáze.
- **Fázi sekreční** - progestační (15. - 28. den): Její nástup se kryje s termínem ovulace. Trvá asi 14 dní a během ní se děložní sliznice připravuje na přijetí oplozeného vajíčka. Pod vlivem progesteronu, produkovaného žlutým tělískem, dochází k transformaci endometria v endometrium sekreční. Během této přeměny se tloušťka sliznice dále zvyšuje, endometriální žlásky se rozšiřují, zatačejí a produkují glykoproteinový sekret. Arterie endometria (tzv. spirální arterie) se prodlužují a nabývají vinutého vzhledu.
- **Fázi ischemickou** (28. den): Není-li vajíčko oplozeno, dochází k přechodnému stahu tepen endometria - vzniká nedokrevnost sliznice (ischémie). Způsobena je sníženou sekrecí ovariálního progesteronu zanikajícím žlutým tělískem. Následkem ischémie je odúmrť - nekróza funkční vrstvy endometria.

Dojde-li k těhotenství, menstruační cykly ustávají a endometrium přechází do těhotenské fáze. Po ukončení těhotenství se (po individuálně různé době - u nekojící ženy obvykle za 2 - 3 měsíce, u kojící ženy obvykle později) ovariální a menstruační cykly obnovují a pokračují až do ukončení reprodukční fáze života ženy, kdy menstruace definitivně ustává, obvykle mezi 48.-55. rokem věku. Endokrinní, somatické a duševní změny nastupující po menopauze se označují jako **klimakterium**.

Změny dělohy v průběhu života (obr. 8.12.)

V průběhu života mění děloha polohu, tvar, velikost i vzájemné proporce těla a krčku.

- **Dělohu dítěte** odlišují od dělohy dospělé ženy nejen její menší rozměry, ale také vzájemné proporce děložního těla a krčku: v dětství je tělo malé a krček dlouhý (vzájemný poměr 1:2), v dospělosti je velké děložní tělo, krček malý a poměr tělo-krček opačný (2:1). V pubertě nastupují menstruační cykly. Koncem puberty je růst dělohy ukončen a poměr krčku a těla je již definitivní.
- **Uterus v graviditě** (obr. 8.13., 8.14., 8.15.)
S růstem plodového vejce se tělo dělohy zvětšuje: dochází k hypertrofii a hyperplazii svaloviny (mohutnění a zmnožení svalových buněk), zkyprění sliznice, hypertrofii krevních cév. Hmotnost dělohy se v těhotenství mnohanásobně zvětší (před těhotenstvím 50 g, na konci těhotenství 1000 g). Zvětšuje se také objem dutiny děložní (před těhotenstvím 5 ml, na konci těhotenství 5 000 ml). S postupujícím těhotenstvím nabývá děložní tělo kulovitý tvar, kdežto krček dělohy si během celého těhotenství zachovává svůj původní tvar a plní až do porodu funkci uzávěru děložní dutiny. Zvětšující se děloha vystupuje ve 3. měsíci těhotenství z malé pánve, koncem 9. lunárního měsíce dosahuje její fundus nejvýš - k dolnímu okraji mečovitého výběžku. Zvětšující se těžký uterus je v počátku těhotenství v hyperanteflexi, postupně se napřimuje.
- **Uterus v puerperiu** (šestinedělí) (obr. 8.16.): V průběhu šesti týdnů po porodu se uterus postupně zmenšuje.

Oblast úžiny děložní je s postupujícím těhotenstvím zavzata do zvětšujícího se děložního těla a tvoří dolní segment děložní porodníku. Výšku, kam dosahuje děložního fundus v jednotlivých měsících gravidity, lze kontrolovat palpací přes přední břišní stěnu.

Postupné zmenšování dělohy po porodu je označováno klinickým termínem „zavinování“ dělohy. Těsně po porodu sahá fundus dělohy do výše dvou prstů nad pupek, několik hodin po porodu do výše pupku, koncem 2. týdne šestinedělí je již děloha uložena v malé pánvi. I po ukončení šestinedělí však zůstávají na děloze patrné známky proběhlého těhotenství a porodu: rozměry uteru jsou u ženy již rodivší trvale asi o 1 cm větší než u nullipary a zevní branka děložní má příčně šterbinovitý tvar (jde natržení okrouhlé zevní branky v průběhu porodu). O proběhlém porodu svědčí také vzhled panenské blány (viz další text).

8.1.1.4 Pochva, vagina (ř. kolpos)

Nepárový, trubicovitý, předozadně oploštělý dutý orgán - spojovací článek mezi vnitřními a zevními pohlavními orgány. Kraniálně se upíná na krček děložní, kaudálně ústí navenek v krajině hrázové. Slouží ke kopulaci, odvodu menstruační krve a je součástí měkkých cest porodních.

Anatomický popis

Přední stěna pochvy (délky asi 7,5 cm) je o 2 cm kratší než **zadní stěna**. Pochva je na dělohu napojena tak, že mezi její stěnou a děložním čípkiem, vyčnívajícím do pochvy, je kol dokola vytvořen žlábkovitá **klenba poševní**: ta se dělí v nepárovou poševní **klenbu přední** a **zadní** a párovou poševní **klenbu postranní** (obr. 8.6., 8.7., 8.9.).

Při anteverzi a anteflexi dělohy je nejhlubším místem klenby poševní **zadní klenba poševní**. Je označována jako **receptaculum seminis** (shromaždiště semene). Při **retroverzi děložní** je **zadní klenba poševní** mělká a semeno vytéká z pochvy navenek. Jde o jednu z možných příčin neplodnosti, kterou lze vyřešit uvedením dělohy do anteverze.

Dutina vaginy se kaudálně otevírá **vchodem poševním** do předsíně poševní (viz zevní genitál). Poševní vchod překrývá u panen **panenská blána – hymen** (obr.8.18.). Je to tenká slizniční duplikatura s malým množstvím vaziva. **Intaktní** (neporušený) **hymen** je fyziologicky perforován kruhovitým otvorem (**hymen anularis**).

Ovor v **hymen anularis** panny je obvykle prostupný pro prst a dovoluje zavedení menšího menstruačního tamponu. Méně časté jsou otvory jiného tvaru - např. otvor půlměsíčitý či několik menších otvorů (**hymen cribriformis**). Výjimečně může otvor v panenské bláně zcela chybět. Jde o **atrezii hymenální**, vývojovou vadu ze skupiny **atrezií rodidel**. Při prvním pohlavním styku dochází k porušení panenské blány - **defloraci**. Trhliny v **hymen defloratus** sahají obvykle až k jeho bázi. K výraznějšímu narušení hymen dochází za porodu, po němž zbývají z panenské blány pouze nepatrné obvodové zbytky - **carunculae hymenales (carunculae myrtiformes porodníků)**. Posouzení stavu panenské blány - **panenský intaktní hymen, carunculae hymenales** jako známka proběhlého vaginálního porodu - má význam ve forenzní medicíně.

Stavba stěny

Poměrně tenká stěna vaginy (3-4 mm) je pružná a dovoluje značné rozšíření dutiny poševní při průchodu plodu za porodu. Je složena ze **sliznice**, hladké **svaloviny** a hustého povrchového vaziva - **adventicie**. Sliznice je složena v příčné řase a kryta vrstevnatým dlaždicovým epitelem. Husté vazivo adventicie přechází do řídkého vaziva v okolí vaginy - **parakolpia**.

Během ovariálního a menstruačního cyklu prodělává epitel poševní sliznice cyklické změny. Vyšetření vaginálních epitelů - tzv. **funkční vaginální cytologie** - nepřímo informuje o stadiu ovariálního cyklu. Poševní sliznice je „zrcadlem estrogenizace“ organismu ženy.

Topografické vztahy, fixace

Horní část vaginy má směr téměř horizontální, dolní část směřuje šikmo (u stojící ženy dopředu dolů).

