



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OSTRAVSKÁ**  
UNIVERZITA

# **ANATOMIE ČLOVĚKA PRO BIOLOGY 1**

úvod do anatomie, pohybové systémy, kůže

PODPORA STUDIJNÍCH PROGRAMŮ ZAMĚŘENÝCH  
NA PŘÍPRAVU BUDOUCÍCH UČITELŮ  
OSTRAVSKÉ UNIVERZITY

**MICHAL ŽIVNÝ**

STUDIJNÍ MATERIÁL

**OSTRAVA 2020**

Tento projekt je financován státním rozpočtem České republiky.

Název: Anatomie člověka pro biology 1  
Autor: Michal Živný  
Vydání: první, 2020  
Počet stran: 58

Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídá autor.

Třídílný studijní text *Anatomie člověka pro biology* pokrývá svým obsahem učivo biologie (resp. anatomie) člověka v rozsahu, který odpovídá požadavkům na základní znalosti této problematiky u vysokoškolských studentů biologických (neantropologických) oborů, odborných i učitelských. Skriptum prezentuje anatomický popis jednotlivých orgánů a orgánových soustav člověka z hlediska makroskopického i mikroskopického (histologického), s okrajovým přihlédnutím k fyziologii a ontogenetickému vývoji. Problematika obecné histologie (klasifikace a popis jednotlivých typů tkání) není součástí tohoto textu, neboť je obsahem samostatného skripta *Obecná histologie živočichů a člověka pro biology*, kde je podrobně rozpracována. Rovněž fyziologie není v textu předložených skript blíže rozepisována (je obsahem samostatných studijních materiálů).

Studijní text je rozdělen do tří dílů:

- První díl obsahuje *obecně anatomický úvod* (vhled do anatomické nomenklatury, pojmy vztahující se k základní stavbě lidského těla a principy základní orientace na lidském těle) a anatomický popis tzv. *somatického oddílu* lidského těla (resp. stěny „tělesné schránky“), tedy anatomii kosterní soustavy, svalové soustavy a kůže.
- Druhý díl zahrnuje anatomický popis tzv. *viscerálního oddílu* lidského těla (útroby, resp. obsahu „tělesné schránky“), tedy anatomii orgánových soustav, které tvoří obsah zejména hrudní a břišní dutiny. Jedná se o soustavu trávicí, dýchací, vylučovací, pohlavní a soustavu endokrinních žláz.
- Třetí díl představuje anatomický popis cévní soustavy (krevního i lymfatického systému, včetně lymfatických orgánů) a nervové soustavy (včetně orgánů smyslových), tedy systémů, které *prostupují somatickým i viscerálním oddílem* lidského těla a zajišťují jejich zásobení a řízení.

Studijní text je úplným přehledem učiva anatomie člověka v rozsahu nutném pro úspěšné složení zkoušky z tohoto předmětu či předmětů jemu podobných u vysokoškolských studentů biologických (neantropologických) oborů. Studium této problematiky vyžaduje vstupní znalosti z biologie na úrovni střední školy (gymnázia). Pro snadnější pochopení především mikroskopické anatomie jednotlivých orgánů je velmi doporučováno osvěžit si poznatky získané přechodným studiem obecné histologie (např. s pomocí výše uvedených skript). Zejména je však během čtení textů a jejich studia nezbytné využívat i obrazové materiály, které názorně prezentují danou problematiku. K tomuto účelu slouží řada anatomických atlasů či obsahově adekvátní obrazové učebnice anatomie člověka (přehled některých osvědčených a běžně využívaných titulů je součástí přehledu použité literatury).

Studium anatomie člověka na vysokoškolské (a to i nelékařské) úrovni se neobejde bez používání odborné, zejména latinské terminologie. Odborná anatomická latina nutně nevyžaduje vstupní znalosti tohoto jazyka, byť jejich osvojení je samozřejmě výhodou. I pro studenta bez znalostí latiny se však odborná terminologie po krátké době intenzivního studia anatomie člověka a po pochopení základních jazykových principů snadno stane rutinní záležitostí (to je nicméně i jedním z cílů studia anatomie člověka). Při studiu je rovněž důležité respektovat přísně systémový přístup. Anatomické popisy jednotlivých orgánů, a to jak makroskopické, tak mikroskopické (histologické), vycházejí často z podobného stavebního principu, který se s určitými obměnami opakuje a jehož pochopení výrazně usnadňuje vstřebání poměrně rozsáhlého souboru odborných pojmů.

*V textu skript se objevuje několik forem grafické úpravy písma, které se liší v požadavcích na hloubku znalostí pro účely zkoušky (ta bude upřesněna vyučujícím).*

Přeji všem studujícím co nejhladší průběh studia.

Michal Živný

## OBSAH

<b>1 ÚVOD DO STUDIA STAVBY LIDSKÉHO TĚLA.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Vymezení problematiky .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Anatomické názvosloví.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Základní stavba lidského těla .....</b>	<b>7</b>
1.3.1 Fylogenetické aspekty .....	7
1.3.2 Tělní osa .....	7
1.3.3 Horní končetina .....	8
1.3.4 Dolní končetina.....	8
<b>1.4 Orientace na lidském těle.....</b>	<b>9</b>
1.4.1 Úvod .....	9
1.4.2 Roviny souměrnosti.....	9
1.4.3 Osy a směry na trupu .....	9
1.4.4 Osy a směry na horní končetině .....	10
1.4.5 Osy a směry na dolní končetině.....	10
<b>1.5 Názvosloví pohybů .....</b>	<b>10</b>
<b>2 KOSTERNÍ SOUSTAVA (<i>systema skeleti</i>).....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Vymezení problematiky .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Obecná osteologie .....</b>	<b>12</b>
2.2.1 Histologická stavba kosti .....	12
2.2.2 Makroskopická stavba kosti .....	13
<b>2.3 Obecná artrologie .....</b>	<b>14</b>
2.3.1 Rozdělení kostních spojů .....	14
2.3.2 Vazivový spoj ( <i>junctura fibrosa, syndesmosis</i> ).....	14
2.3.3 Chrupavčitý spoj ( <i>junctura cartilaginea, synchondrosis</i> ) .....	14
2.3.4 Kostěný spoj ( <i>junctura ossea, synostosis</i> ).....	15
2.3.5 Kloubní spoj ( <i>junctura synovialis, articulatio</i> ).....	15
<b>2.4 Lebka (<i>cranium</i>) .....</b>	<b>16</b>
2.4.1 Úvod .....	16
2.4.2 Kost čelní ( <i>os frontale</i> ).....	17
2.4.3 Kost temenní ( <i>os parietale</i> ) .....	18
2.4.4 Kost týlní ( <i>os occipitale</i> ).....	18
2.4.5 Kost spánková ( <i>os temporale</i> ) .....	19
2.4.6 Kost klínová ( <i>os sphenoidale</i> ) .....	20
2.4.7 Kost čichová ( <i>os ethmoidale</i> ).....	20
2.4.8 Horní čelist ( <i>maxilla</i> ).....	20
2.4.9 Dolní čelist ( <i>mandibula</i> ).....	21
2.4.10 Další kosti splanchnokránia .....	21
2.4.11 Spoje lebečních kostí .....	22
2.4.12 Lebka novorozence.....	23
<b>2.5 Páteř (<i>columna vertebralis</i>) .....</b>	<b>23</b>
2.5.1 Úvod .....	23
2.5.2 Obratel ( <i>vertebra</i> ).....	23
2.5.3 Charakteristika jednotlivých úseků páteře .....	24
2.5.4 Spoje na páteři .....	25
2.5.5 Tvar a zakřivení páteře .....	25
<b>2.6 Hrudník (<i>thorax</i>).....</b>	<b>26</b>
2.6.1 Úvod .....	26
2.6.2 Žebra ( <i>costae</i> ).....	26
2.6.3 Kost hrudní ( <i>sternum</i> ).....	26
2.6.4 Spoje na hrudníku.....	27
<b>2.7 Kostra horní končetiny (<i>ossa membri superioris</i>).....</b>	<b>27</b>
2.7.1 Úvod .....	27
2.7.2 Kost klíční ( <i>clavicula</i> ) .....	27
2.7.3 Lopatka ( <i>scapula</i> ) .....	27
2.7.4 Kost pažní ( <i>humerus</i> ).....	28
2.7.5 Kost loketní ( <i>ulna</i> ) .....	28
2.7.6 Kost vřetenní ( <i>radius</i> ) .....	28
2.7.7 Kosti ruky ( <i>ossa manus</i> ).....	29
2.7.8 Spoje kostí horní končetiny .....	29

<b>2.8 Kostra dolní končetiny (<i>ossa membri inferioris</i>)</b>	<b>30</b>
2.8.1 Úvod	30
2.8.2 Kost pánevní ( <i>os coxae</i> )	31
2.8.3 Kost stehenní ( <i>femur</i> )	31
2.8.4 Česka ( <i>patella</i> )	32
2.8.5 Kost holenní ( <i>tibia</i> )	32
2.8.6 Kost lýtková ( <i>fibula</i> )	32
2.8.7 Kostí nohy ( <i>ossa pedis</i> )	32
2.8.8 Spoje kostí dolní končetiny	33
<b>3 SVALOVÁ SOUSTAVA (<i>systema musculorum</i>)</b>	<b>36</b>
3.1 Vymezení problematiky	36
3.2 Obecná myologie	37
3.2.1 Stavba svalu	37
3.2.2 Rozdělení svalů podle tvaru	37
3.2.3 Rozdělení svalů podle funkce	38
3.3 Svaly hlavy ( <i>musculi capitis</i> )	38
3.3.1 Úvod	38
3.3.2 Svaly žvýkací ( <i>musculi masticatorii</i> )	39
3.3.3 Svaly mimické ( <i>musculi faciales</i> )	39
3.4 Svaly krku ( <i>musculi colli</i> )	40
3.4.1 Úvod	40
3.4.2 Povrchové svaly krční	41
3.4.3 Svaly jazykové ( <i>hyoidní</i> )	41
3.4.3 Šikmé svaly krční	42
3.4.4 Hluboké svaly krční	42
3.5 Svaly trupu ( <i>musculi trunci</i> )	42
3.5.1 Úvod	42
3.5.2 Svaly zad ( <i>musculi dorsi</i> )	42
3.5.3 Svaly hrudníku ( <i>musculi thoracis</i> )	43
3.5.4 Svaly břicha ( <i>musculi abdominis</i> )	44
3.5.5 Svaly pánevní oblasti	45
3.6 Svaly horní končetiny ( <i>musculi membri superioris</i> )	46
3.6.1 Úvod	46
3.6.2 Svaly pletence horní končetiny	46
3.6.3 Svaly paže	46
3.6.4 Svaly předloktí	47
3.6.5 Svaly ruky	47
3.7 Svaly dolní končetiny ( <i>musculi membri inferioris</i> )	48
3.7.1 Úvod	48
3.7.2 Svaly pletence dolní končetiny	48
3.7.3 Svaly stehna	49
3.7.4 Svaly bérce	50
3.7.5 Svaly nohy	50
<b>4 KOŽNÍ SOUSTAVA (<i>systema cutis</i>)</b>	<b>51</b>
4.1 Vymezení problematiky	51
4.2 Kůže ( <i>cutis, derma</i> )	52
4.2.1 Makroskopická stavba kůže	52
4.2.2 Histologická stavba kůže	53
4.3 Rohové kožní deriváty	54
4.3.1 Chlup ( <i>pilus</i> )	54
4.3.2 Nehet ( <i>unguis</i> )	56
4.4 Kožní žlázy	56
4.4.1 Mazové žlázy ( <i>glandulae sebaceae</i> )	56
4.4.2 Malé potní žlázy ( <i>glandulae sudoriferae minores</i> )	56
4.4.3 Velké potní žlázy ( <i>glandulae sudoriferae majores</i> )	56
4.4.4 Mléčná žláza ( <i>glandula mammaria</i> )	57
<b>Literatura</b>	<b>58</b>

# 1 ÚVOD DO STUDIA STAVBY LIDSKÉHO TĚLA

## 1.1 Vymezení problematiky

---

Anatomie je vědní (biologický, lékařský) obor, který se zabývá stavbou těla. Název anatomie je odvozeno z řeckého slova *anatemnein* = rozdělovat na části, rozřezávat, což se pojí s pitvou jako základní anatomickou výzkumnou metodou. Stavbu těla (mnohobuněčných organizmů obecně) popisujeme na několika hierarchicky uspořádaných úrovních:

- **látková (molekulární) úroveň:** Základem jsou chemické sloučeniny, které tvoří živou hmotu. Jedná se o látky jak minerální, tak organické. Nejdůležitější roli hrají organické makromolekulární látky, tzv. biopolymery (bílkoviny, nukleové kyseliny a další). Zkoumají se na chemické a submikroskopické úrovni. Jsou předmětem studia *molekulární biologie*.
- **buněčná úroveň:** Jejím stěžejním bodem je buňka – základní stavební a funkční jednotka organismu. Na buněčné úrovni probíhá valná část fyziologických procesů. Výzkum buněčné úrovně probíhá na submikroskopické až mikroskopické úrovni. Je předmětem studia *cytologie*.
- **tkáňová úroveň:** Základem je tkáň – soubor buněk stejného či podobného tvaru, funkce a původu. Zkoumá se na mikroskopické úrovni. Je předmětem studia *histologie*.
- **orgánová úroveň:** Základem jsou orgány, útvary tvořené více typy tkání se zákonitým vzájemným uspořádáním. Funkčně spjaté orgány tvoří orgánové soustavy. Zkoumají se na mikroskopické i makroskopické úrovni. Jsou předmětem studia *organologie*, která se dělí na více oborů, např.
  - *osteologie* – nauka o kostech
  - *myologie* – nauka o svalech
  - *artrologie* – nauka o kloubech a dalších typech kostních spojů
  - *kardiologie* – nauka o srdci
  - *angiologie* – nauka o cévní soustavě
  - *neurologie* – nauka o nervové soustavě
  - *splanchnologie* – nauka o útrobních orgánech
  - *dermatologie* – nauka o kůži

## 1.2 Anatomické názvosloví

---

Aby bylo možno jednoznačně a s mezinárodní platností a srozumitelností popisovat lidské tělo a jeho součásti, bylo zavedeno **anatomické názvosloví** (nomenklatura) s dohodnutými pravidly. Názvosloví obsahuje odborné výrazy vycházející především z latiny, někdy však i řečtiny či jiných jazyků. Anatomické názvosloví se vyvíjí již od starověku (zejména z okruhu školy římského lékaře Galéna z 2. stol. n. l.). Počátky tvorby moderní podoby anatomického názvosloví se datují do konce středověku a počátku raného novověku (16. století), zejména na území Itálie.