Změna směru v průběhu horní a dolní částí vaginy je dána průběhem příčné pruhovaného svalu (**m. pubovaginalis**), který se nachází v místě prostupu vaginy svalovým dnem pánevním a má tvar poutka, které obkružuje vaginu ze stran a zezadu. Sval tvoří hranici mezi horní a dolní částí vaginy, podmiňuje zářez na vagině (tzv. **Thomasovo promunturium vaginy**) a svým tonem se podílí na fixaci dělohy: vysunuje zadní stěnu vaginy dopředu pod hrdlo děložní, které tímto podpírá.

Za vaginou je uloženo rektum. Mezi zadní stěnu pochvy a rektum se vsouvá dolní část Douglasova prostoru.

Přes pružné stěny poševní lze při vyšetření **per vaginam** palpativně okolní orgány - ovaria, uterus. Přes stěnu **zadní klenby poševní** lze palpačně vyšetřit peritoneum a punktovat Douglasův prostor.

Pro **fixaci** vaginy mají význam hrázové svaly, vazivové útvary v okolí pochvy a úpon pochvy na krček děložní. Vagina je ovšem do určité míry pohyblivá: její posuny se dějí především v závislosti na změnách polohy dělohy.

8.1.2 Zevní pohlavní orgány ženy, organa genitalia feminina externa

(obr. 8.18.)

Zevní pohlavní orgány ženy jsou uloženy v **krajině stydké a hrázové**, část z nich je zevně patrná. Označovány jsou také jako **zevní rodidla, vulva, pudendum femininum**. Dělí se na nepárové a párové. K nepárovým náleží **stydtký pahorek, předsíně poševní, poštěváček**, k párovým **velké a malé stydké**

pysky, velké předsíňové žlázy a bulbus vestibuli (český ekvivalent „*předsíňová bulva*“ se v praxi nepoužívá).

Stydký pahorek, *mons pubis* (hrma, pahorek Venušin)

Vyvýšenina trojúhelníkovitého tvaru v dolní části stydké krajiny před sponou stydkou. Vyvýšení je podmíněno silným tukovým polštářem. Do puberty je jeho kůže bez chlupů, vývin **pubického ochlupení** začíná v počátku puberty (*pubarché*).

Plně vyvinuté pubické ochlupení ženy končí horizontálně při horním okraji stydkého pahorku (kdežto u muže směřuje k pupku). U ženy je mužský typ pubického ochlupení známkou **virilizace**.

Velké stydké pysky, *labia majora pudendi*

Dva sagitálně orientované kožní valy, z nichž každý je laterálně oddělen od krajiny stehenní hlubokou kožní **rýhou genitofemorální**. Mediální okraje stydkých pysků k sobě u děvčátek a nullipar přiléhají a ohraničují tak **štěrbinu stydkou, rima pudendi**. Uzavřená stydká štěrbina je známkou donošenosti plodu ženského pohlaví. U žen již rodivších je stydká štěrbina rozevřena - zeje. Kůže na zevní ploše velkých stydkých pysků je silná, pigmentovaná, od puberty ochlupená (součást pubického ochlupení), kůže na vnitřní ploše je tenká a lesklá, slizničního vzhledu. Podkladem velkých stydkých pysků je kolagenní vazivo s tukovým polštářem a bohatou žilní pletení. Do velkých stydkých pysků se upínají oblé vazy děložní.

Malé stydké pysky, *labia minora pudendi*

Jsou dvě tenké kožní rasy, které leží mezi velkými stydkými pysky. Kůže bez chlupů má vzhled sliznice a obsahuje početné mazové žlázy, jejichž sekret, společně s odloupanými epitelii, tvoří bělavé **smegma**. U děvčátek a nullipar, kde je stydká štěrbina uzavřena, jsou patrné teprve po jejím rozhrnutí, u žen již rodivších, kde je stydká štěrbina rozevřena, jsou malé pysky pohledem patrné. Jejich velikost je variabilní.

Labia minora mohou být zvětšená a pak viditelná i při uzavřené rima pudendi.

Předsíň poševní, *vestibulum vaginae*

Takto je nazýván konkávní prostor mezi malými stydkými pysky. Ústí sem **močová trubice, pochva, velké a malé předsíňové žlázy**. **Zevní ústí uretry** je uloženo ventrálně (asi 2 cm za žaludem poštváčku - **důležité při zavádění cévky**), za ním (směrem k řitnímu otvoru) leží **vchod poševní**. Sekret početných malých předsíňových žláz, uložených zejména kolem zevního ústí močové trubice, udržuje stálou vlhkost poševní předsíně.

Velká předsíňová žláza, *glandula vestibularis major* (Bartholiniho žláza)

Žláza je uložena v hloubce zadní části velkého stydkého pysku. Vývod ústí při laterálním obvodu poševního vchodu do poševní předsíně. Sekret žlázy zvlhčuje poševní předsíň.

Nezvětšené žlázy nejsou palpovatelné. Při jejich akutním zánětu žlázy - **bartholinitis** se v zadní části velkého stydkého pysku objevuje zarudlé vyklenutí. Při uzávěru vývodu žlázy s hromaděním sekretu vzniká retenční cysta žlázy. Patologicky zvětšenou žlázu lze palpat. Sekret velkých předsíňových žláz zvlhčuje společně se sekretem malých předsíňových žláz poševní předsíň i poševní vchod a působí jako fyziologické lubrikans při pohlavním styku.

Poštváček, *clitoris*

Je homologní s částí pyje, která obsahuje kavernózní tělesa. Na rozdíl od pyje však neobsahuje homolog spongiózního tělesa a neprochází jí močová trubice. V porovnání s pyjem je menší (délky 6 - 8 cm). Podkladem je párové erektilní **kavernózní těleso poštváčku, corpus cavernosum clitoridis** (viz kavernózní tkáň ženy). Stejně jako penis má 3 části: párové **rameno**, nepárové **tělo** a **žalud**. Žalud poštváčku (dlouhý 6-7 mm) je bohatě senzitivně inervován a značně citlivý. Je kryt předkožkou.

Žalud poštváčku je významnou erotogenní zónou, u části žen lze jeho drážděním vyvolat klitoridální orgasmus.

Kavernózní tkáň ženy

Patří k nim **bulbus vestibuli** a **kavernózní těleso poštváčku**. Obě kavernózní tkáň jsou párové. Během pohlavního vzrušení se jejich žilní pleteně plní krví a zvětšují se. U ženy jsou vyvinuty méně než u muže.

- **Bulbus vestibuli** je párový topořivý orgán kapkovitého tvaru (homologní s bulbární částí spongiózního tělesa pyje), uložený pod přední polovinou velkého stydkého pysku. Přední části obou bulbů spolu souvisejí, k spodnímu povrchu bulbu přiléhá *m. bulbospongiosus* (viz svaly pohlavních orgánů). Při náplni krví dochází k napnutí velkých stydkých pysků, což je však patrné pouze u mladých žen s pevnými velkými stydkými pysky.
- **Kavernózní těleso poštváčku** je součástí klitoris. Při náplni krví zvětšuje svůj objem, avšak k erekci poštváčku ve smyslu erekce pyje nedochází.

8.1.3 Cévy, lymfatická drenáž a inervace pohlavních orgánů ženy

Krevní cévy, lymfatická drenáž a inervace vaječnicku

Ovarium se zakládá vysoko v dutině břišní a jeho krevní cévy i lymfatická drenáž tomu odpovídají. Při sestupu do malé pánve si ovarium „táhne“ krevní cévy s sebou. Menší část krevních cév ovaria patří cévám malé pánve. Krevní cévy vstupují a vystupují v **hilu ovaria**.

Větší část tepenné krve přivádí **a. ovarica**, která je párovou orgánovou větví břišní aorty (je obdobou *a. testicularis* muže). Menší porci tepenné krve přivádí **ovariální větev (ramus ovaricus) děložní tepny**. Obě tepny (*a. ovarica, ramus ovaricus*) spolu při hilu ovaria anastomozují.