Na univerzitách v Boloni a v Padově působil původně vlámský anatom Andries van Wesel (1514–1564), známý pod latinizovaným jménem **Andreas Vesalius**. Jeho stěžejní anatomické dílo, sedmidílná práce *De humani corporis fabrica Libri septem*, bylo vydáno roku 1543 v Basileji. Autor v něm zúročil svoje zkušenosti z pitev na italských univerzitách, které poopravily některé nepřesné původní představy o stavbě lidského těla.

Základ dodnes používané anatomické nomenklatury byl položen roku 1895 na anatomickém kongresu v Basileji, kde byl přijat systém zvaný Basilejské anatomické názvosloví (*Basiliensia nomina anatomica*). Roku 1935 byl anatomickou společností tento systém upraven na tzv. Jenské anatomické názvosloví (*Ienaiensia nomina anatomica*). Roku 1955 byl na anatomickém kongresu v Paříži zpětně přijat původní, ale upravený basilejský systém pod názvem Pařížské anatomické názvosloví (*Parisiensia nomina anatomica*), který je po dalších občasných úpravách používán dodnes.

## 1.3 Základní stavba lidského těla

---

### 1.3.1 Fylogenetické aspekty

Člověk (*Homo*) je systematicky řazen do řádu primáti (*Primates*), do třídy savci (*Mammalia*) a podkmene obratlovci (*Vertebrata*), který je součástí kmene strunatců (*Chordata*). Základní anatomická stavba lidského těla proto vychází z archetypální stavby těla obratlovců. Lidské tělo je proto, podobně jako těla většiny ostatních obratlovců, tvořeno ze dvou základních stavebních částí, a to nepárové osově části a párové končetinové části.

- **část osová** (axiální): Je nepárová a obsahuje hlavu, krk a trup (popř. pánev).
- **část končetinová** (apendikulární): Je párová a rozdělená na párové horní končetiny a párové dolní končetiny.

### 1.3.2 Tělní osa

Tělní osa (*axis*) je nepárová část lidského těla. Vzhledem k náležitosti člověka mezi obratlovce je bilaterálně symetrická (vnější symetrie je, s drobnými odchylkami, víceméně zachována po celý život, zatímco symetrie uvnitř těla v průběhu prenatálního vývoje částečně vymizí), dorsoventrálně diferencovaná (zádová a břišní plocha jsou anatomicky a funkčně rozlišeny) a kraniokaudálně polarizovaná (tělní osa má dva anatomicky i funkčně odlišné konce, kraniální a kaudální). Tělní osa se dělí na hlavu, krk, trup a pánev:

- **hlava** (*caput*): Dělí se dále na část mozkovou a část obličejovou.
  - mozková část (*cranium*)
    - čelo (*frons*)
    - temeno (*vertex*)
    - týl (*occiput*)
    - spánky (*tempora*, j. č. *tempus*)
  - obličej (*facies*)
    - oko (*oculus*)
    - ucho (*auris*)
    - nos (*nasus*)
    - ústa (*os*)
    - tvář (*bucca*)
    - horní ret (*labium superius*)
    - dolní ret (*labium inferius*)
    - brada (*mentum*)
- **krk** (*collum, cervix*), zadní část se označuje jako šíje (*nucha*)
- **trup** (*truncus*): Je to největší část tělní osy, rozlišujeme na něm přední a zadní plochu.
  - přední část
    - hrud' (*pectus*)
    - břicho (*venter, abdomen*)
  - zadní část
    - záda (*dorsum*)
    - bedra (*lumbus*)
- **pánev** (*pelvis*): Jedná se o přechodnou oblast mezi tělní osou a dolními končetinami.

### 1.3.3 Horní končetina

Horní končetina (*membrum superius* nebo také *extremitas superior*) je tvořena třemi základními segmenty – paží, předloktím a rukou, které jsou ohraničeny částmi obsahujícími velké klouby – ramenní, loketní a zápěstní.

- **rameno** (*humerus*)
- **paže** (*brachium*)
- **loket** (*cubitus*)
- **předloktí** (*antebrachium*)
- **zápěstí** (*carpus*)
- **ruka** (*manus*): Jde v anatomickém pojetí pouze o koncovou (distální) část horní končetiny. Pojem „ruka“ tedy nelze v českém jazyce (a v odborné sféře) považovat za synonymum celé horní končetiny. Na ruce se dále popisují následující části:
  - dlaň (*palma manus*)
  - hřbet (*dorsum manus*)
  - prsty (*digiti manus*)
    - 1. prst (*digitus primus* nebo *pollux*)
    - 2. prst (*digitus secundus* nebo *index*)
    - 3. prst (*digitus tertius* nebo *digitus medius*)
    - 4. prst (*digitus quartus* nebo *digitus anularis*)
    - 5. prst (*digitus quintus* nebo *digitus minimus*)

### 1.3.4 Dolní končetina

Dolní končetina (*membrum inferius* nebo také *extremitas inferior*) je tvořena třemi základními segmenty – stehnem, bérce a nohou, které jsou ohraničeny částmi obsahujícími velké klouby – kyčelní, kolenní a hlezenní.

- **kyčel** (*coxa*)
- **stehno** (*femur*)
- **koleno** (*genu*)
- **bérec** (*crus*)
- **hlezno** (*tarsus*)
- **noha** (*pes*): Podobně jako v případě ruky jde v anatomickém pojetí pouze o koncovou (distální) část dolní končetiny. Pojem „noha“ tedy nelze v českém jazyce (a v odborné sféře) považovat za synonymum celé dolní končetiny. Na noze se dále popisují následující části:
  - ploska (*planta pedis*)
  - hřbet (*dorsum pedis*)
  - prsty (*digiti pedis*) – u dolní končetiny se označují rovněž jako prstce
    - 1. prst (*digitus primus* nebo *hallux*)
    - 2. prst (*digitus secundus*)
    - 3. prst (*digitus tertius*)
    - 4. prst (*digitus quartus*)
    - 5. prst (*digitus quintus* nebo *digitus minimus*)

## 1.4 Orientace na lidském těle

### 1.4.1 Úvod

Lidské tělo je trojrozměrný útvar, proto jím můžeme proložit tři základní na sebe kolmé roviny souměrnosti a tři základní na sebe kolmé osy (souřadnice). Na každé ose potom rozlišujeme dva protichůdné směry. Součástí anatomické nomenklatury je proto, mimo názvy konkrétních částí lidského těla, i ustálený systém základních anatomických pojmů, které byly zvoleny tak, aby jich bylo možno použít bez ohledu na polohu těla a jeho částí. Tento systém se nazývá:

**termini situm et directionem partium corporis indicantes**  
(česky *termíny polohu a směr částí těla ukazující*)

Aby bylo možno lidské tělo a jeho části popisovat jednoznačně, je třeba vycházet z tzv. základní anatomické polohy. Jedná se o vzpřímený postoj s dolními končetinami podél těla, s horními končetinami podél těla a s dlaněmi obrácenými směrem dopředu (tedy se supinovaným předloktím). Následující přehled přibližuje základní odborné pojmy používané při popisu lidského těla.

### 1.4.2 Roviny souměrnosti

- **rovina šípová** (*planum sagittale*): Jinak také rovina sagitální. Je to jakákoliv rovina, která dělí tělo na pravou a levou část, symetricky i asymetricky. Speciálním případem této roviny je rovina středová (*planum medianum*), která prochází přesně středem těla a dělí jej tedy symetricky (zrcadlově) na pravou a levou část. Ostatní sagitální roviny jsou s ní rovnoběžné.
- **rovina čelní** (*planum frontale*): Jinak také rovina frontální. Je to jakákoliv rovina, která dělí tělo na přední a zadní část. Je kolmá na rovinu předchozí.
- **rovina příčná** (*planum transversale*): Jinak také rovina transversální. Je to jakákoliv rovina, která dělí tělo na horní a dolní část. Je kolmá na obě roviny předchozí.

### 1.4.3 Osy a směry na trupu

- **osa podélná** (*axis longitudinalis*): Jinak také osa longitudinální. Je to osa probíhající tělem podélně odshora dolů. Na ose rozlišujeme směry:
  - *cranialis* – směr k hlavě (od *cranium* = lebka), také *superior* (= horní)
  - *caudalis* – směr ocasní (od *cauda* = ocas), také *inferior* (= dolní)
- **osa šípová** (*axis sagittalis*): Jinak také osa sagitální. Je to osa probíhající tělem zepředu dozadu. Je kolmá na předchozí. Na ose rozlišujeme směry:
  - *ventralis* – směr k břichu (od *venter* = břicho), také *anterior* (= přední)
  - *dorsalis* – směr k zádkům (od *dorsum* = záda), také *posterior* (= zadní)
- **osa příčná** (*axis transversalis*): Jinak také osa transversální. Je to osa probíhající tělem zprava doleva. Je kolmá na obě předchozí. Na ose rozlišujeme směry:

s ohledem na středovou rovinu těla

- *medialis* – směr zevnějšku ke středové rovině
- *lateralis* – směr od středové roviny ven

bez ohledu na středovou rovinu

- *dexter* – směr doprava
- *sinister* – směr doleva

### 1.4.4 Osy a směry na horní končetině

- **osa podélná:** Na ose rozlišujeme dva směry:
  - *proximalis* – směr zvnějšku směrem k trupu
  - *distalis* – směr od trupu směrem ven
- **osa příčná:** Na ose (v základní anatomické poloze, tedy v supinaci předloktí) rozlišujeme směry:
  - *radialis* – směr laterální (od *radius* = kost vřetenní)
  - *ulnaris* – směr mediální (od *ulna* = kost loketní)
- **osa šípová:** Na ose rozlišujeme směry:
  - *palmaris* – směr z vnitřku ruky ke dlani (od *palma* = dlaň)
  - *dorsalis* – směr z vnitřku ruky ke hřbetu ruky (od *dorsum* = hřbet)

### 1.4.5 Osy a směry na dolní končetině

- **osa podélná:** Na ose rozlišujeme směry:
  - *proximalis* – směr zvnějšku směrem k trupu
  - *distalis* – směr od trupu směrem ven
- **osa příčná:** Na ose rozlišujeme směry:
  - *tibialis* – směr mediální (od *tibia* = kost holenní)
  - *fibularis* – směr laterální (od *fibula* = kost lýtková)
- **osa šípová:** Na ose rozlišujeme směry:
  - *plantaris* – směr z vnitřku chodidla k plosce nohy (od *planta* = ploska)
  - *dorsalis* – směr z vnitřku chodidla ke hřbetu nohy (od *dorsum* = hřbet)

## 1.5 Názvosloví pohybů

---

Názvy pohybů těla jako celku i jednotlivých částí těla (zejména končetin) jsou definovány ve vztahu ke konkrétní ose, podle které je pohyb prováděn. Znalost odborných termínů označujících jednotlivé typy pohybů je důležitá např. pro pochopení významu odborných názvů svalů, které jsou často odvozeny právě od hlavního pohybu, který realizují.

- **pohyby trupu a hlavy:**
  - podle příčné osy: **anteflexe** (předklon) × **retroflexe** (záklon)
  - podle šípové osy: **lateroflexe** (úklon)
  - podle podélné osy: **rotace**
- **pohyby končetin:**
  - podle příčné osy: **flexe** (ohnutí) × **extenze** (natažení)
  - podle šípové osy: **abdukce** (odtažení) × **addukce** (přitažení)
  - podle podélné osy: **supinace** (vnější rotace) × **pronace** (vnitřní rotace)

## 2 KOSTERNÍ SOUSTAVA (*systema skeleti*)

### 2.1 Vymezení problematiky

Kosterní soustava člověka, resp. kostra (*skeleton*) představuje z fylogenetického hlediska tzv. vnitřní kostru – **endoskelet**, hlavní opěrný systém obratlovců (na rozdíl od kostry vnější na povrchu těla, tzv. exoskeletu, popisovaného zejména u mnoha bezobratlých, ale i u některých obratlovců). Její základní stavební jednotkou je **kost** (latinsky *os*, mn. č. *ossa*). Lidská kostra je tvořena více než 200 kostmi. Jejich počet je variabilní, vyšší je v dětství, neboť řada kostí se zakládá jako několik samostatných kostí a během vývoje dochází k jejich srůstům. Nauka zabývající se kosterní soustavou se nazývá *osteologie* (z řeckého kořene *osteo* = kost). Kost jako orgán je tvořena (pomineme-li její cévy a nervy) pojivovými tkáněmi, zejména tkání kostní, v menší míře i vazivem a chrupavkou.