Žíly ovaria mají stejné názvosloví i průběh jako tepny. Žilní krev odtéká přes žílu vaječnickovou, v. ovarica do dolní duté žíly. Část žilní krve odtéká do žil dělohy.

Mízní cévy odvádějí lymfu do uzlin lumbálních, uložených podél břišní aorty (tedy daleko od ovaria).

Nodi lumbales leží mimo malou pánev a jsou od vaječnicků značně vzdáleny. Toto je třeba mít na zřeteli při pátrání po rakovinných metastázách a při ozařování po operaci zhoubných nádorů ovaria.

Sympatické, parasympatické a senzitivní nervy pocházejí z velkých břišních nervových pletení (*plexus coeliacus, plexus mesentericus inferior*), vytvářejí při ovariu nervovou pletěň (*plexus ovaricus*) a v hilu vstupují do ovaria.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a inervace vejcovodu

Tepny pro vejcovod přicházejí ze dvou zdrojů: 1) z **tepny ovaria** (jako *ramus tubarius a. ovaricae*) a 2) z **tepny děložní** (jako *ramus tubarius a. uterinae*). Obě tepny spolu anastomozují.

Žíly doprovázejí tepny a mají s nimi shodné názvosloví. Žilní krev odtéká 1) do **žil ovaria** (a jí do *dolní duté žíly*), 2) do **žilní pleteně kolem dělohy a pochvy (plexus venosus uterovaginalis)**, z ní potom přes *žilou děložní* do *vnitřní žíly kyčelní*.

Míza odtéká především do **uzlin lumbálních**, menší část do **uzlin tříselných**.

Hladká svalovina a cévy vejcovodu jsou inervovány **autonomní nervy**. **Sympatická a parasympatická vlákna** přicházejí k vejcovodu 1) z **nervové pleteně při ovariu (plexus ovaricus)** a 2) z **nervové pleteně kolem dělohy a pochvy (plexus uterovaginalis)**.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a nervy dělohy

Dělohu zásobuje párová **tepna děložní, a. uterina** (větev **vnitřní tepny kyčelní**) a v menší míře i **děložní větev tepny vaječnickové, ramus uterinus a. ovaricae**. Obě tepny mezi sebou při rohu děložním anastomozují.

Děložní tepna vstupuje mezi oba peritoneální listy široké řasy děložní při spodině široké řasy děložní, kde kříží močovod. Odtud stoupá lehce vlnovitě podél děložní hrany k děložnímu rohu. Po proběhlém těhotenství se její vlnovitý průběh zvyrazňuje. Za svého průběhu vydává řadu větví. Z jejího začátku odstupují **větve pro pochvu (ramus vaginalis, arteria vaginalis)**, za průběhu podél hrany děložní vydává početné **větve pro děložní stěnu**, při rohu děložním se dělí ve dvě konečné větve - jednu pro vejcovod, druhou pro vaječnick (*ramus tubarius a. uterinae, ramus ovaricus a. uterinae*).

Na křížení tepny a močovodu je nutno pamatovat při *hysterektomii* (operačním vynětí dělohy).

Žilní krev odtéká do **žilní pleteně kolem dělohy a pochvy (plexus venosus uterovaginalis)**. Pletěň je propojena s dalšími *žilními pleteněmi malé pánve* (kol močového měchýře a konečníku) a s *žilami vaječnicku*. Z pleteně se konstituují **žilny děložní (v. uterinae)**, které probíhá podél stejnojmenných tepen a ústí do **vnitřní tepny kyčelní**. Menší část žilní krve odtéká do **žil vaječnickových** a jimi do **dolní duté žíly**.

Lymfa z dělohy odtéká několika směry: z těla a krčku dělohy do **vnitřních uzlin kyčelních** (uložených v malé pánvi), z fundu děložního do **lumbálních uzlin** (uložených v retroperitoneu při

břišní aortě), z rohů děložních do **tříselných uzlin** (uložených pod tříselným vazem v krajně stehenní).

Lymfatickou drenáž dělohy do různých skupin mízních uzlin je třeba mít na zřeteli při pátrání po metastázách karcinomu dělohy a následném ozařování po operaci Ca dělohy.

Kolem dělohy je utvořena **nervová vegetativní pletěň** (*plexus uterovaginalis*), z níž do dělohy vstupují sympatická i parasympatická nervová vlákna.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a nervy pochvy

Párové **tepny pochvy** pocházejí z více zdrojů: z **tepen děložních, tepen rekta, aa. pudendae internae** (viz cévní systém).

Žilní krev odtéká do **žilní pleteně kol dělohy a pochvy** (*plexus versus uterovaginalis*).

Lymfa z horní části pochvy je odváděna do **vnitřních kyčelních uzlin** (uložených v malé pánvi podél stejnojmenných tepen), lymfa z dolní části pochvy do **tříselných uzlin**.

Nervy pro pochvu přicházejí z **nervové pleteně kol dělohy a pochvy**, v dolní části pochvu inervuje **větev pleteně křížové (n. pudendus)**.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a nervy zevních rodidel

Tepenná krev přichází z větví **a. pudenda interna** (větev **vnitřní tepny kyčelní**) i **a. pudendi externa** (větev **tepy stehenní**).

Žíly doprovázejí arterie, krev odtéká přes **vnitřní žíly kyčelní** do **dolní duté žíly**.

Většina lymfy odtéká přes **tříselné uzliny** do **uzlin kyčelních**.

Senzitivní inervaci zprostředkovává několik nervů z pleteně lumbální a sakrální, největší část zevních rodidel inervuje **n. pudendus**.

8.1.4 Krajina hrázová, *regio perinealis*

Anatomická krajina nad východem pánevním. Vymezena je jeho kostěnými strukturami (*dolním okrajem spony stydké, hrboly sedacími, dolním okrajem kostrče* - všechny útvary jsou palpovatelné). Krajina má tvar kosodélníka a je rozdělena ve 2 trojúhelníky: přední **trojúhelník urogenitální, trigonum urogenitale** a zadní **trojúhelník řitní, trigonum anale**. Podkladem krajiny je příčně pruhovaná svalovina **svalů hráze**. Část povrchové laterální hranice krajiny tvoří hluboká rýha mezi velkým stydkým pyskem a krajinou stehenní (**rýha genitofemorální**).

Hráz (perineum) porodníků je středový můstek měkkých tkání mezi zadním okrajem poševního vchodu a análním otvorem.

Ve 2. době porodní (doba vypuzovací - porod plodu) je při porodu hlavičky plodu **hráz napínána** a je nutno správným vedením porodu předejít ruptuře hráze. K zábraně trhlín hráze se provádí **chránění hráze**: jedna ruka porodníka podpírá hráz a zpomaluje tak prořezávání hlavičky, druhá ruka přetahuje hráz přes rodící se hlavičku. Je-li hráz příliš napnutá a bledá (známka **ischemie** - nedokrevnosti hráze), provádí se **nástřih hráze - episiotomie**. Rovný krátký nástřih hráze se hojí vždy lépe než rozsáhlá klikatá trhlina hráze (obr. 4.17.). Trhlina hráze, postihující hrázové svaly, se hojí funkčně neplnohodnotnou vazivovou jizvou. Následkem může být trvalé funkční poškození příčně pruhovaných sfinkterů močové trubice a anu.

Ke zmírnění bolesti během porodu se provádí:

- **Porodnická svodná anestezie**: znecitlivění genitálu v inervační oblasti *n. pudendus*: anestetikum se injekčně zavádí ke *spina ischiadica*, kol níž kmen nervu probíhá.
- **Lokální infiltrační anestezie**: znecitlivění oblasti zevních rodidel injekčním vpravením anestetika do kůže v krajně hrázové.
- **Epidurální anestezie**: podání anestetika do epidurálního prostoru kanálu páteřního (znecitlivění senzitivních míšních kořenů).