Jako celek jsou tedy kosti převážně deriváty středního zárodečného listu (mezodermy), resp. mezenchymu diferencujícího se během časných fází embryonálního vývoje jednak ze sklerotomů somitů (provosegmentů) paraaxiálního mezodermy (týká se to kostí trupu), ze somatopleury laterálního mezodermy (týká se to kostí končetin), částečně i z (ekto)mezenchymu neurálních lišt (z něho se vyvíjejí kosti hlavy).

Základní funkcí kosterní soustavy **funkce opěrná**, a to vzhledem k vysokému zastoupení kostní tkáně jako jedné z nejtvrdějších tkání lidského těla v kostech. Kostra tedy slouží jako opora těla a jeho měkkých tkání, zejména svalů, které až na výjimky odstupují právě od kostí a rovněž se k nim obvykle upínají. Z tohoto důvodu je další důležitou funkcí kosterního systému **funkce pohybová** (kostra představuje *pasivní komponentu* pohybových systémů, kterou je funkčně propojená s aktivní komponentou představovanou svalovým systémem). Další z mechanických funkcí kostry je **funkce ochranná** – některé skupiny kostí slouží jako mechanická ochrana vnitřních měkkých orgánů. Týká se to zejména hrudní a lebeční dutiny. Kromě mechanických funkcí má však kostra i funkce nemechanické. Jednou z nich je **funkce metabolická** – vzhledem k podstatnému zastoupení tvrdých tkání jsou kosti největším tělním depozitem vápníku a fosforu, jejichž metabolismus (ukládání v kostech a uvolňování do jiných tkání) kosti přímo ovlivňují hormonálními cestami. Velmi důležitou funkcí kostí je i **krvotvorba** (hemopoéza), tedy vývoj krevních buněk, který se odehrává v kostní dřeni uvnitř kostí.

Vzhledem k vysoké mineralizovanosti podléhají kosti po smrti jedince fosilizaci a zakonzervují řadu podstatných informací i po velmi dlouhou dobu. Kostí jsou tedy středem zájmu historických antropologů, kteří se z nich snaží vyčíst co nejvíce informací o životě jejich nositelů. Kostí v první řadě ukazují, jak bylo tělo daného člověka velké. Na základě pohlavně-dimorfních znaků je, zejména u některých kostí, možné do určité míry odhadovat somatické pohlaví a vzhledem k ontogenetickým změnám i dožitý věk. Detailní chemické analýzy kostí umožňují rekonstruovat např. potravní chování jejich nositelů, mobilitu, historické (geologické) stáří a v případě dostatečného dochování DNA (genů) i příbuznost, historický původ, evoluční změny či dokonce fenotypy některých měkkých tkání.

Kosterní soustavu můžeme rozdělit podle různých kritérií. Pro naše potřeby si ji rozdělíme topograficky (a didakticky) na následující složky:

- **kostra osová (*skeleton axiale*)**
  - lebka (*cranium*)
  - kostra trupu (*ossa trunci*)
    - páteř (*columna vertebralis*)
    - hrudník (*thorax*)
- **kostra končetin (*skeleton appendiculare*)**
  - kostra horní končetiny (*ossa membri superioris*)
  - kostra dolní končetiny (*ossa membri inferioris*)

## 2.2 Obecná osteologie

### 2.2.1 Histologická stavba kosti

- **okostice (*periosteum*):** Jedná se o vazivový obal nacházející se na povrchu kostí. Je tvořen dvěma vrstvami – vnější *fibrózní vrstvou* z nepravidelného tuhého kolagenního vaziva a vnitřní *kambialní (osteogenní) vrstvou* z řídkého kolagenního vaziva obsahujícího jednak bohaté cévní síť, jednak zásobní mezenchymocyty (pro diferenciaci osteoblastů při regeneraci a růstu kostní tkáně) a osteoklasty (pro odbourávání kostní tkáně). Periost je k podloží připojen tzv. Sharpeyovými vlákny – kolagenními vlákny, které z okostice plynule pronikají do samotné kostní tkáně a pokračují jako kolagenní vlákna kostní tkáně.
- **kostní tkáň (*substantia ossea*):** Jedná se o hlavní histologickou složku kostí. U některých kostí se vyvíjí tzv. desmogenní osifikací (přeměnou mezenchymových blastémů), u většiny kostí však vzniká tzv. chondrogenní osifikací (odbouráním a nahrazením chrupavky, resp. původní chrupavčité kosti). První stádium nově vytvořené kosti je tvořeno fibrilární (nepravidelně uspořádanou) kostní tkání. Její přestavbou (remodelací) se vytváří lamelární (pravidelně uspořádaná) kostní tkáň dvojího typu:
  - **kostní tkáň hutná (*substantia compacta*):** Zaujímá asi 75 % objemu kostní tkáně. Jde o souvislou kostní hmotu bez větších vnitřních prostorů. Je umístěna na povrchu kostí (nejsilnější je ve stěnách diafýz dlouhých kostí) a zajišťuje kosti základní tvar, tvrdost a pevnost.
  - **kostní tkáň houbovitá (*substantia spongiosa*):** Zaujímá asi 25 % objemu kostní tkáně. Nachází se uvnitř kostí (v krátkých a plochých kostech a v epifýzách dlouhých kostí). Je sestavena ze sítě trámčů (trabekul) o tloušťce v řádech stovek  $\mu\text{m}$ . Trámce jsou uspořádány funkčně (mají svoji architekturu) a probíhají uvnitř kostí tak, aby síly a tlaky působící na kost zevnějšku byly co nejúčinněji tlumeny. Architektura trámčů je dynamická a dokáže se pomocí remodelace neustále pomalu přestavovat v souvislosti se změnami funkčního zatížení kostí v průběhu života.
- **kostní dřev (*substantia medullaris*):** Jedná se o tkáň umístěnou uvnitř kosti, a to buď v dřevné dutině (v diafýzách dlouhých kostí), nebo mezi trámci spongiózní kostní tkáně (u krátkých a plochých kostí a v epifýzách kostí dlouhých). Jejím základem je retikulární vazivo (z retikulárních buněk a vláken), v němž se nachází určitý podíl tukových buněk a v závislosti na typu kostní dřevě i další elementy. Kostní dřev dělíme do několika vývojových typů:
  - **červená dřev (*medulla rubra*):** Jedná se o aktivní krvetvornou kostní dřev, její funkcí je tedy vývoj krevních buněk (hemopoéza). V základním retikulárním vazivu obsahuje kromě tukových buněk i kmenové krevní buňky (zaujímají asi 0,1 % krevních buněk v kostní dřevě), vývojová stadia krevních elementů a síť krevních kapilár, které slouží k přívodu zralých krevních elementů do oběhového systému. Podíl tukových buněk je asi 40 %. U novorozence se tato dřev nachází ve všech kostech, během dospívání mizí (mění se na žlutou) zejména z diafýz dlouhých kostí a po celý život se zachovává v plochých, krátkých a nepravidelných kostech.
  - **žlutá dřev (*medulla flava*):** Vzniká v průběhu dospívání a časné dospělosti tzv. konverzí červené kostní dřevě, jejímž mechanismem je tuková degenerace. Podíl tukových buněk je v tomto případě asi 95 %. Nemá již krvetvornou funkci, avšak za určitých okolností (potřeba zvýšené krvetvorby, např. u anémie, některých respiračních onemocnění, ale i u silných kuřáků a u sportovců provozujících sporty doprovázené kyslíkovým dluhem) se dokáže částečně zpět transformovat v krvetvornou červenou dřev (tzv. rekonverze). V dospělosti se žlutá dřev vyskytuje především v diafýzách dlouhých kostí.
  - **šedá dřev (*medulla grisea*):** Jedná se o želatinovitou průhlednou hmotu vznikající ve stáří úplnou ztrátou tuku ze žluté dřevě. Není již schopná rekonverze na červenou kostní dřev.

## 2.2.2 Makroskopická stavba kosti

Lidská kostra obsahuje více než 200 kostí velmi rozmanitých velikostí a tvarů. Některé kosti lze rozdělit podle počtu převládajících rozměrů (vztaženo k trojrozměrnému prostoru) na dlouhé, krátké a ploché. Některé kosti však mají v důsledku komplikovanějšího ontogenetického vývoje tvary složitější (jde o tzv. kosti nepravidelné).

- **kosti dlouhé** (*ossa longa*, j. č. *os longum*): Jedná se o kosti, u nichž výrazně převažuje jeden (délkový) rozměr nad oběma ostatními, tzn., že kost obsahuje tělo a dva konce. Dlouhé kosti sestávají ze dvou základních částí:
  - **diafýza**: Je to střední dlouhá část dlouhé kosti (tzv. tělo). Na povrchu se nachází silná vrstva kompaktní kostní tkáně (nejsilnější je ve středu diafýzy). Uvnitř je dřevná dutina (*cavum medullare*), která je vyplněná kostní dřevou (v dětství červenou, v dospělosti žlutou). Diafýzy mají obvykle jednoduchou vnější stavbu bez výraznějších reliéfních struktur.
  - **epifýza**: Nachází se na koncích dlouhé kosti. Ne však každý konec dlouhé kosti je epifýzou. Epifýza je přesněji definovaná jako samostatně (enchondrálně) osifikující jednotka na konci dlouhé kosti, která je během vývoje kosti oddělena od diafýzy chrupavčitou růstovou ploténkou (ta definitivně mizí během ukončování růstu, u fosilních kostí jedinců před dokončením růstu, po zetlení růstové chrupavky, jsou tedy epifýzy přirozeně odděleny od diafýz). Na povrchu epifýzy se nachází tenká vrstva kompaktní kostní tkáně, vnitřek je vyplněn spongiózní kostí, prostoupenou červenou kostní dřevou. Podle toho, jestli se epifýza nachází na obou koncích nebo pouze na jednom, rozlišujeme:
    - **dvouepifýzové kosti**: Epifýza se nachází na obou koncích. Příkladem jsou velké dlouhé kosti končetin (paže, předloktí, stehna a bérce).
    - **jednoepifýzové kosti**: Epifýza se nachází pouze na jednom konci kosti. Příkladem jsou malé dlouhé kosti ruky (kosti záprstní a kosti prstů) a nohy (kosti nártní a kosti prstů), dále kost klíční a žebra.

Konce dlouhých kostí obsahují výraznější reliéfní struktury, kloubní a svalové. **Kloubní struktury** (plochy pokryté kloubní chrupavkou, jako jsou hlavice, jamky či zářezy) se nacházejí na samotných epifýzách. V bezprostřední blízkosti kloubních ploch, na přilehlé části diafýzy, najdeme **svalové struktury** (úponová místa svalů), jako jsou hrbolky či drsnatiny. Reliéfní útvary mívají někdy samostatná osifikační centra a od diafýzy jsou za vývoje oddělena růstovou chrupavkou. Označují se jako **apofýzy** (u fosilních kostí jedinců před dokončením růstu, po zetlení růstové chrupavky, se rovněž přirozeně oddělí od diafýz).

- **kosti krátké** (*ossa brevia*, j. č. *os breve*): Jedná se o kosti, u nichž výrazněji nepřevažuje žádný rozměr (ani délka, ani šířka, ani hloubka). Na jejich povrchu se nachází tenká vrstva kompaktní kostní tkáně, vnitřek je vyplněn spongiózní kostí, prostoupenou červenou kostní dřevou. Příkladem jsou kosti zápěstí nebo zánártní.
- **kosti ploché** (*ossa plana*, j. č. *os planum*): Jedná se o kosti se dvěma převažujícími rozměry (délkovým a šířkovým), tedy se plochami krytými tenkou vrstvou kompaktní kostní tkáně, mezi nimiž se nachází spongiózní kostní tkáň prostoupená červenou kostní dřevou. Příkladem jsou kosti klenby lebeční, lopatka či hrudní kost.

Kosti klenby lebeční mají na svém vnějším povrchu tenkou vrstvu kompaktní kostní tkáně zvanou **lamina externa**. Podobnou tenkou vrstvu kompaktní kostní tkáně, tzv. **lamina interna**, najdeme i na vnitřním povrchu plochých kostí. Mezi oběma vrstvami kompaktní tkáně se nachází tenká vrstva spongiózní kostní tkáně (má speciální označení **diploë**).

- **kosti nepravidelné** (*ossa irregularia*, j. č. *os irregulare*): Jedná se o kosti, které mají složitější tvar (daný především srůstem několika původně samostatných částí) a jež nelze přiřadit k žádnému předchozímu typu. Jedná se např. obratle či kosti obličejového skeletu.

## 2.3 Obecná artrologie

### 2.3.1 Rozdělení kostních spojů

Každá kost v těle je spojena minimálně s jednou další kostí. Mezikostní spoje umožňují zachování integrity skeletu jako celku a správné vykonávání pohybů mezi jednotlivými kostmi. Nauka zabývající se se kostními spoji se označuje jako *artrologie* (z řeckého kořene *artro-* = kloub), popř. nauka o vazech jako *syndezmologie*. Rozlišujeme dva základní typy kostních spojů, pojivové a kloubní.

- **spoje pojivové** (synartrózy): U tohoto typu jsou dvě nebo více kostí spojeny souvisle, a to některou z pojivových tkání. Někdy je to spojení pohyblivé, jindy nepohyblivé. Podle typu pojivové tkáně, zajišťující spoj, rozlišujeme následující typy:
  - spoj vazivový (*junctura fibrosa, syndesmosis*)
  - spoj chrupavčitý (*junctura cartilaginea, synchondrosis*)
  - spoj kostěný (*junctura ossea, synostosis*)
- **spoje kloubní** (diartrózy): U tohoto typu jsou dvě nebo více kostí spojeny kloubem. Kosti nejsou v místě kloubu v přímém kontaktu, ale nachází se mezi nimi štěrbina vyplněná kloubním mazem (tzv. synovií). Kloubní maz tedy slouží jako substance, která kosti v kloubu propojuje (proto také jiný odborný název *junctura synovialis*). Ve většině případů se jedná o pohyblivé spojení.

### 2.3.2 Vazivový spoj (*junctura fibrosa, syndesmosis*)

Vazivový spoj je takové spojení kostí, kdy jsou dvě nebo více kostí spojeny pomocí určitého typu vaziva. Ve většině případů se jedná o tuhé kolagenní vazivo (pravidelně i nepravidelně uspořádané), někdy i o vazivo elastické. Souhrnně se vazivové spoje označují jako **syndezmózy**. Popisujeme několik typů tohoto spojení.

- **vaz** (*ligamentum*): Jedná se o pruh tuhého kolagenního (popř. elastického) vaziva probíhající od jedné kosti ke druhé. Vlákna jsou ve vazu pravidelně uspořádaná a probíhají paralelně vedle sebe. Vazy mohou být dlouhé (provazovité či stuhovité), krátké či ploché (někdy vytvářejí rozsáhlejší ploché membrány). Vazy se vyskytují na mnoha místech skeletu i jinde v těle a jedná se o velmi častý způsob spojení kostí.
- **šev** (*sutura*): Je to typ vazivového spoje, který spojuje většinu (plochých) kostí na klenbě lební a na obličejové části lebky. Kosti se dotýkají svými okraji, které mohou být buď hladké (pouze se dotýkají nebo střechovitě překrývají) nebo strukturované (zoubkované, pilovité či šupinovité, přičemž pomocí těchto útvarů jsou do sebe v místě švu kosti zaklesnuté) a mezi ně je vložena tenká propojující vrstvička tuhého kolagenního vaziva.
- **vklinění** (*gomphosis*): Je to označení pro vazivovou fixaci zubu v kostěném zubním lůžku (tzv. alveolu) horní nebo dolní čelisti. Mezi zubním cementem na povrchu kořene zubu a kostěnou stěnou alveolu jsou rozepjat krátké, ale silné a pružné vazy.

### 2.3.3 Chrupavčitý spoj (*junctura cartilaginea, synchondrosis*)

Chrupavčitý spoj je takové spojení kostí, kdy jsou dvě nebo více kostí spojeny pomocí chrupavky. Podílí se na nich buď hyalinní, nebo kolagenní (vazivové) chrupavky. Souhrnně se vazivové spoje označují jako **synchondrózy**. Příkladem spojení pomocí *hyalinní chrupavky* je připojení některých žeber k hrudní kosti či k sobě navzájem, vzájemné spojení epifyzy a diafýzy dlouhé kosti (jedná se o tzv. růstovou chrupavku, která během dospívání osifikuje, a tedy zaniká), časté je však toto spojení i mezi kostmi na bázi lební. Spojení pomocí *kolagenní chrupavky* se označuje rovněž jako symfýza (*symphysis*) a příkladem je stydká spona (mezi pánevními kostmi) nebo spojení obratlových těl mezi obratlovými ploténkami.

### 2.3.4 Kostěný spoj (*junctura ossea, synostosis*)

Jedná se o spojení kostí pomocí kostní tkáně (jinak také **synostóza**). Výsledkem je tedy srůst dvou nebo více kostí dohromady za vzniku kosti jediné. Příkladem je třeba kost křížová, kostrč, kosti pánevní a některé kosti lebky, které vznikly srůstem více původně samostatných kostí. Synostóza v některých případech v průběhu života nahrazuje jiné typy pojivových spojů (např. osifikací švů na lebce se původní vazivo ve švu mění na kostní tkáň).

Některé synostózy však vznikají rovněž působením patologických procesů (např. zranění či infekce) a přinášejí tak zdravotní komplikace (znehynění pohyblivých kostních spojů). Příkladem patologické synostózy je **ankylóza**, při níž srůstají přiléhající kloubní plochy a kloub se tak stává nepohyblivým.

### 2.3.5 Kloubní spoj (*junctura synovialis, articulatio*)

Jedná se o spojení kostí pomocí **kloubu** (*articulatio*). Je anatomicky složitější než pojivové spojení. Obvykle jde o pohyblivé spojení. Pokud se v kloubu stýkají dvě kosti, jedná se o *kloub jednoduchý*. Pokud se v něm stýkají více než dvě kosti, jedná se o *kloub složený*. Kloub je složen z několika součástí, a to z kloubních ploch, kloubního pouzdra, kloubní dutiny a obvykle i dalších, tzv. pomocných kloubních zařízení.

- **kloubní plocha** (*facies articularis*): Jedná se o plochu, kterou se kost v kloubu „dotýká“ (či spíše přibližuje) jiné kosti, resp. její kloubní plochy. Je pokryta kloubní chrupavkou, a to ve většině případů specializovaným typem hyalinní chrupavky. Kloubní plochy mohou mít různý tvar (zakřivení). Nejtypičtějším (ne však zdaleka jediným) příkladem je spojení kloubní hlavice (*caput articulare*) a kloubní jamky (*fossa articularis*). Tvar kloubních ploch předurčuje možnosti směru a rozsahu pohybu v kloubu. Podle tvaru kloubních ploch dělíme klouby do následujících kategorií:

- **kloub nepravidelný**: Styčné plošky mají nepravidelný povrch, rozdělený na mnoho malých faset, přičemž korespondující plošky na obou protilehlých kostech do sebe vzájemně zapadají jako klíč do zámku. To prakticky znemožňuje pohyb (např. kloub křížokyčelní).
- **kloub plochý**: Styčné plošky jsou rovné a ploché, v kloubu jsou proto možné klouzavé (posuvné) pohyby do více stran (např. některé meziobratlové klouby).
- **kloub kulový**: Styčné plošky (v tomto případě hlavice a jamka) jsou úseky koule. Jde o tříosý rotační kloub, pohyby jsou proto možné kolem tří na sebe kolmých ploch, je v něm tedy možné teoreticky provádět neomezené spektrum pohybů, což je však obvykle omezováno a usměrňováno okolními vazy (např. kloub ramenní nebo kyčelní).
- **kloub vejčitý (elipsovitý)**: Styčné plošky mají vejčitý tvar. Jde o dvouosý rotační kloub, pohyb je tedy možný kolem dvou na sebe kolmých os (např. kloub zápěstní).
- **kloub sedlový**: Styčné plošky mají sedlovitý tvar – v jedné rovině jsou konvexní a v rovině k ní kolmé jsou konkávní. Jedná se opět o dvouosý rotační kloub, pohyby v něm jsou tedy možné kolem dvou na sebe kolmých os (příkladem je karpometakarpální kloub palce, který umožňuje jeho opozici).
- **kloub válcový**: Styčné plochy jsou úsekem pláště válce nebo jsou od tohoto tvaru odvozeny. Jde o jednoosý rotační kloub, pohyby jsou proto možné pouze kolem jedné osy. Existují dvě formy tohoto kloubu (podle průběhu osy pohybu):
  - **kloub kladkový**: Osa pohybu v kloubu je kolmá na podélnou osu kosti. Válcová plocha jedné kosti má vodící hranu, která zapadá do vodící rýhy válcové plochy druhé kosti (např. loketní či kolenní kloub nebo interfalangeální klouby ruky a nohy).
  - **kloub kolový**: Osa pohybu v kloubu je rovnoběžná s podélnou osou kosti (např. skloubení radioulnární části loketního kloubu).

- **kloubní pouzdro (*capsula articularis*):** Jedná se o vazivový obal kloubu, který se připojuje ke kostem obvykle na okraje kloubních plošek a uzavírá kloubní dutinu. Někdy se z něho odpojují výběžky do okolních tkání, které se mohou i odškrtnout, čímž vznikají tzv. *burzy* (viz níže). Kloubní pouzdro sestává ze dvou vrstev:
  - ***stratum fibrosum*:** Je to vnější pevná vrstva tvořená tuhým kolagenním vazivem. Má mechanickou funkci (ochrana kloubu před jeho dezintegrací).
  - ***stratum synoviale*:** Je to vnitřní tenká vrstva z jemného řídkého kolagenního vaziva, krevními cévami a nervovými zakončeními. Do kloubní dutiny produkuje tzv. kloubní maz (*synovia*), vazkou tekutinu obsahující zejména kyselinu hylauronovou, která snižuje tření kloubních ploch.
- **kloubní dutina (*cavum articulare*):** Jedná se o dutinu (či spíše štěrbinu) uvnitř kloubu mezi kloubními plochami, uzavřenou kloubním pouzdem a vyplněnou kloubním mazem (synovií). Kloubní maz umožňuje adhezi a hladké klouzání kloubních ploch během pohybu a je tak vlastně spojovací substancí jednotlivých kostí v kloubu.
- **pomocná kloubní zařízení:** Jedná se o specializované struktury vyskytující se pouze v některých kloubech, kde se podílejí na dokonalejším zajištění jejich funkce. Patří mezi ně:
  - **kloubní vazy (*ligamenta articularia*):** Jde o vazy zpevňující kloub uvnitř v kloubní dutině (tzv. intraartikulární vazy) nebo vně na kloubním pouzdře (tzv. extraartikulární vazy), které zesilují.
  - **chrupavčité lemy (*labra articularia*):** Jde o lemy kolagenní chrupavky připojující se po obvodu některých kloubních jamek, které tím prohlubují a umožňují tak efektivnější zapadnutí kloubních ploch do sebe (vyskytují se v ramenním a kyčelním kloubu).
  - **chrupavčité ploténky:** Jde o ploténky z kolagenní chrupavky, jež přepažují kloubní dutinu mezi kloubními plochami. Vyskytují se v kloubech, ve kterých jsou kloubní plochy nesteréjně zakřivené (nezapadají do sebe). Jejich funkce spočívá ve vyrovnávání těchto nesteréjně zakřivených kloubních ploch (tzv. vyrovnávací destičky). Jsou dvojího typu:
    - ***discus articularis*:** Přepažuje úplně kloubní dutinu a dělí ji tak na dvě.
    - ***meniscus articularis*:** Přepažuje kloubní dutinu pouze částečně.
  - **tíhové váčky (*bursae synoviales*):** Jde o váčky v okolí kloubu vznikající odštěpením z kloubního pouzdra (viz výše), mají proto stejnou stavbu – na povrchu fibrózní vrstvu, uvnitř vrstvu synoviální, vyplněnou mazem. Vyskytují se tam, kde svaly a šlachy naléhají na kostní podklad, usnadňují tedy posun kloubů (vodní polštář).

## 2.4 Lebka (*cranium*)

### 2.4.1 Úvod

Lebku (kostř hlavu) dělíme na dvě základní části – **část mozkovou (*neurocranium, cranium cerebrale*)** a **část obličejovou (*splanchnocranium, cranium faciale*)**. Neurokranium představuje kostěné ohraničení dutiny lební (*cavum cranii*) o objemu přibližně 1400 cm<sup>3</sup> sloužící jako pouzdro a kostěná ochrana mozku. Skládá se ze dvou částí – báze lební a klenby lební. Báze lební (*basis cranii*) vytváří spodinu lebeční dutiny a její kosti vznikají chondrogenní osifikací. Klenba lební (*calvaria cranii*) tvoří laterální stěny a strop dutiny lební a její kosti jsou desmogenního původu. Splanchnokranium je kostěným podkladem obličeje. Ohraničuje dutinu nosní, dutinu ústní a očníce. Obklopuje tedy zejména počáteční úseky trávicí a dýchací trubice. Kosti splanchnokránia vznikají obvykle desmogenní osifikací. Neurokranium i splanchnokranium jsou tvořeny několika párovými i nepárovými kostmi (kosti, které jsou v dospělosti nepárové, jsou však často párové v embryonální fázi vývoje). Některé kosti zasahují svojí polohou jak do neurokránia, tak do splanchnokránia, a jejich klasifikace se může někdy v odborných zdrojích lišit. Nejčastěji jsou lebeční kosti zařazovány takto:

- **neurokranium**

- kost čelní (*os frontale*)
- kost temenní (*os parietale*)
- kost týlní (*os occipitale*)
- kost spánková (*os temporale*)
- kost klínová (*os sphenoidale*)
- kost čichová (*os ethmoidale*)

- **splanchnokranium**

- horní čelist (*maxilla*)
- dolní čelist (*mandibula*)
- kost lící (*os zygomaticum*)
- kost nosní (*os nasale*)
- kost slzná (*os lacrimale*)
- dolní skořepa nosní (*concha nasalis inferior*)
- kost patrová (*os palatinum*)
- kost radličná (*vomer*)
- jazyk (*os hyoideum*)

Některé zdroje vycházejí při klasifikaci lebečních kostí z ontogenetického hlediska a ke splanchnokranii počítají pouze kosti branchiálního (žaberního) původu. Nepočítají k němu tedy kost nosní, kost slznou, kost radličnou a dolní skořepu nosní, které řadí mezi kosti neurokrania. Naopak bodcovitý výběžek spánkové kosti je z ontogenetického hlediska součástí splanchnokrania (vzniká přeměnou žaberního oblouku).