Poznámky k fyzikálnímu vyšetření rodidel a vyšetření rodidel pomocí zobrazovacích metod:

- Část zevních rodidel lze vyšetřit pohledem i pohmatem. Po zavedení poševních zrcadel lze pohledem vyšetřit stěnu pochvy a děložní čípek.
- Pro vyšetření vnitřních rodidel (vaječnicků, dělohy) pohmatem se používá **vyšetření bimanuální**: jeho principem je součinnost mezi prsty obou rukou vyšetřujícího: prsty jedné ruky palpují vnitřní rodidla **per vaginam**, prsty druhé ruky palpují rodidla z druhé strany, přes přední stěnu břišní.
- Palpací přes stěnu břišní lze zjišťovat také výši fundu těhotné dělohy a polohu plodu v děloze.
- Během porodu lze v 1. době porodní (době otevírací) palpačně (při vyšetření *per vaginam* nebo *per rectum*) sledovat postup dilatace krčku děložního.

- K vyšetření rodidel se používá také **endoskopických metod**, jejichž principem je zavedení **endoskopu** do dutin pohlavních orgánů či přes břišní stěnu do dutiny břišní. Lze tak prohlédnout dutinu poševní (**vaginoskopie**), povrch čípku děložního (**kolposkopie**) či dutinu děložní (**hysteroskopie**). K posouzení pohlavních orgánů malé pánve slouží **kuldoskopie** (endoskop je zaváděn přes stěnu zadní klenby poševní do Douglasova prostoru) či **laparoskopie** (endoskop je zaváděn přes přední břišní stěnu, obvykle v místě pupeční jizvy).
- K zjištění průchodnosti vejcovodů a současnému zobrazení dutiny děložní lze použít klasického kontrastního RTG vyšetření - **hysterosalpingografie**, kdy je kontrastní látka vpravena do dělohy.
- K neinvazivním zobrazovacím metodám v gynekologii patří zobrazení orgánů malé pánve pomocí **CT, MR a ultrazvuku**. Ultrazvuk se používá také v porodnictví - k diagnóze časného těhotenství i k vyšetření plodu v děloze.

8.2 POHLAVNÍ ORGÁNY MUŽE, *ORGANA GENITALIA MASCULINA*

Mužské pohlavní orgány se dělí na vnitřní a zevní. K vnitřním pohlavním orgánům patří **varlata** (pohlavní žlázy produkující spermie a pohlavní hormony) a orgány, které jsou **vývodními cestami pohlavními** nebo produkují sekrety, které jsou součástí spermatu. Náleží k nim 1) párové **nadvarle, chámovod, semenný váček, vstříkovací kanálek** a 2) nepárová **předstojná žláza** a část **močové trubice** (prostatická část uretry kaudálně od vyústění vstříkovacích kanálků a část uretry procházející svalovým dnem pánevním). K **zevním pohlavním orgánům** náleží: **pyj** (včetně v něm procházející spongiózní části močové trubice) a **šourek**.

8.2.1 Vnitřní pohlavní orgány muže, *organa genitalia masculina interna*

(obr. 8.2., 8.19.)

8.2.1.1 Varle, *testis* (ř. *orchis*)

Párová pohlavní žláza, která vytváří hormony (testikulární androgeny, především testosteron) a v době pohlavní zralosti v ní probíhá spermiogeneza. Zakládá se v retroperitoneu břišní dutiny a během prenatalního vývoje prodělává sestup do šourku. Přítomnost varlat v šourku je známkou donošenosti plodu.

Anatomický popis (obr. 8.19., 8.22., 8.23.)

Varle má vejčitý tvar, hladký povrch, na pohmat je tuhé a elastické, na tlak citlivé. Rozměry má 5 x 3 x 2,5 cm, hmotnost 20 g. Definitivní velikosti dosahuje kolem 20. roku věku. Varle novorozence je dlouhé asi 1 cm a má pouze 1/10 definitivní hmotnosti.

Na varleti se popisuje: **horní a dolní pól, zadní okraj** (krytý nadvarletem), na němž je **hilus** varlete (místo vstupu a výstupu cév, nervů a odvodných cest varlete) a **přední** (volný) **okraj**. Dolní pól varlete je připojen vazivovým pruhem – **gubernakulem varlete** (*gubernaculum testis*) ke spodině šourku (gubernaculum je na jedné straně fixováno k dolnímu pólu varlete, na straně druhé pevně zakotveno do spodiny šourku).

Povrch varlete je s výjimkou hilu kryt **peritoneem** (*tunica vaginalis testis*), které má list zevní (*periorchium*) a vnitřní (*epiorchium*). Mezi oběma listy je štěrbinovitá **serózní dutina šourku** (*cavum serosum scroti*). Peritoneum náleží k **obalům varlete** (viz dále).

Zmnožení tekutiny v serózní dutině šourku se nazývá hydrokéla.

Stavba (obr. 8.22.)

Na povrchu varlete je tuhé **vazivové pouzdro** (*tunica albuginea*), které je v hilu varlete ztlustělé (v *mediastinum testis*). Z pouzdra odstupují do nitra varlete vazivová **septa**, rozdělující nitro varlete v **lalůčky** (200-300 lalůček v jednom varleti). Obsahem lalůček jsou mnohonásobně stočené **semenotvorné kanálky**, *tubuli seminiferi contorti* (o průřezu 0,2 mm a délce 30-70 cm). Celková délka semenotvorných kanálků v jednom varleti činí úctyhodných 300 m. Semenotvorné kanálky jsou vystlány **zárodečným epitelem**, který obsahuje:

- **Pohlavní buňky**: Nezralé pohlavní buňky (**spermiogonie**) procházejí v době pohlavní zralosti **spermiogenezou** (procesem zrání) a mění se ve zralé **spermie**. Spermiogeneza nastupuje

v pubertě a udržuje se do pozdního věku. Probíhá úspěšně pouze za teploty o 2-3 stupně nižší než je teplota uvnitř těla - proto jsou varlata uložena mimo dutinu břišní v šourku.

Přeměna spermiogonií ve zralé spermie trvá 82 dní. Civilizační vlivy na ni mají negativní vliv. U dnešních mužů klesá počet produkovaných spermií a objevuje se větší procento spermií malformovaných či nepohyblivých, což může vést k mužské neplodnosti. Ejakulát obsahuje spermie a sekrety pohlavních žláz (semenných váčků, prostaty, bulbouretrálních žlázek). Při vyšetření mužské plodnosti se vyšetřuje **spermiogram**: v ejakulátu se hodnotí počet, tvar a pohyblivost spermií. V 1 ml spermatu zdravého muže je v normě asi 100 milionů spermií (z varlete odchází v normě každou hodinu asi 1 milion spermií).

- **Podpůrné buňky (buňky Sertoliho)**, v jejichž ochranných záhybech spermie zrají a jsou jimi mechanicky chráněny a vyživovány.

Ve vazivu mezi semenotvornými kanálky jsou **Leydigovy buňky**, které produkují testosteron. Testosteron ovlivňuje vývoj sekundárních pohlavních znaků, spermiogenezu a libido. V embryonální době podporuje diferenciaci Wolffových vývodů ve vývodné pohlavní cesty (nadvarlata, chámovody, semenné váčky).

Odvodné cesty varlete (obr. 8.22.)

Je to systém na sebe navazujících kanálků, sloužících k dopravě zralých spermií z varlete do kanálku nadvarlete. Představuje spojovací článek mezi semenotvornými kanálky a kanálkem nadvarlete.

Patří k nim **přímé kanálky**, *tubuli seminiferi recti*, které přímo navazují na semenotvorné kanálky a ve vazivu hilu varlete (*mediastinum testis*) se síťovitě propojují a vytvářejí tak **síť varlete (rete testis)**. Z ní vycházejí **vývodné kanálky varlete (ductuli efferentes testis)**, které vstupují do hlavy nadvarlete a ústí do **kanálku nadvarlete** (ten však již k odvodným cestám varlete nepatří).

Sestup (descensus) varlat (obr. 8.20.)

Během prenatalního vývoje prodělávají varlata sestup z retroperitonea břišní dutiny do šourku - tedy mimo břišní dutinu. Společně s varletem sestupuje i nadvarle a chámovod.