## 2.4.2 Kost čelní (*os frontale*)

Je to nepárová kost v přední části lebky. Embryonálně se však zakládá jako kost párová (tedy pravá a levá vzájemně spojené čelním švem). Během dospívání srůstají u většiny lidí pravá a levá čelní kost v jedinou nepárovou kost, u několika procent lidí je však čelní šev zachován i v dospělosti a kost čelní je tak u nich nadále kostí párovou. Kost čelní se skládá z nepárové šupiny (*squama*), tvořící kostěný podklad čela, z malé nepárové části nosní (*pars nasalis*) a z párové části očníkové (*pars orbitalis*) tvořící stropy očí.

- **šupina (*squama*)**: Jedná se o nepárovou část v předním úseku klenby lebky. Jde o plochou kost. Uvnitř se nachází párová dutina, *sinus frontalis*, jako jedna z tzv. vedlejších nosních dutin (viz níže). Šupina má dvě plochy, vnější a vnitřní.
  - **vnější plocha (*facies externa*)**: Je hladká a krytá kůží. Tvoří kostěný podklad čela. **S očníkovou částí se stýká v nadočnicovém okraji (*margo supraorbitalis*)**. Nad ním se nachází párový nadočnicový oblouk (*arcus supraorbitalis*), který je pohlavně dimorfní (je vyvinut výrazněji u mužů). Vyvýšené místo mezi pravým a levým obloukem se označuje jako *glabella* (jde o výchozí bod pro měření největší délky mozkovny).
  - **vnitřní plocha (*facies interna*)**: Je pokrytá otisky mozkových závitů a nitrolebních tepen. **Ve středové rovině na ní odspoda nahoru probíhá hrana *crista frontalis*, jejímž pokračováním dále na klenbu lebky je žlábek *sulcus sinus sagittalis superioris*.**
- **část očníková (*pars orbitalis*)**: Jedná se o plochou párovou destičku, která tvoří horní stěnu (strop) očníce. **Mezi pravou a levou očnící je hluboký zářez (*incisura ethmoidalis*), do něhož je zasunuta dírkovaná ploténka kosti čichové.**
- **část nosní (*pars nasalis*)**: Jedná se o malou nepárovou část kosti mezi oběma očníci, na kterou se připojují nosní kosti.

## 2.4.3 Kost temenní (*os parietale*)

Je to párová kost na laterální ploše lebky. Pravá a levá kost temenní jsou ve středové rovině lebky, na vrcholu klenby lební, spojeny šipovým švem. Kost je tvořena pouze šupinou (*squama*):

- **šupina (*squama*):** Má přibližně tvar čtyřhranné misky. Sestává ze dvou ploch, vnější a vnitřní.
  - **vnější plocha (*facies externa*):** Je hladká a krytá kůží. Tvoří kostěný podklad temene. **Probíhají na ní dvě zdrsňelé čáry – *linea temporalis superior* a *linea temporalis inferior* (místa odstupu spánkového svalu).**
  - **vnitřní plocha (*facies interna*):** Je pokrytá otisky mozkových závitů a nitrolebních tepen. **Ve středové rovině na v místě švu pravé a levé kosti probíhá žlábek (*sulcus sinus sagittalis superioris*) pokračující z kosti čelní.**

## 2.4.4 Kost týlní (*os occipitale*)

Je to nepárová kost v zadní části lebky. Embryonálně se však zakládá jako kost párová, resp. jako skupina několika párových kostí, které během časného dětství srůstají v kost jedinou. Část kosti se podílí na stavbě báze lební (osifikuje chondrogenně), část na stavbě klenby lební (osifikuje desmogenně). Složitý embryonální vývoj se manifestuje poměrně velkou morfologickou variabilitou kosti, kdy některé části mohou i v dospělosti zůstat samostatné, resp. spojené vzájemně švy viditelnými na povrchu lebky, a to i asymetricky. Přibližně uprostřed dolní části kosti se nachází **velký týlní otvor (*foramen occipitale magnum*)**, který je největším otvorem v lebce (místo vstupu míchy a dalších útvarů do lební dutiny). Na kosti týlní popisujeme několik částí – nepárovou část spodinovou (*pars basilaris*) nacházející se před týlním otvorem, párovou laterální část (*pars lateralis*) po stranách týlního otvoru a nepárovou šupinu (*squama*) za týlním otvorem, tvořící kostěný podklad týlu.

- **část spodinová (*pars basilaris*):** Jedná se o krátkou a úzkou část kosti před velkým týlním otvorem. Z celé kosti tedy leží nejvíce vpředu, kde se pomocí synchondrózy spojuje s tělem kosti klínové.
- **část laterální (*pars lateralis*):** Jedná se o párovou část, tvořící laterální ohraničení velkého týlního otvoru. Nápadným útvarem je kloubní hrbol (*condylus occipitalis*) kloubně se spojující s prvním krčným obratlem. **Pod kondylem probíhá *canalis nervi hypoglossi*, kterým vychází z lebky ven 12. hlavový nerv (*nervus hypoglossus*).**
- **šupina (*squama*):** Jedná se o nepárovou a nejrozsáhlejší část kosti týlní, ohraničující velký týlní otvor zezadu a pokračující směrem na týl. Spodní část šupiny je součástí báze lební, horní část tvoří zadní úsek klenby lební. Šupina je plochá kost, má tedy dvě plochy, vnější a vnitřní.
  - **vnější plocha (*facies externa*):** Dělí se na dvě dílčí plochy:
    - **šíjová plocha (*planum nuchale*):** Tvoří kostěný podklad šíjové krajiny. Má zdrsňelý povrch (svalový reliéf), na něhož se upínají šíjové svaly a vazy. K významným útvarům patří týlní hrbol (*protuberantia occipitalis externa*), který je pohlavně dimorfní (výrazněji je vyvinut u mužů), **od něhož směrem dolů a dopředu pokračuje hrana (*crista occipitalis externa*).**
    - **týlní plocha (*planum occipitale*):** Je hladká a krytá kůží. Tvoří kostěný podklad týlu.
  - **vnitřní plocha (*facies interna*):** Obsahuje nápadnou vyvýšeninu ve tvaru kříže (*eminentia cruciata*). Jejím středem je hrbol *protuberantia occipitalis interna*, dolním ramenem hrana *crista occipitalis interna*, horním ramenem žlábek *sulcus sinus sagittalis superioris*, který je pokračováním téhož žlábků z kostí temenních, a bočními rameny párový žlábek *sulcus sinus transversi*. Uvedené struktury jsou místy úponů řas tvrdé pleny mozkové, v samotných žlábcích probíhají mohutné žilní splavy. Ramena kříže rozdělují vnitřní plochu šupiny kosti týlní do čtyř kvadrantů (jam) – v horních kvadrantech je to párová *fossa occipitalis superior*, v dolních kvadrantech párová *fossa occipitalis inferior*.

### 2.4.5 Kost spánková (*os temporale*)

Je to párová kost podílející se na stavbě jak klenby, tak báze lebni. Popisujeme na ní pět základních částí, jimiž jsou šupina (*squama*) na laterální ploše klenby lebni, bradavkový výběžek (*processus mastoideus*) za ušním boltcem, bodcovitý výběžek (*processus styloideus*) na spodině kosti, část bubínková (*pars tympanica*) obkružující vnitřek zevního zvukovodu a část skalní (*pars petrosa*) obklopující střední a vnitřní ucho.

- **šupina (*squama*):** Jedná se o plochou kost v laterální části klenby lebni. Má plochu vnější a vnitřní.
  - vnější plocha (*facies externa*): Je hladká a krytá kůží. Tvoří kostěný podklad spánkové krajiny. Dopředu vybíhá lícni výběžek (*processus zygomaticus*), spojující se se spánkovým výběžkem lícni kosti, čímž vzniká jařmový oblouk (*arcus zygomaticus*). Pod odstupem jařmového výběžku je kloubní jamka čelistního kloubu (*fossa mandibularis*), k níž se připojuje hlavice dolní čelisti.
  - vnitřní plocha (*facies interna*): Je obrácena do dutiny lebni a najdeme na ní otisky mozkových závitů a nitrolebních tepen.
- **bradavkový výběžek (*processus mastoideus*):** Jedná se o masivní výběžek hmatný pod kůží za ušním boltcem. V jeho nitru se nachází větší množství malých dutinek (*cellulae mastoideae*), které komunikují s dutinou středoušní (ta komunikuje skrz Eustachovu trubici s dutinou nosní, jedná se tedy o vzájemně propojený systém dutin a kanálů). Bradavkový výběžek je místem úponu zdvihače hlavy (*musculus sternocleidomastoideus*), který udržuje hlavu ve vzpřímené poloze při vzpřímeném postoji. Je pohlavně dimorfní (výrazněji vyvinutý u mužů).
- **bodcovitý výběžek (*processus styloideus*):** Jedná se o krátký kostěný trn, vyčnívající z báze lebni směrem dolů mediálně od bradavkového výběžku. Jde o původně samostatnou kost vývojově patříící ke splachnokraniu (vzniká z žaberního oblouku).
- **část bubínková (*pars tympanica*):** Je tvořena stočenou kostěnou ploténkou, uvnitř které prochází vnější zvukovod (*meatus acusticus externus*), vyúsťující na povrch otvorem *porus acusticus externus*. Na mediálním konci je vsazen bubínek.
- **část skalní (*pars petrosa*):** Označuje se rovněž jako kost skalní, neboť je tvořena nejtvrďší kostní tkání v těle. Má tvar pyramidy, jejíž hrot směřuje ventromediálně mezi *pars basilaris* kosti týlní a velké křídlo kosti klínové. Je viditelná při pohledu na lebku zdola nebo ještě lépe zevnitř jako mohutný val. Před hrotem prochází skrz bázi lebni otvor *foramen lacerum*, u živého člověka přepažený chrupavkou. Na zadním okraji je zářez *incisura jugularis*, který se stejnojmenným zářezem na přilehlé kosti týlní obkružuje otvor *foramen jugulare* (jde o druhý největší otvor v lebce a místo výstupu některých cév a nervů z lebeční dutiny). Část skalní představuje kostěné pouzdro na orgány středního a vnitřního ucha. Uvnitř je středoušní dutina (*cavum tympani*) a kostěný labyrint (*labyrinthus osseus*). Skalní částí procházejí četné kanálky pro průchod cév a nervů, např.:
  - *canalis caroticus*: Začíná na vnější ploše báze lebni necelý 1 cm před *foramen jugulare* a vyúsťuje na hrotu *pars petrosa* směrem do lebni dutiny. Prochází jím vnitřní krkavice (*arteria carotis interna*) do dutiny lebni.
  - *canalis nervi facialis*: Začíná na vnitřní ploše otvorem *porus acusticus internus*, pokračujícím jako kanál – *meatus acusticus internus*. V tomto úseku v něm prochází 7. a 8. hlavový nerv. Dále do kosti jím probíhá pouze 7. nerv (*nervus facialis*). Kanálek (a s ním i nerv) ústí ven z lebky otvorem *foramen stylomastoideum* nacházejícím se mezi bradavkovým a bodcovitým výběžkem.
  - *canalis musculotubarius*: Začíná na vnější ploše báze lebni v místě styku *pars petrosa* kosti spánkové s *ala major* kosti klínové (tedy mezi *canalis caroticus* a *foramen ovale*) a probíhá dorzolaterálně do středoušní dutiny. Je rozdělen podélně probíhajícím kostěným septem na dvě etáže, horní a dolní. V horní probíhá sval – napínač bubínku (*musculus tensor tympani*), v dolní se nachází Eustachova trubice (*tuba auditiva*) propojující nosohltan se středoušní dutinou.

### 2.4.6 Kost klínová (*os sphenoidale*)

Je to nepárová kost. Podílí se především na stavbě báze lební. Z anatomického hlediska je poměrně komplikovaná. Skládá se z nepárového těla (*corpus*), párového malého křídla (*ala minor*), párového velkého křídla (*ala major*) a párového křídlovitého výběžku (*processus pterygoideus*).