Sestup varlat má 2 fáze - **relativní a skutečnou**.

- **Relativní (zdánlivá) fáze sestupu** je označována jako **břišní fáze sestupu**. Odehrává se v retroperitoneu břišní dutiny během prvních čtyř měsíců vývoje plodu. Je podmíněna rychlým růstem zadní břišní stěny, kdežto varlata zůstávají v místě svého založení a pouze zdánlivě - vzhledem k rychle rostoucí stěně břišní - se posunují kaudálně. Úlohu zde hraje *gubernaculum testis*, které varle v původní poloze přidržuje: délka gubernakula se sice nemění, vzhledem k tomu, že okolní břišní stěna rychle roste do délky, se však gubernaculum relativně zkracuje.
- **Skutečná (pravá) fáze sestupu** probíhá v posledních třech měsících vývoje plodu pod vlivem testosteronu, produkovaného fetálními varlaty. V této fázi, označované jako **tříselná a šourková fáze sestupu**, varlata aktivně sestupují z břišní dutiny do skrota přes přední břišní stěnu (cestou tříselného kanálu). I zde hraje gubernaculum určitou roli. Tím, že je zakotveno do skrota „naviguje“ sestupující varle správným směrem.

Sestup varlat je stimulován testosteronem, produkovaným fetálním varletem. Při sestupu varlat dochází k odštěpení části nástěnného peritonea, která spolu s varletem sestupuje do skrota. Odštěpek nástěnného peritonea se přikládá se na povrch sestouplého varlete jako **epiorchium a periorchium**. Během vývoje plodu komunikuje odštěpená část peritoneální dutiny ve skrotu s dutinou peritoneální. Komunikace, která se nazývá **processus vaginalis peritonei**, se později vazivově uzavírá. Jestliže k uzávěru nedojde (jde o vrozenou vývojovou vadu postihující asi 2% novorozenců), představuje **neuzavřený processus vaginalis peritonei** predilekční cestu pro vznik vrozené **nepřímé tříselné kýly** (viz myologie).

Poruchy sestupu varlat (obr. 8.21.)

K poruchám sestupu varlat patří:

- **Retence (zadržení) varlete (kryptorchismus** - „skryté“ varle; ř. *kryptos* - skrytý, *orchis* - varle) na cestě jeho sestupu. Varle je zadrženo nejčastěji v dutině břišní, méně často v kanále tříselném. Retinované varle není v dospělosti schopno spermiogeneze.
- **Ektopie varlete:**
Uchýlení varlete z cesty jeho normálního sestupu. Varle sice sestoupí mimo dutinu břišní, ale mimo šourek - např. pod kůži pyje, stehna nebo hráze. V ektopickém varleti probíhá v dospělosti spermiogeneza, porucha je tedy pouze „kosmetickým defektem“ (prázdné skrotum).
- **Inverze varlete** - tzv. „překlopení“ varlete:

Invertované varle je přítomno ve skrotu, ale je zde nesprávně orientováno - jeho **zadní okraj** není otočen dozadu jako v normě, ale nahoru, laterálně či dopředu. Jde o funkčně nevýznamnou odchylku. Současně s varletem je změněna také poloha nadvarlete, které není uloženo za varletem, ale, ve shodně s typem inverze varlete, nad ním, laterálně od něho nebo před ním.

Retence postihuje asi 10% novorozenců a 0,2% dospělých mužů. Je to porucha závažná, neboť retinované varle postnatálně atrofuje a v dospělosti není schopno spermiogeneze - následkem je neplodnost muže. Retinované varle je však schopno produkovat testosteron, proto se u postiženého jedince vyvíjejí sekundární pohlavní znaky a také libido zůstává zachováno. Aby nedošlo k poškození varlete, je poruchu nutno korigovat již v dětském věku - podávají se malé dávky mužských pohlavních hormonů, pod jejichž vlivem někdy varle sestup dokončí. Jestliže není konzervativní léčba úspěšná, je indikována **orchidopexie** - chirurgické stažení varlat do skrota. Ektopie varlat - z hlediska mužské plodnosti odchylka nevýznamná - postihuje pouze 0,02% novorozenců.

Obaly varlete (obr. 8.23.)

K obalům varlete náleží 1) **peritoneální obal**, 2) obaly, které varle získává během sestupu přes přední břišní a jsou označovány jako **deriváty břišní stěny** (vazivových fascií a příčně pruhovaných svalů). Obal z příčně pruhované svaloviny se nazývá **m. cremaster**. Stejně obaly jako varle má i nadvarle a semenný provazec (ten s výjimkou obalu peritoneálního). Obaly varlete, nadvarlete a semenného provazce se podílejí na stavbě stěny šourku (viz dále).

Peritoneální obal varlete byl popsán v odstavci „stavba varlete“. Obaly - **deriváty vrstev stěny břišní** - jsou následující:

- **fascia spermatica interna**: derivát *transverzální břišní fascie*
- **m. cremaster a fascia cremasterica**: derivát *postranních svalů břišních (m. transversus abdominis a m. obliquus abdominis internus)*
- **fascia spermatica externa**: derivát *povrchové břišní fascie*

Kremasterový reflex je součástí neurologického vyšetření: při sensitivním podráždění kůže na vnitřní ploše stehna (lehké škrábnutí špendlíkem) dojde k viditelnému stahu stejnostranného **m. cremaster** a zvednutí homolaterálního varlete.

Variety a anomálie varlat

- Poruchy počtu varlat: *oboustranná či jednostranná ageneza*: **anorchismus, monarchismus, zvětšený počet varlat: polyorchismus.**
- Poruchy sestupu varlat (viz předchozí text).

8.2.1.2 Nadvarle, *epididymis*

Párový orgán kyjovitého tvaru, uložený v šourku (obr. 8.19., 8.22., á.23.). Slouží ke shromažďování spermií. Leží dorsálně od varlete a naléhá na jeho zadní plochu. Má tři části: **hlavu**, která tvoří jeho širokou kraniální část, **tělo**, které tvoří část střední a **ocas**, který je úzkou kaudální částí nadvarlete.

Stavba

Nadvarle je tvořeno mnohanásobně zprohýbaným **kanálkem nadvarlete, ductus epididymis**, dlouhým asi 5 metrů, v jehož stěně se nachází hladká svalovina. V hlavě nadvarlete ústí do kanálku nadvarlete odvodné cesty varlete (**vývodné kanálky**) - viz varle. Při výstupu z ocasu přechází kanálek nadvarlete prudkým ohybem v **chámovod** (obr. 8.22.). Nadvarle působí kompaktním dojmem, poněvadž jednotlivé ohyby a kličky kanálku nadvarlete jsou vzájemně spojeny vazivem a na povrchu nadvarlete je souvislý vazivový obal.

V kanálku nadvarlete jsou obsaženy zralé, avšak dosud nepohyblivé spermie (neschopnost pohybu je zde dána kyselým pH). Posun spermií v kanálku nadvarlete se děje stahy hladké svaloviny jeho stěny. Transport spermií přes kanálek nadvarle do začátku chámovodu trvá 1-2 týdny.

8.2.1.3 Chámovod, *ductus deferens*

Párový trubicovitý párový orgán, který tvoří pokračování kanálku nadvarlete a slouží k dopravě spermií do prostatické části uretry. Má brkovitě tuhou konsistenci, šířku 2 mm, délku 40 cm.

Jeho průběh je následující (obr. 8.19.):

- Zprvu prochází šourkem jako **součást semenného provazce**.
- Poté prostupuje skrze přední břišní stěnu cestou **tříselného kanálu**.

- Po průchodu tříselným kanálem vstupuje do **malé pánve**, kde směřuje k zadní stěně **fundu močového měchýře**. Zde se kříží s močovodem a rozšiřuje v **ampulu**, *ampulla ductus deferentis* (obr.7.9.).
- Nad **bází prostaty** se spojuje s vývodem semenného vaku ve **vstříkovací kanálek**, *ductus ejaculatorius*. Vstříkovací kanálky obou stran prorážejí parenchym prostaty a ústí na slizniční vyvýšenině - **semenném hrbolku**, *colliculus seminalis* - do **prostatické části** močové trubice.