- **tělo (*corpus*):** Jedná se o nepárovou část v přední části báze lební. Má přibližně tvar krychle. Uvnitř se nachází dutina (*sinus sphenoidalis*), patřící mezi tzv. vedlejší dutiny nosní. Zadní plocha je chrupavčitě spojena s *pars basilaris* kosti týlní. Na horní ploše se nachází malá jamka, tzv. turecké sedlo (*sella turcica*), ve které je uložena hypofýza. Před ní probíhá žlábek *sulcus chiasmatis*, v němž se částečně kříží oba zrakové nervy.
- **malé křídlo (*ala minor*):** Jedná se o párový výběžek odstupující od těla směrem dopředu a laterálně. Uvnitř křídla probíhá *canalis opticus* (prochází jím zrakový nerv z očnice do lební dutiny).
- **velké křídlo (*ala major*):** Jedná se o párový výběžek částečně zasahující i na klenbu lební mezi kost čelní a spánkovou, kde je pozorovatelný při pohledu na lebku zboku. Mezi malým a velkým křídlem se nachází štěrbina *fissura orbitalis superior*, vedoucí z dutiny lební do očnice. Mezi velkým křídlem a horní zadní částí horní čelisti se nachází podobná štěrbina, *fissura orbitalis inferior*. Oběma štěrbinami prochází do očnice řada významných cév a nervů. Samotné velké křídlo obsahuje dva větší otvory, *foramen rotundum* (směrem dopředu) a *foramen ovale* (směrem dolů), jimiž procházejí významné nervy prostupující z lební dutiny směrem ven.
- **křídlovitý výběžek (*processus pterygoideus*):** Jedná se o párový výběžek odstupující od dolní plochy těla kosti klínové směrem dolů. Je složen ze dvou plotének – *lamina medialis* (užší) a *lamina lateralis* (širší), mezi nimiž je dozadu otevřená jáma, *fossa pterygoidea*. Mediální ploténky ohraničují vnitřní východ z dutiny nosní do nosohltanu, tzv. vnitřní nozdry (*choanae*).

### 2.4.7 Kost čichová (*os ethmoidale*)

Je to nepárová kost. Je obvykle popisována jako součást neurokránie, i když její velká část se podílí i na stavbě dutiny nosní. Skládá se z nepárové dírkované ploténky (*lamina cribrosa*) na stropu nosní dutiny s otvůrkou pro průchod vláken čichových nervů z nosní do lební dutiny, nepárové svislé ploténky (*lamina perpendicularis*) tvořící přepážku nosní dutiny a párového čichového labyrintu (*labyrinthus ethmoidalis*), tvořícího laterální stěny nosní dutiny.

- **dírkovaná ploténka (*lamina cribrosa*):** Jedná se o nepárovou ploténku tvořící horní stěnu (strop) nosní dutiny. Ploténka je zasunuta do *incisura ethmoidalis* nosní části kosti čelní. Je perforovaná, jejími otvůrkami procházejí vlákna čichových nervů z nosní do lební dutiny.
- **svislá ploténka (*lamina perpendicularis*):** Jedná se o nepárovou ploténku odstupující od dírkované ploténky směrem dolů. Podílí se na stavbě větší části kostěného septa nosní dutiny.
- **čichový labyrint (*labyrinthus ethmoidalis*):** Jedná se o poměrně složitě stavěnou párovou strukturu, jejíž vnější plocha tvoří část mediální stěny očnice a vnitřní plocha vytváří laterální stěnu dutiny nosní, kde z ní mediálně odstupují dva výběžky, a to horní skořepa nosní (*concha nasalis superior*) a střední skořepa nosní (*concha nasalis media*). Dolní skořepa, která se nachází pod nimi, je samostatnou kostí. Uvnitř čichových labyrintů je větší množství malých dutinek (*cellulae ethmoidales*), patřících k tzv. vedlejším dutinám nosním.

### 2.4.8 Horní čelist (*maxilla*)

Horní čelist je párová kost a jako taková setrvává po celý život. Skládá se z těla (*corpus*), ze kterého odstupuje několik výběžků k okolním kostem, a to výběžek čelní (*processus frontalis*), výběžek lícní (*processus zygomaticus*), výběžek dásňový (*processus alveolaris*) se zuby a výběžek patrový (*processus palatinus*) tvořící tvrdé patro.

- **tělo (*corpus*):** Má přibližně tvar trojbokého jehlanu. Uvnitř se nachází dutina (*sinus maxillaris*), která je svým objemem (asi 25 cm<sup>3</sup>) největší vedlejší nosní dutinou. Na předním ploše těla je mělké prohloubení, *fossa canina*.
- **čelní výběžek (*processus frontalis*):** Jedná se o dlouhý tenký výběžek směřující k čelní kosti. Mediální okraje výběžků pravé a levé horní čelisti ohraničují spolu s kostmi nosními kostěný vstup do dutiny nosní, *apertura piriformis*.
- **lícni výběžek (*processus zygomaticus*):** Jedná se o krátký široký výběžek směřující ke kosti lícni.
- **dásňový výběžek (*processus alveolaris*):** Jde o (půl)obloukovitý výběžek (obloukovitý tvar vznikne po spojení výběžku pravé a levé kosti) či spíše zaoblenou okrajovou hranu kosti, v níž jsou v řadě za sebou umístěny jamky – alveoly, do kterých jsou pomocí vaziva vsazeny kořeny zubů (toto spojení se označuje jako *gomphosis*).

Úsek alveolárních výběžků v rozsahu řezáků se embryonálně zakládá samostatně jako párová, tzv. **řezáková kost** (*os incisivum*), popř. **premaxila** (*praemaxilla*). Tato kost je přechodně spojená s hlavní částí horní čelisti švem (*sutura incisiva*), později však na každé straně srůstá s maxilou za vzniku jednotné kosti. V některých případech ale zůstává řezáková kost oddělená od maxily i v dospělosti.

- **patrový výběžek (*processus palatinus*):** Je to tenká kostěná ploténka. Patrové výběžky obou horních čelistí se ve středové rovině spojují švem a jsou podkladem tvrdého patra tvořícího přepážku mezi dutinou ústní a nosní.

Ve švu na styku pravého a levého patrového výběžku v přední části patra probíhá tzv. **řezákový kanál** (*canalis incisivus*) propojující dutinu nosní s dutinou ústní. U člověka se jedná o rudimentární strukturu bez funkčního významu, u některých obratlovců ale obsahuje tzv. Jacobsonův orgán (*organon vomeronasale*) se smyslovou funkcí (chemoreceptor).

#### 2.4.9 Dolní čelist (*mandibula*)

Dolní čelist je v dospělosti nepárová kost. Embryonálně se však zakládá jako párová, pravá a levá dolní čelist jsou nejprve ve středové rovině spojeny vazivem s drobnými chrupavkami, které asi do dvou let věku osifikují a obě poloviny srůstají za vzniku jednotné nepárové kosti. Na mandibule rozlišujeme nepárové tělo (*corpus*) a párové rameno (*ramus*), z nichž odstupují dva výběžky.

- **tělo (*corpus*):** Jedná se o nepárovou část dolní čelisti. Má podkovovitý tvar. Uprostřed přední strany je bradový hrbol (*protuberantia mentalis*), znak typický pro anatomicky moderního člověka. Po horním obvodu těla vystupuje obloukovitý dásňový výběžek (*processus alveolaris*) s jamkami pro vsazení kořenů zubů. Na přední ploše je těla otvor *foramen mentale*, kterým začíná *canalis mandibulae*, ústící na vnitřní ploše ramene otvorem *foramen mandibulae*.
- **rameno (*ramus*):** Jedná se o párovou část dolní čelisti. Odstupuje od těla pod úhlem zhruba 125°. Směrem nahoru vybíhá ve dva výběžky – přední výběžek svalový (*processus coronoideus*), na který se upíná spánkový sval, a zadní výběžek kloubní (*processus condylaris*) zakončený hlavicí (*caput mandibulae*), což je kloubní hlavička čelistního kloubu. Přechod těla a ramene se nazývá úhel dolní čelisti (*angulus mandibulae*). Nacházejí se na něm drsnatiny pro úpony svalů, na vnější ploše je to *tuberositas masseterica* a na vnitřní ploše *tuberositas pterygoidea*.

#### 2.4.10 Další kosti splanchnokránia

Kromě horní a dolní čelisti je splanchnokránium tvořeno ještě několika dalšími menšími párovými i nepárovými kostmi. Jedná se o:

- **kost lícni (*os zygomaticum*):** Je to párová kost tvořící kostěný podklad lícni krajiny. Centrální částí kosti je tělo (*corpus*), z něhož odstupuje několik výběžků – *processus frontalis* (k čelní kosti), *processus maxillaris* (k horní čelisti) a *processus temporalis* (ke kosti spánkové, s jejímž lícním výběžkem vytváří jařmový oblouk – *arcus zygomaticus*).

- **kost nosní** (*os nasale*): Je to malá plochá párová kůstka tvořící podklad kostěného křídla nosního (zbytek nosních křídel je doplněn chrupavkami).
- **kost slzná** (*os lacrimale*): Je to malá párová kůstka uložená v přední části mediálního okraje očníce. Vede do *canalis nasolacimalis*, kudy odtékají slzy do nosní dutiny.
- **dolní skořepa nosní** (*concha nasalis inferior*): Je to samostatná párová kost, která se připojuje na vnitřní plochu čichového labyrintu kosti čichové (nad ní ležící horní a střední skořepa je součástí kosti čichové).
- **kost patrová** (*os palatinum*): Je to složitě stavěná párová kost, jejíž část doplňuje vzadu patrový výběžek horní čelisti a podílí se tak na stavbě tvrdého patra.
- **kost radličná** (*vomer*): Je to plochá nepárová kost, která se podílí na stavbě spodní části kostěného septa dutiny nosní (doplňuje tak svislou ploténku kosti čichové).
- **jazykka** (*os hyoideum*): Je to nepárová kost na krku pod mandibulou (hmatná pod kůží v horní části krku, nad štítnou chrupavkou). Nemá přímý kontakt s ostatními lebečními kostmi (embryonálně je však součástí splanchnokránia), je k nim připojena vazy. Skládá se z těla (*corpus*), z něhož odstupuje párový velký roh (*cornu majus*) a párový malý roh (*cornu minus*), který bývá často chrupavčitý. Na jazykce je vazivově zavěšen zespodu hrtan, shora se na ni upínají některé svaly krku a jazyka.

## 2.4.11 Spoje lebečních kostí

### Vazivové spoje (syndezmózy)

- **vazy**: Na lebce, zejména mezi dolní čelistí, jazykou a bází lební se nachází několik vazů. Nejdelším je *ligamentum stylohyoideum*, vaz spojující *processus styloideus* kosti spánkové s malým rohem jazykky (zavěšuje jazykku na bázi lební).
- **švy** (*suturae*): Jedná se o nejčastější typ spojení kostí na lebce. Kosti se dotýkají svými okraji, které mohou být hladké, zoubkované, pilovité nebo šupinovité (pomocí těchto útvarů jsou kosti do sebe v místě švu zaklesnuté) a mezi ně je vložena tenká vrstvička tuhého kolagenního vaziva, která drží kosti pevně při sobě. V dospělosti, zejména však ve vyšším věku, švy obliterují (uzavírají se), což se děje procesem osifikace vaziva uvnitř švu (syndezmóza se stává synostózou, švy z povrchu lebky vizuálně mizí). Nejznámější a nejdelší švy najdeme na klenbě lební. Jedná se o:
  - věncový šev (*sutura coronalis*): Nepárový šev, který spojuje kost čelní s kostmi temenními.
  - šípový šev (*sutura sagittalis*): Nepárový šev, spojující obě temenní kosti.
  - lambdový šev (*sutura lambdoidea*): Nepárový šev, který spojuje kost týlní s kostmi temenními.
  - šupinový šev (*sutura squamosa*): Párový šev, který spojuje kost temenní s kostí spánkovou.
  - čelní šev (*sutura frontalis*): Nepárový šev spojující v dětství pravou a levou kosti čelní. Pokud přetrvává až do dospělosti (v několika procentech případů), označuje se jako *sutura metopica* (perzistence švu do dospělosti se označuje jako metopizmus).

### Chrupavčité spoje (sychondrózy)

Sychondrózy s hyalinní chrupavkou představují hlavní typ spojení kosti báze lební. Významná je *sychondrosis sphenoccipitalis*, spojení přední plochy *pars basilaris* kosti týlní a zadní plochy těla kosti klínové. Kolem 18. až 20. roku toto spojení osifikuje, což se považuje za jednu ze známek dospělosti.

### Kostěné spoje (synostózy)

Jak vyplývá z popisu jednotlivých kostí lebky, řada z nich je tvořena několika původně částmi, které se v průběhu embryonálního vývoje spojují (srůstají). Kosti jsou tak tedy synostózami původně několika samostatných kostí (jedná se např. kost týlní, kost spánkovou, kost klínovou a další). Jak bylo zmíněno, ve vyšším věku se synostózami postupně stávají i lebeční švy.

### Kloubní spoje

- **čelistní kloub** (*articulatio temporomandibularis*): Jedná se o párový kloub a jediné kloubní spojení v rámci samotné lebky (mezi dvěma lebečními kostmi). Kloubní hlavicí je *caput mandibulae* na kondylárním výběžku dolní čelisti, kloubní jamkou je *fossa mandibularis* na dolním okraji šupiny kosti spánkové. Uvnitř kloubu se nachází chrupavčitý disk. Kloub je zpevněn několika vazy.
- **articulatio atlantooccipitalis**: Je to párové kloubní spojení kosti týlní a prvním krčním obratlem. Kloubní hlavicí je *condylus occipitalis*, kloubní jamkou je horní kloubní ploška na atlasu. Kloub umožňuje kývavé či flexní pohyby hlavy (antexlexi, retroflexi a lateroflexi).