Stavba

Stěnu chámovodu tvoří **sliznice** složená v řasy, **hladká svalovina** (jejíž stahy zabezpečují transport nepohyblivých spermií) a povrchové vazivo - **adventicie**.

8.2.1.4 Provazec semenný, *funiculus spermaticus*

Párový útvar síly malíku probíhá v šourku a v tříselném kanále; v šourku začíná při dolním pólu varlete, končí ve vstupu do tříselného kanálu (*anulus inguinalis profundus*) (obr. 8.23.)

- **Obsahem** semenného provazce jsou:
 - **Chámovod a jeho cévy a nervy** (leží v semenném provazci dorzálně).
 - **Cévy a nervy varlete** (leží v semenném provazci ventrálně): *a. testicularis*, *plexus pampiniformis* (žilní pleteň, která se mimo provazec semenný redukuje v testikulární žílu) a *plexus testicularis* (nervová pleteň varlete).
- **Obaly** semenného provazce jsou shodné s obaly varlete, chybí pouze obal peritoneální.

Přes stěnu skrota lze chámovod v semenném provazci vyhmatat jako tuhý brkovitý útvar.

8.2.1.5 Semenný vacek, *vesicula seminalis* (měchýřková žláza, *glandula vesiculosa*)

Párová žláza s nerovným povrchem, uložená na dorsokaudální straně fundu močového měchýře, laterálně od ampuly chámovodu (obr. 7.9., 7. 10., 8.19). Sekret žlázy je odváděn vývodem semenného vaku. Ten se spojuje s ampulou chámovodu ve **vstříkovací kanálek**, *ductus ejaculatorius* (viz chámovod).

Alkalický sekret žlázy obsahuje energeticky bohaté látky pro výživu spermií a je součástí ejakulátu. Upravuje pH spermatu tak, že se spermie stávají pohyblivé.

8.2.1.6 Žláza předstojná, *prostate*

Nepárová parenchymatózní žláza, uložená v malé pánvi pod fundem močového měchýře. Skrze ni prochází prostatická část močové trubice a oba vstříkovací kanálky.

Anatomický popis (obr. 7.9., 8.19.)

Prostate má tvar jedlého kaštanu. Její **báze** je nahoře, **vrchol** dole, **přední plocha** je obrácena ke stydké sponě, **zadní plocha** k rektu. Rozměry jsou 4 x 3 x 2 cm, hmotnost 6-10 g. Parenchym prostaty je členěn v **laloky**. Makroskopicky se popisují tři nepárové laloky: **pravý, levý a střední**. Podrobnější členění v laloky je nejednotné a není zde uváděno.

Střední lalok - klinicky označován jako **lalok Mercierův** - je část parenchymu prostaty mezi prostatickou částí uretry a oběma vstříkovacími kanálky. U starších mužů často hypertrofuje.

Stavba

Na povrchu prostaty jsou dvě vazivová pouzdra. Vlastní parenchym prostaty je tvořen 30-50 žlázkami, hladkou svalovinou a vazivem. Sekret prostatických žlázek - součást ejakulátu - je odváděn početnými vývody do prostatické části močové trubice, která prostatou prochází. Upravuje pH ejakulátu, obsahuje výživné látky pro spermie a pozitivně ovlivňuje mobilitu spermií.

Prostatické žlásky se dle svého uložení člení do 3 zón: **zóny periferní** - uložené v povrchové vrstvě parenchymu, **zóny centrální** - uložené hlouběji v parenchymu, pod periferními žlázkami a **zóny periuretrální** - uložené hluboko v lobus medius, kolem prostatické části močové trubice. Žlásky jednotlivých zón mají odlišnou histologickou stavbu. Při zbytnění **periuretrálních žlázek**, obsažených v **lobus medius**, vzniká **benigní hypertrofie prostaty (adenom prostaty)**. Důsledkem je útlak prostatické části uretry a obtížné močení. Ze žlázek **periferní zóny** vzniká karcinom prostaty.

Vyšetření prostaty: Při vyšetření **per rectum** je prostata hmatná přes stěnu rekta. Přes stěnu rekta lze také provést **biopsii prostaty**. Prostatu lze znázornit pomocí ultrazvuku, CT a MR.

8.2.2 Zevní mužské pohlavní orgány, *organa genitalia masculina externa*

8.2.2.1 Šourek, *scrotum*

Kožní vak, zavěšený pod stydkou sponou a kořenem pyje (obr. 4.13., 8.19., 8.23.). Sagitálně orientovanou vazivovou přepážkou, *septum scroti* je rozdělen ve 2 poloviny, z nichž každá obsahuje *varle, nadvarle a provazec semenný*.

Stavba

Stěnu skrota tvoří:

- Tenká, pigmentovaná a řídkce ochlupená **kůže**.
- **Podkoží**, které obsahuje **hladkou svalovinu** (hladká svalovina nese název **tunica dartos**). Tonus hladké svaloviny se mění v závislosti na teplotě zevního prostředí, čímž je regulována teplota uvnitř šourku (významné pro spermiogenezu): v chladném prostředí se hladká svalovina reflexně kontrahuje, povrch skrota se zmenší a varlata jsou přitažena k teplé břišní stěně, v teplém prostředí je naopak hladká svalovina ve stěně skrota relaxována, povrch šourku se zvětší a varlata jsou od teplé břišní stěny oddálena.
- **Obaly** varlete, nadvarlete a provazce semenného (jsou uvedeny v předchozím textu).

8.2.2.2 Pyj, *penis*

Topořivý kopulační orgán cylindrického tvaru, prochází jím spongiózní část močové trubice. Průměrná délka je 10-12 cm, obvod 8-9 cm (obr. 8.19.). Při erekci se rozměry o několik cm zvětšují. Podkladem jsou 3 **topořivá tělesa**: 2 **tělesa kavernózní** a 1 **těleso spongiózní**.

Popis

Penis má tři části (obr. 8.25.):

- **Kořen** (*radix penis*) je párová skrytá část, fixovaná k ramenům stydké kosti a ke stěně břišní. Je začátkem kavernózních těles. Jeho součástí je také počáteční rozšířená část **spongiózního tělesa** (*bulbus penis*).
- **Tělo** (*corpus penis*) je volná a pohledu přístupná část, krytá kůží. Mimo erekci je ochablá, při erekci se spontánně napřimuje. Jeho podkladem jsou všechna tři topořivá tělesa.
- **Žalud** (*glans penis*) je koncová kónická část s límcovitým okrajovým rozšířením, krytá jemnou kůží a u neztopořeného pyje rezervní kožní duplikaturou - **předkožkou**. Při erekci se předkožka ze žaludu spontánně stahuje dozadu. Podkladem žaludu je koncová část spongiózního tělesa.

Stavba (obr. 8.27.)

- **Obaly** pyje jsou tři - kůže a dvě fascie:
 - **Kůže** těla pyje je tenká, pigmentovaná a posunlivá. Kůže žaludu pyje je velmi jemná a neposunlivá, u neztopořeného pyje překrytá předkožkou. **Předkožka**, *praeputium* je rezervní kožní duplikatura, která odpovídá potřebám zvětšeného objemu pyje při erekci (obr. 8.26.). Na ochablém pyji kryje žalud a lze ji přes něj manuálně přetáhnout dozadu. Při erekci se ze žaludu spontánně stahuje. Má zevní a vnitřní list. Vnitřní list plynule navazuje na jemnou kůži, kryjící povrch žaludu pyje (mezi jemnou kůží povrchu žaludu a vnitřním listem předkožky je na ochablém pyji vytvořen štěrbinovitý prostor, do nějž je produkován **předkožkový maz**, *smegma* tvořený sekretem předkožkových žlázek a oloupanými kožními epitelii), na spodní straně žaludu vybíhá v podobě **uzdičky předkožky** (*frenulum praeputii*) k vyústění močové trubice.