## 2.4.12 Lebka novorozence

Hlava, resp. lebka novorozence je relativně velká – tvoří asi jednu čtvrtinu délky těla (u dospělého asi jednu osminu). Velké je zejména neurokranium (mozek novorozence má objem asi 400 cm<sup>3</sup>) a rovněž očníce. Splanchnokranium je naopak malé, což je dáno především malými a neprominujícími čelistmi (důsledek ještě neprořezaných zubů). Kostí klenby lebky jsou velmi tenké, svými okraji se nedotýkají (nejsou zde ještě vytvořeny švy) a jsou mezi ně vloženy měkké a pohyblivé vazivové ploténky, tzv. **fontikuly** (fontanely). Jedná se o dva nepárové fontikuly (jeden mezi kostí čelní a kostmi temenními, druhý mezi kostí týlní a kostmi temenními) a dva párové fontikuly (při styku kostí na bočních částech klenby lebky). Od věku tří měsíců zhruba do dvou let osifikují.

Fontikuly slouží k usnadnění porodu, během kterého zajišťují mírné zmenšení průměru hlavičky novorozence (šupiny kostí klenby lebky se během porodu přes sebe díky fontikulům mírně střechovitě překrývají). Pohyb fontikulů během porodu může někdy způsobovat traumata mozku nebo velkých cév uvnitř lební dutiny nacházejících se přímo pod nimi, které mohou někdy vést až k fatálnímu nitrolebnímu krvácení (nehledě ke komplikovanému porodu na straně matky).

## 2.5 Páteř (*columna vertebralis*)

### 2.5.1 Úvod

Páteř je fylogeneticky nejstarší částí kosterního systému. Je alespoň částečně přítomna i u nižších obratlovců. Obratel jakožto základní stavební jednotka páteře je z tohoto důvodu i eponymní kostí, jež dala jméno celé velké skupině obratlovců (latinsky *Vertebrata* ze slova *vertebra* = obratel). Páteř jakožto opěrná struktura již časně ve fylogenezi strunatců zatlačila a nahradila původní opěrný orgán této skupiny živočichů, strunu hřbetní (*chorda dorsalis*).

### 2.5.2 Obratel (*vertebra*)

Obratel (latinsky *vertebra*, řecky *spondylos*) je základní stavební jednotka páteře. Je to kost nepravidelná. Základem je **obratlové tělo** (*corpus vertebrae*), které má tvar nízkého válce. Má horní plochu (*facies terminalis superior*) a dolní plochu (*facies terminalis inferior*). Z těla odstupuje **obratlový oblouk** (*arcus vertebrae*), který uzavírá **obratlový otvor** (*foramen vertebrale*). Nad sebou ležící obratlové otvory vytvářejí **páteřní kanál** (*canalis vertebralis*) obsahující míchu. V místě odstupu od těla obratle (napravo i nalevo) je oblouk zúžený, a to shora horním obratlovým zářezem (*incisura vertebralis superior*) a zdola dolním obratlovým zářezem (*incisura vertebralis inferior*). Dolní zářez kraniálnějšího obratle a horní zářez kaudálnějšího obratle ohraničují společně **meziobratlový otvor** (*foramen intervertebrale*), z něhož vystupuje ven z páteřního kanálu míšní nerv. Z oblouku odstupuje několik výběžků. Směrem dozadu je to nepárový **trnový výběžek** (*processus spinosus*). Do stran odstupuje párový **příčný výběžek** (*processus transversus*). Nahoru odstupuje párový **horní kloubní výběžek** (*processus articularis superior*) a dolů párový **dolní kloubní výběžek** (*processus articularis inferior*). Kloubní výběžky mají kloubní plochy pokryté kloubními chrupavkami.

Velikost obratlů, zejména obratlových těl, se zvětšuje kaudálním směrem, protože čím kaudálněji je obratel uložen, tím větší hmotnost těla (nad ním) musí nést. Páteř tak získává tvar sloupce, který se směrem kraniálním zužuje. Toto uspořádání je u člověka adaptací na vzpřímený postoj (bipedii).

## 2.5.3 Charakteristika jednotlivých úseků páteře

### Krční obratle (*vertebrae cervicales*)

Krčních obratlů je celkem sedm. Jejich specifikem, využitelným při determinaci (odlišení od jiných obratlů), je otvor procházející oběma příčnými výběžky a rozdělení konce trnového výběžku. Od této základní stavby se více či méně liší první a druhý krční obratel, jejichž zvláštní stavba je dána specializovanými funkcemi při pohybech hlavy.

- První obratel se nazývá *nosič* – **atlas**. Nemá tělo a na jeho laterálních částech se nacházejí kloubní plošky (horní kloubní ploška je hlubší a větší a spojuje se kloubně s kondyly kosti týlní, dolní kloubní ploška je plošší a menší a spojuje se s horními kloubními ploškami druhého obratle). Obě části jsou spojeny předním a zadním obloukem – *arcus anterior* a *arcus posterior* (zadní oblouk je běžný obratlový oblouk). Kloubní spojení lebky a atlasu zajišťuje kývavé pohyby hlavy (anteflexi, retroflexi a lateroflexi).
- Druhý obratel se nazývá *čepovec* – **axis**. Má stavbu typickou pro jiné krční obratle, navíc ale obsahuje výběžek označovaný jako zub nebo čep (*dens axis*), který odstupuje z horní plochy těla. Zub je původně tělem prvního krčního obratle, které se během časných fází prenatalního vývoje druhotně spojilo s druhým krčním obratlem. Kloubní spojení axisu a atlasu zajišťuje otáčivé pohyby hlavy (rotace probíhá podle osy procházející *dens axis*).

### Hrudní obratle (*vertebrae thoracicae*)

Hrudních obratlů je celkem dvanáct. Důležitou okolností je fakt, že na hrudní obratle se připojují žebra (12 párů). Zvláštností hrudních obratlů, využitelnou při jejich determinaci, jsou proto kloubní plošky pro žebra, jež se nacházejí na těle (na spodním i dolním okraji poblíž jeho přechodu v oblouk – sem se kloubně připojuje hlavice žebra) a na příčném výběžku (sem se kloubně připojuje krček žebra).

### Bederní obratle (*vertebrae lumbales*)

Bederních obratlů je celkem pět a jsou ze všech obratlů největší (nesou největší zátěž). Jejich příčné výběžky jsou zakrnělé a místo nich se zde nacházejí výběžky žeberní (*procesus costalis*), rudimenty bederních žeber, které na první pohled připomínají klasické příčné výběžky.

### Křížové obratle (*vertebrae sacrales*)

Křížových obratlů je pět, ty však během dětství srůstají v **kost křížovou** (*os sacrum*). Je to zploštělá kost tvaru čtyřbokého jehlanu. Širší kraniální část se označuje jako báze (*basis*) a je na ní *facies terminalis superior*. Přední dopředu prominující část báze, tzv. předhoří (*promontorium*), je nejvíce mechanicky zatěžovanou částí páteře (nese největší zátěž). Kaudální konec vybíhá v hrot (*apex*) a je na něm *facies terminalis inferior*. Přední plocha (*facies pelvica*) je konkávní a hladká a obrací se do pánve. Zadní plocha (*facies dorsalis*) je konvexní a má výrazný reliéf. Jsou na ní hrany probíhající kraniokaudálně, jež vznikly srůstem výběžků původních obratlů. Uprostřed je nepárová *crista sacralis mediana* (vznikla srůstem trnových výběžků obratlů), laterálně od ní párová *crista sacralis medialis* (vznikla srůstem kloubních výběžků obratlů) a dále laterálně párová *crista sacralis lateralis* (vznikla srůstem příčných výběžků obratlů). Uvnitř kosti probíhá kanál (*canalis sacralis*), který je pokračováním páteřního kanálu. Na přední i zadní plochu z něj vedou čtyři páry otvorů – *foramina sacralia pelvica* a *foramina sacralia dorsalia* (obdobu *foramina intervertebralia*). Sakrální kanál vyústí na kaudálním konci otvorem *hiatus sacralis*. Laterální plochy kosti obsahují kloubní plochu (*facies auricularis*) pro kloubní spojení s kostí kyčelní a nad ní drsnatinu (*tuberositas sacralis*).

### Kostrční obratle (*vertebrae coccygeae*)

Je jich tři až pět a srůstají v **kost kostrční** (*os coccygis*), jinak označovanou jako **kostrč** (*coccyx*). Kostrč má tvar zploštělého kužele, kraniální konec je širší (*basis*), kaudální vybíhá v hrot (*apex*).

## 2.5.4 Spoje na páteři

### Vazivové spoje (syndezmózy)

- **ligamentum longitudinale anterius:** Dlouhý vaz probíhající souvisle podél páteře po předních plochách těl obratlů.
- **ligamentum longitudinale posterius:** Dlouhý vaz probíhající souvisle podél páteře po zadních plochách těl obratlů (tedy uvnitř páteřního kanálu).
- **ligamentum interspinale:** Krátký vaz rozepjatý mezi trnovými výběžky sousedních obratlů
- **ligamentum intertransversarium:** Krátký vaz mezi příčnými výběžky dvou sousedních obratlů.
- **ligamentum interarcuale (flavum):** Krátký vaz rozepjatý mezi oblouky dvou sousedních obratlů. Je tvořen elastickým vazivem (na rozdíl od předchozích) a má proto nažloutlou barvu.
- **ligamentum nuchae:** Vaz rozepjatý ve středové rovině mezi kostí týlní a vrcholy trnových výběžků krčních obratlů, tvoří tedy septum šíjové krajiny.

### Chrupavčité spoje (synchondrózy)

- **symphysis intervertebralis:** Jedná se o chrupavčité spojení mezi těly sousedních obratlů, mezi něž je vložen chrupavčitý disk, tzv. **meziobratlová ploténka (discus intervertebralis)**. Nejkraniálnější ploténka se nachází mezi druhým a třetím krčním obratlem (mezi prvním a druhým není z důvodu přítomnosti *dens axis* místo), nejkaudálnější klasická ploténka je mezi pátým bederním obratlem a kostí křížovou (dohromady je jich tedy 23). Ploténky tlumí nárazy při chůzi. Během dne mírně sesedají, v noci (vleže) se opět natahují, což se projevuje mírnými změnami tělesné výšky v průběhu dne. Ploténka se skládá ze dvou částí:
  - **anulus fibrosus:** Je tvořen několika povrchovými koncentrickými a do sebe vsazenými prstenci z kolagenní chrupavky propojenými vazivem.
  - **nucleus pulposus:** Vnitřní jádro tvořené velkými vodnatými buňkami, jež podle některých hypotéz představují zbytek *chorda dorsalis* zatlačené a rozsegmentované těly obratlů.
- **symphysis sacrococcygea:** Jedná se o spojení hrotu kosti křížové a báze kostrční kosti ploténkou kolagenní chrupavky (je to vlastně další meziobratlová ploténka). Spojení je zesíleno vazy.

### Kostěné spoje (synostózy)

Typickými synostózami na páteři jsou kost křížová, vzniklá srůstem pěti původně samostatných křížových obratlů, a kost kostrční, která je výsledkem srůstu tří až pěti původně samostatných kostrčních obratlů.

### Kloubní spoje

- **meziobratlový kloub (articulatio intervertebralis):** Jedná se o malý kloub mezi dvěma sousedními obratli. Kloubní plochy se nacházejí na kloubních výběžcích. Spojuje se vždy dolní kloubní výběžek kraniálnějšího obratle s horním kloubním výběžkem kaudálnějšího obratle na příslušné straně. Všechny meziobratlové klouby jsou funkčně sprážené a pohybují se proto jako celek.

## 2.5.5 Tvar a zakřivení páteře

### Zakřivení v sagitální rovině

Lidská páteř je charakteristicky zakřivena. V sagitální rovině (v pohledu z boku) je zakřivena dvojsovitě (bisigmoidálně). Toto zakřivení je vyvinuto pouze u člověka a jde o adaptaci na vzpřímený postoj (bipedii) – páteř slouží jako pružina tlumící nárazy při chůzi. Zakřivení má dva typy prohnutí:

- **lordóza:** Je to ventrální prohnutí v krčním a bederním úseku páteře.
- **kyfóza:** Je to dorzální prohnutí v hrudním a křížovém úseku páteře.

### Zakřivení ve frontální rovině

Zakřivení ve frontální rovině (to je při pohledu zepředu či zezadu) se označuje jako **skolióza** (vybočení). Lehká skolióza je fyziologická a vyskytuje se u všech lidí, u většiny mírně doprava (tzv. dextroskolióza), u některých mírně doleva (tzv. sinistroskolióza). Je to zřejmě kompenzační jev, daný mírnou asymetrií v délce dolních končetin. Výraznější skolióza je patologický stav odrážející vývojové vady či nezdравé motorické návyky (tzv. špatné držení těla), který přináší různé zdravotní komplikace.

## 2.6 Hrudník (*thorax*)

---

### 2.6.1 Úvod

Hrudník je útvar složený z 12 hrudních obratlů (byly popsány u páteře, k níž rovněž patří), 12 párů žebíř a kosti hrudní. Všechny tyto kosti vytvářejí tzv. **hrudní koš**. Ten má tvar komolého kužele a je lehce předozadně oploštělý. Uvnitř se nachází prostorná dutina (*cavum thoracis*), v níž jsou uloženy orgány dutiny hrudní (kosti hrudníku mají tedy i funkci mechanické ochrany měkkých útrobních orgánů). Užší kraniální vchod do hrudníku se nazývá *apertura thoracis superior*, širší kaudální východ je *apertura thoracis inferior*.