Pasivní přetažení předkožky s odstraněním smegmatu patří k běžným úkonům hygieny muže. **Fimóza** je pevné spojení předkožky s žaludem pyje. Znemožňuje pasivní i aktivní přetažení předkožky přes glans. Fyziologická je u novorozenců a kojenců, kdy drobné synechie (které později

samy zaniknou), poutají předkožku k jemné kůži povrchu žaludu. **Parafimóza** je úzká, špatně přetažitelná předkožka.

Mužská **obřízka - circumcisio** je chirurgické odstranění předkožky (z důvodů rituálních, náboženských či hygienických). V zemích s teplým klimatem je obřízka zákrokem hygienickým (smegma, nahromaděné v předkožkovém vaku může vést k zánětům). Lékařsky je obřízka indikována při fimóze a parafimóze. Některé primitivní kmeny provádějí ženskou obřízku, při níž je resekován v různém rozsahu zevní genitál. Na rozdíl od mužské obřízky jde vždy o znetvořující zákrok.

- Vazivová **povrchová fascie** obsahuje také hladkou svalovinu.
- **Hluboká fascie** tvoří souvislý vazivový obal kolem topořivých těles.
- **Obsah** pyje tvoří tři topořivá tělesa (obr. 8.23., 8.25.). Povrch každého z nich kryje tuhé **vazivové pouzdro, tunica albuginea** (s výjimkou spongiózního tělesa žaludu pyje).
 - Párové **kavernózní těleso** je uloženo v kořeni a těle pyje, chybí v žaludu pyje. Má **doutníkovitý tvar**, začíná zahrocenou částí (**crus penis**) v kořeni pyje a přechází v širší válcovitou část v těle pyje.

V kořeni pyje je shora - ze strany hráze - překryto svalem (*m. ischiocavernosus*), který patří ke svalům pohlavních orgánů ze skupiny svalů hrázových (viz myologie).
 - Nepárové **spongiózní těleso** je uloženo pod kavernózními tělesy. Prochází jím spongiózní část uretry. Jeho počáteční rozšířená část (**bulbus penis**) je součástí kořene pyje. Těleso pokračuje do těla i žaludu pyje.

Bulbus penis je shora - z krajiny hrázové - překryt svalem (*m. bulbospongiosus*) ze skupiny svalů pohlavních orgánů, patřících svalům hrázovým. Kaudální rozšířená část spongiózního tělesa v žaludu pyje vzniká za vývoje samostatně a se spongiózním tělesem v těle pyje srůstá až druhotně. Má určité stavební odlišnosti - jeho povrch např. nekryje tunica albuginea.

Z vazivového pouzdra na povrchu topořivých těles odstupují do jejich nitra vazivové trabekuly, které tvoří stěny **kavernozních dutinek (kaveren)** topořivých těles.

- **Erekce** - ztopoření pyje je způsobena zvětšením objemu topořivých těles, způsobeným zvýšením přívod tepenné krve do kaveren topořivých těles při nástupu erekce a sníženým odtokem žilní krve z kaveren v průběhu trvání erekce. Jde o reakci na sexuální podněty, která je složitě regulovaná nervovou soustavou: mezimozkem, parasymptickým míšním erekčním centrem (míšní segment S₃), periferním vegetativním nervstvem, a u člověka i kůrou mozkovou.
- **Emise** - doprava spermatu do počátku spongiózní části uretry prostřednictvím stahů hladké svaloviny pohlavních cest. Je podmíněna reflexní stimulací sympatického míšního centra v segmentech L₂₋₄.
- **Ejakulace** - vystřikování spermatu ze spongiózní části uretry navenek prostřednictvím rytmických kontrakcí příčně pruhovaných svalů hráze.

8.2.3 Cévy, lymfatická drenáž a nervy pohlavních orgánů mužů

Krevní cévy, lymfatická drenáž a nervy varlete

Cévy a nervy varlete vstupují a vystupují v **hilu varlete** a jsou obdobou cév a nervů vaječníku. Poněvadž se varlata zakládají v břišní dutině, odpovídá jejich tepenné zásobení, žilní a lymfatická drenáž cévám párových orgánů břišní dutiny: tepny jsou párovými orgánovými větvemi břišní aorty, žilní krev odtéká do dolní duté žíly, míšní cévy odvádějí lymfu do uzlin podél břišní aorty.

- Tepnou varlete je **a. testicularis** (je obdobou a. ovarica ženy).
- Žilní krev z varlete odtéká do **plexus pampiniformis** - žilní pleteně, která probíhá v semenném provazci (viz tam), poté se redukuje v **žilou varlete**, která odvádí krev do **dolní duté žíly**.
- Lymfa z varlat odtéká do **bederních uzlin** podél břišní aorty, které jsou od varlat značně vzdáleny. Část lymfy odtéká také do **uzlin tříselných**, uložených v přední stehenní krajině pod tříselným vazem.
- Nervy varlete vystupují z **plexus testicularis** - nervové pleteně varlete (viz provazec semenný) a obsahují vlákna sympatická, parasymptická (z **n. vagus**) i senzitivní (ta vysvětlují citlivost varlat).

Plexus pampiniformis představuje jakýsi „průtokový chladič“ (proudí v něm totiž chladnější krev) důležitý pro průběh spermiogeneze.

Varikózní rozšíření žil v plexus pampiniformis se nazývá **varikokéla**.

Po metastázách maligního nádoru varlat - **seminomu** - je nutno pátrat v **lumbálních uzlinách**.

Nadvarle má krevní cévy, mízní drenáž i nervy stejné jako varle.

Krevní cévy, mízní drenáž a nervy chámovodu

Tepenná krev je přiváděna z tepen malé pánve, rovněž žilní krev odtéká do žil malé pánve a lymfa teče do mízních uzlin malé pánve.

- Tepna chámovodu - **a. ductus deferentis** je orgánovou větví **vnitřní tepny kyčelní**.
- Žilní krev teče dvojím směrem: 1) do **plexus pampiniformis** v semenném provazci, 2) do žilní pleteně kolem močového měchýře a prostaty.
- Míza odtéká do **zevních a vnitřních uzlin kyčelních**, uložených podél stejnojmenných tepen v malé pánvi.
- Vegetativní nervy (sympatické a parasympatické) vystupují z **nervové pleteně kolem chámovodu (plexus deferentialis)**.

Krevní cévy, mízní drenáž a nervy prostaty

Prostata je orgánem malé pánve, čemuž odpovídá její tepenné zásobení i žilní a lymfatická drenáž.

- **Tepny** prostaty odstupují z tepen okolních orgánů malé pánve - rekta a močového měchýře.
- **Žilní krev** odtéká do žilní pleteně kolem prostaty a odtud do žil malé pánve - do **vnitřních žil kyčelních**.
- **Míza** teče do uzlin v malé pánvi - do **zevních a vnitřních uzlin kyčelních** a do uzlin konečníku (**uzlin křížových**).
- **Nervy** prostaty jsou **vegetativní - sympatické a parasympatické**.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a nervy šourku

- **Tepennou krev** přivádějí **rami scrotales**, které jsou větvemi **a. pudenda externa** (větev tepny stehenní) a **a. pudenda interna** (větev vnitřní tepny kyčelní). **Žíly** doprovázejí tepny.
- **Lymfa** je odváděna do **uzlin tříselných**.
- **Senzitivní a motorické nervy** (mají původ v nervové **lumbální a sakrální pleteni**): senzitivní nervy (**rr. scrotales a rr. genitales**) inervují kůži šourku, motoricky je inervován příčně pruhovaný m. cremaster. **Vegetativní sympatická a parasympatická nervová vlákna** pro hladkou svalovinu podkoží šourku (*tunica dartos*) přicházejí podél tepen skrota.

Krevní cévy, lymfatická drenáž a nervy pyje

- Kůže a vazivové obaly penisu jsou zásobovány větvemi **a. pudenda externa** (větev **tepny stehenní**). Topořivá tělesa jsou zásobována větvemi z **a. pudenda interna** (větev **vnitřní tepny kyčelní**), probíhají uvnitř topořivých těles.
Tepny topořivých těles končí dvojím způsobem:
 - 1) Klasickým přechodem v krevní kapiláry, z jejichž venózního konce se sbírají drobné žíly, odvádějící z kaveren topořivých těles žilní krev.
 - 2) Vinutými tepnami (**aa. helicinae**): slouží k přivodu tepenné krve do kaveren topořivých těles. Otvírají se přímo do nich a slouží k náplni kaveren během erekce.
- Žilní krev odtéká dvěma směry:
 - 1) z obalů pyje do **žil stehenních** (z nich do **zevních žil kyčelních**)
 - 2) z topořivých těles do **žil prostaty** (z nich do **vnitřních tepen kyčelních**).
- Lymfa z obalů pyje teče do **tříselných uzlin** uložených v krajině stehenní, z topořivých těles do **zevních uzlin kyčelních** v malé pánvi.
- **Senzitivní nervy** inervují kůži pyje, **vegetativní nervy** inervují topořivá tělesa.

Průtok krve kavernozními tělesy: Tepennou krev přivádějí do kaveren **aa. helicinae**, které probíhají ve stěně kaveren a otvírají se do jejich nitra. Žilní krev z kaveren odvádějí drobné **vv. cavernosae**. Šíře průsvitu aa. helicinae a tím i množství krve přiváděné do topořivých těles je regulováno prostřednictvím speciálních **Ebnetových polštářků** z hladké svaloviny, přítomných ve stěně tepének. V ochablém pyji jsou Ebnerovy polštářky (pod vlivem sympatiku) vyklenuty. Během erekce dochází (pod vlivem parasympatiku) k jejich oploštění, tím k rozšíření průsvitu tepének a zvýšenému přítoku tepenné krve do kaveren - kaverny se plní krví. Objem topořivých těles se zvětšuje, pyj se napřimuje a dochází k jeho zvětšení. Naplněná topořivá tělesa utlačují tenkostěnné kavernozní žíly, což po dobu trvání erekce omezuje odtok žilní krve z topořivých těles.

8.3 VÝVOJ A VÝVOJOVÉ ODCHYLKY POHLAVNÍCH ORGÁNŮ

Vnitřní i zevní pohlavní orgány se vyvíjejí z **indiferentního základu** (obr. 8.1.), společnému ženskému i mužskému zárodku. Svůj vývoj dokončují hluboko postnatálně: v dětství rostou pouze mírně, k výraznější akceleraci vývoje dochází během puberty, plně rozvinuty a funkční jsou u mladého dospělého jedince.

Vývoj vaječníků z indiferentních gonád je determinován geneticky, kdežto diferenciaci varlat z indiferentní gonády má na svědomí jeden z genů chromosomu Y - tzv. **gen pro TDF** (*testis diferencující faktor*), který u mužských zárodků funguje jako přepínač vývoje indiferentní gonády mužským směrem. Vaječnky i varlata se zakládají vysoko v dutině břišní a během vývoje prodělávají sestup: ovaria do malé pánve, varlata do šourku. Sestup varlat je dokončen prenatálně a přítomnost varlat v šourku je známkou donošenosti plodu, sestup vaječníků je dokončen teprve postnatálně (viz předchozí text).

U zárodků obého pohlaví se zakládá párový vývod Müllerův (**ductus paramesonefridicus**) a párový vývod Wolffův (**ductus mesonefridicus**), původem z mesonefros (viz vývoj ledvin). Z nich se vyvíjejí pohlavní cesty.

U ženských zárodků se dále vyvíjí pouze vývod Müllerův, kdežto vývod Wolffův zaniká. Horní část párového Müllerova vývodu, zůstává samostatná a vyvíjí se z ní vejcovod, kdežto dolní části obou Müllerových vývodů splývají v nepárový základ dělohy a horní části pochvy. Dolní část vagíny se vyvíjí z **urogenitálního sinu** (z přední části kloaky). Dutina pochvy je oddělena od poševní předsíně přepážkou, z níž vzniká **panenská blána, hymen** - která se během dalšího vývoje částečně kanalizuje.

U mužských zárodků se vyvíjí pouze vývod Wolffův, vývod Müllerův zaniká. Za zánik Müllerových vývodů odpovídá **glykoproteid MIS** (*Müllerovská inhibiční substance*), který produkují vyvíjející se varlata. Vývoj Wolffových vývodů je stimulován testosteronem, který rovněž produkují embryonální varlata. Wolffovy vývody jsou základem vývodných cest pohlavních - nadvarlat, chámovodů a semenných váčků.

Diferenciace zevního genitálu začíná u embryí starých několik týdnů. Jeho struktury se vyvíjejí z indiferentního základu: z nepárového **genitálního hrboleku**, párových **urogenitálních řas** a párových **labioskrotálních valů**. Z **genitálního hrboleku** vzniká u mužského zárodku část pyje, u ženského zárodku poštváček. **Urogenitální řasy** u mužského zárodku splynou a dávají vznik spongiózní části močové trubice a spongióznímu tělesu pyje (splynutí urogenitálních řas je patrné na spodní straně pyje jako **raphe penis**), u ženského zárodku urogenitální řasy nesrůstají a vyvíjejí se v malé stydké pysky. **Labioskrotální valy** u mužských zárodků splynou a vyvíjí se v šourek, kdežto u ženských zárodků zůstávají odděleny a vyvíjejí se ve velké stydké pysky.

8.3.1 Vývojové odchylky ženských pohlavních orgánů

Jsou často diagnostikovány až ve fertilním období, kdy žena nemůže otěhotnět či donosit plod. Patří k nim především: **ageneze** či **hypogeneze** pohlavních orgánů, **duplicity** - zdvojení části pohlavních cest (vznikají nespojením dolní části Müllerových vývodů) a **gynatrécie** - uzávěry pohlavních cest (obr. 8.17.).

- Agenezí může být postiženo ovarium i Müllerův vývod (jedno- i oboustranně, v celém rozsahu nebo jenom v jeho části). Nevývin jednoho z Müllerových vývodů má za následek nevývin vejcovodu a chybění homolaterální poloviny dělohy - **uterus unicornis** (jednorohá děloha). Nedokonalý vývoj uteru - **hypoplazie děložní** může být různého stupně: děloha dospělé ženy má vzhled pouhého epitelového uzle - **uterus rudimentarius**, dělohy novorozence - **uterus neonatalis** či dělohy v začátečním období puberty - **uterus pubertalis**. Nejlehčí formou hypoplazie děložní je menší uterus s normálními proporcemi hrdla a těla - **uterus hypoplasticus**.
- **Duplicity** postihují buď dělohu a vagínu izolovaně nebo oba orgány současně. Zdvojení může být stranově symetrické i asymetrické. Duplicity se pohybují v široké škále - od nejtěžší formy s úplným zdvojením uteru i vagíny (**uterus duplex seu didelphys cum vagina duplici**) až po nejlehčí formu - **uterus arcuatus**, kdy je zdvojení dělohy pouze naznačeno sedlovitým prohnutím fundu.
- **Gynatrécie** jsou vrozené uzávěry dutin vnitřních pohlavních orgánů - vejcovodů, dělohy, pochvy. Jejich nejlehčí formou je **atrezie hymenální**, kdy se hymen během vývoje sekundárně nekanalizuje a po narození v něm proto chybí otvor.

8.3.2 Vývojové odchylky mužských pohlavních orgánů

Byly popsány u jednotlivých mužských pohlavních orgánů. Ve stručné rekapitulaci zde uvádíme:

- Poruchy sestupu varlat: **retence - kryptorchismus, ektopie, inverze varlat**.
- Odchylný počet: **ageneze** (jednostranná - **monorchismus**, oboustranná - **anorchismus**), zvýšený počet varlat - **polyorchismus**.
- Poruchy vývoje předkožky: **fimóza, parafimóza**.