### 2.6.2 Žebíř (*costae*)

Žebíř (*costa*) je dlouhá oploštělá a obloukovitě probíhající kost. Rozeznáváme na něm dvě základní části, chrupavčitou (na sternálním konci, je tvořena hyalinní chrupavkou) a kostěnou (většina žebíř). Kostěná část se skládá z několika dílčích oddílů. Na začátku žebíř (dorzálně) je **hlavička** (*caput costae*) s kloubní ploškou pro spojení s kloubními ploškami na tělech hrudních obratlů. Následuje **krček** (*collum costae*), na němž se nachází kloubní ploška pro spojení s kloubní ploškou na příčném výběžku hrudního obratle. Další částí je **tělo** (*corpus costae*), které zaujímá celý zbytek kostěné části žebíř a obloukovitým průběhem zahýbá směrem ventrálním a mediálním. Dolní okraj žebíř je ostrý a probíhá za ním mělký žlábek, v němž je uložen mezižebířní nervově cévní svazek. Lidský hrudník obsahuje 12 párů žebíř, které dělíme na následující skupiny:

- **žebíř pravá** (*costae verae*): Označuje se tak 7 kraniálních párů žebíř, která se svými chrupavčitými částmi připojují na kost hrudní.
- **žebíř nepravá** (*costae spuriae*): Označuje se tak 8. až 10. pár žebíř, které se připojují svými chrupavkami na chrupavku posledního pravého žebíř.
- **žebíř volná** (*costae fluctuantes*): Označuje se tak 11. a 12. pár žebíř, které končí volně ve svalech stěny dutiny břišní a nemají chrupavčitou část.

### 2.6.3 Kost hrudní (*sternum*)

Jedná se o nepárovou plochou kost uloženou ve středové rovině v přední části hrudníku. Kost je hmatná přímo pod kůží. Skládá se z rukojeti, těla a mečovitého výběžku, tedy původně samostatných kostí spojených kolagenní chrupavkou, která obvykle osifikuje až v pozdní dospělosti.

- **rukojeť** (*manubrium*): Leží nejkraniálněji a její okraj obsahuje několik zářezů. Na horním okraji ve středové rovině je to nepárový hrdelní zářez (*incisura jugularis*), hmatný i viditelný pod kůží. Na laterálních okrajích jsou párový klíční zářez (*incisura clavicularis*), do kterého se kloubně připojuje kost klíční, a žebířní zářez (*incisura costalis*), kam se připojuje první žebíř.
- **tělo** (*corpus*): Tvoří největší část kosti. Na laterálních okrajích jsou *incisurae costales* pro připojení pravých žebíř. Tělo je spojeno s rukojetí chrupavčitě a svírá s ní tupý úhel otevřený dorzálně.
- **mečovitý výběžek** (*processus xiphoideus*): Je to krátký chrupavčitý výběžek odstupující od dolní části hrudní kosti.

## 2.6.4 Spoje na hrudníku

- **mezižeberní membrána** (*membrana intercostalis*): Vazivová blána rozepjatá mezi dvěma sousedními žebry. Je dvojí, vnější (*membrana intercostalis externa*) a vnitřní (*membrana intercostalis interna*). Obě membrány jsou vazivovým pokračováním stejnojmenných mezižeberních svalů.
- **articulatio costovertebralis**: Kloubní spojení mezi žebrem a hrudním obratlem. Žebro se připojuje k obratli nadvakrát. Na tělo obratle se připojuje hlavička žebra, která se obvykle vkládá do mezery mezi dvěma sousedními hrudními obratli, přičemž svou kloubní ploškou zasahuje ke kloubním ploškám na dolním okraji těla kraniálnějšiho obratle a na horním okraji těla kaudálnějšiho obratle. Na příčný výběžek obratle se připojuje krček žebra. Oba dílčí klouby jsou zpevněny řadou vazů.
- **articulatio sternocostalis**: Jedná se o kloubní spojení mezi sternálním koncem žebra a hrudní kostí (*incisura costalis*). Pouze v případě spojení sternu a prvního žebra není vytvořena kloubní dutina a jde tedy o synchondrózu (*synchondrosis sternocostalis*).

## 2.7 Kostra horní končetiny (*ossa membri superioris*)

### 2.7.1 Úvod

Kostra horní končetiny se skládá z kostry **pletence** (kostí připojující volnou končetinu k trupu) a z kostí **volné končetiny**. Ta se dělí na tři úseky – *stylopodium* (odpovídá paži), *zeugopodium* (odpovídá předloktí) a *autopodium* (odpovídá ruce).

- **pletenec** kost klíční (*clavicula*)  
lopatka (*scapula*)
- **stylopodium** kost pažní (*humerus*)
- **zeugopodium** kost loketní (*ulna*)  
kost vřetenní (*radius*)
- **autopodium** kosti zápěstní (*ossa carpi*)  
kosti záprstní (*ossa metacarpi*)  
kosti prstů (*ossa digitorum manus*)

### 2.7.2 Kost klíční (*clavicula*)

Klíční kost je kost dlouhá, skládá se tedy z těla a dvou konců. Mediální konec se označuje jako **sternální** a směřuje ke sternu, s nímž se kloubně spojuje. Laterální konec se nazývá **akromiální**, neboť směřuje k akromiu lopatky, s nímž se rovněž kloubně spojuje. Tělo je esovitě prohnuté, v mediální polovině ventrálně, v laterální polovině dorzálně. Horní plocha těla je hladká, dolní plocha je zdrsňená (místa úponů několika svalů a vazů).

### 2.7.3 Lopatka (*scapula*)

Lopatka je kost plochá přibližně trojúhelníkovitého tvaru, popisujeme na ní tedy dvě plochy, tři hrany a tři úhly. Přední plocha (*facies costalis*) je prohloubena po celém povrchu v mělkou podlopatkovou jámu (*fossa subscapularis*). Zadní plocha (*facies dorsalis*) je přepažena **hřebenem** (*spina scapulae*), který laterálně vybíhá v tzv. **nadpažek** (*acromion*). Průběhem hrany je zadní plocha rozdělena na dvě jámy – nadhřebenovou jámu (*fossa supraspinata*) a podhřebenovou jámu (*fossa infrapinata*). Lopatka má tři hrany – *margo superior*, *margo medialis* a *margo lateralis* a tři úhly (roh) – *angulus superior*, *angulus inferior* a *angulus lateralis*. Laterální úhel má složitější stavbu než ostatní dva úhly. Je zde mělká jamka, *cavitas glenoidalis*, ve funkci jamky ramenního kloubu. Nad jejím horním okrajem je svalový hrbolek, *tuberculum supraglenoidale*, pod dolním okrajem je obdobný svalový hrbolek, *tuberculum infraglenoidale*. Z laterálního rohu vybíhá **hákovitý výběžek** (*processus coracoideus*), rudiment kosti krkavčí existující jako samostatná kost pletence u některých obratlovců.

### 2.7.4 Kost pažní (*humerus*)

Pažní kost je kost dlouhá, skládá se tedy z těla, proximálního konce (s kloubní hlavicí a svalovými hrboly) a distálního konce (s kloubním hrbolem rozděleným na hlavičku a kladku).

- **proximální konec:** Obsahuje hlavici (*caput humeri*) krytou kloubní chrupavkou, jde tedy o hlavici ramenního kloubu. Laterálně od hlavice se nacházejí dva výrazné svalové hrbolky – *tuberculum majus* (distálně od něho pokračuje hrana – *crista tuberculi majoris*) a *tuberculum minus* (distálně od něho pokračuje hrana – *crista tuberculi minoris*). Mezi hrbolky a hranami probíhá mezihrbolkový žlábek (*sulcus intertubercularis*).
- **distální konec:** Obsahuje kloubní hrbol (*condylus humeri*), tzv. kondyl, krytý kloubní chrupavkou. Mediální část kondylu se nazývá kladka (*trochlea humeri*) a slouží ke kloubnímu spojení s ulnou, nad ní je malá jamka, *fossa coronoidea*. Laterální částí je hlavička (*capitulum humeri*) pro kloubní spojení s radiem, nad ní je malá jamka, *fossa radialis*. Na zadní ploše distálního konce se nachází větší jamka, *fossa olecrani*. Nad mediální částí kondylu je svalový hrbolek *epicondylus medialis*, nad laterální částí kondylu je další svalový hrbolek, *epicondylus lateralis*.
- **tělo:** Je tvořeno diafýzou a má na průřezu přibližně kruhový až oválný tvar. Na laterální ploše těla, přibližně uprostřed jeho délky, je drsnatina – *tuberositas deltoidea*.

### 2.7.5 Kost loketní (*ulna*)

Kost loketní je kost dlouhá, skládá se tedy z těla, proximálního konce (s okovcem) a distálního konce (s kloubní hlavicí). Kost leží na mediálním okraji předloktí (směřuje k malíčku).

- **proximální konec:** Vyčníhá nahoře a vzadu ve svalový hrbol – okovec (*olecranon*). V přední části před okovcem se nachází kladkový zářez (*incisura trochlearis*), který je pokrytý kloubní chrupavkou a do něhož se připojuje *trochlea humeri* (jedná se tedy o součást loketního kloubu). Přední okraj zářezu vyčníhá v *processus coronoideus*. Pod ním je drsnatina, *tuberositas ulnae*. Na laterálním okraji proximálního konce se nachází malý mělký zářez, *incisura radialis*, do něhož se klade hlavice radiu (obě kosti se zde spojují kloubně).
- **distální konec:** Je užší než proximální, označuje se hlavice (*caput ulnae*) a vyčníhá v krátký bodcovitý výběžek (*processus styloideus*).
- **tělo:** Je tvořeno diafýzou, má na průřezu přibližně trojúhelníkovitý tvar, přičemž nejostřejší hrana (mezikostní okraj) směruje k radiu.

### 2.7.6 Kost vřetenní (*radius*)

Kost vřetenní je kost dlouhá, skládá se tedy z těla, proximálního konce (s kloubní hlavicí) a distálního konce. Kost leží na laterálním okraji předloktí (směřuje k palci). Je kratší než kost loketní, která s ní na předloktí sousedí.

- **proximální konec:** Obsahuje hlavici (*caput radii*), která má tvar nízkého válce – jeho plášť (obvod) se nazývá *circumferentia articularis*, horní plocha je mírně prohloubená v jamku, *fovea capitis radii*, do níž zapadá *capitulum humeri* (jedná se tedy o součást loketního kloubu). Pod hlavicí je zúžené místo zvané krček (*collum radii*) a ještě distálněji na přední ploše kosti se nachází menší zdrsnělý hrbolek, *tuberculum radii*.
- **distální konec:** Je širší než proximální a vyčníhá v *processus styloideus*. Na mediálním okraji je mělký zářez, *incisura ulnaris*, do které se klade distální konec ulny.
- **tělo:** Je tvořeno diafýzou, na průřezu má kapkovitý tvar a jeho jediná ostrá hrana (mezikostní okraj) směruje k ulně.

### 2.7.7 Kostí ruky (*ossa manus*)

Ruka obsahuje větší množství kostí menší velikosti. Vybíhá do 5 paprsků (prstů). Kostí ruky dělíme do tří skupin – **kosti zápěstní** (*ossa carpi*), **kosti záprstní** (*ossa metacarpi*) a **kosti prstů ruky** (*ossa digitorum manus*).

#### Kosti zápěstní (*ossa carpi*)

Zápěstních (karpálních) kostí je osm a jedná se o kosti typu krátkého. Jsou na zápěstí uspořádány ve dvou řadách po čtyřech, a to v řadě proximální a v řadě distální.

V *proximální řadě* leží (směrem od palce k malíčku):

- **kost loďkovitá** (*os scaphoideum*)
- **kost poloměsíčitá** (*os lunatum*)
- **kost trojhranná** (*os triquetrum*)
- **kost hráškovitá** (*os pisiforme*)

V *distální řadě* leží (směrem od palce k malíčku):

- **kost mnohohranná větší** (*os trapezium*)
- **kost mnohohranná menší** (*os trapezoideum*)
- **kost hlavatá** (*os capitatum*)
- **kost hákovitá** (*os hamatum*)

#### Kosti záprstní (*ossa metacarpi*)

Záprstní kosti (metakarpy) se nacházejí v oblasti dlaně. Je jich celkem pět a jedná se o kosti dlouhé (byť celkově malé velikosti) – mají tělo a dva konce, proximální a distální. Jde však o jednoepifyzové dlouhé kosti, neboť epifyza se nachází pouze na distálním konci (s výjimkou palcového metakarpu, u něhož je epifyza na konci proximálním).

#### Kosti prstů ruky (*ossa digitorum manus*)

Označují se rovněž jako **články** (*phalanges*, j. č. *phalanx*). Jedná se o kosti dlouhé, byť celkově malé velikosti. Každý článek se skládá z těla a dvou konců, proximálního a distálního. Články prstů jsou rovněž jednoepifyzové dlouhé kosti, epifyza se nachází pouze na jejich proximálním konci. Na palci jsou dva články, proximální a distální, na ostatních prstech jsou tři – *phalanx proximalis*, *phalanx media* a *phalanx distalis*.

### 2.7.8 Spoje kostí horní končetiny

- **articulatio sternoclavicularis**: Je to kloub mezi sternálním koncem klavikuly a zářezem *incisura clavicularis* na rukojeti sternu. Uvnitř kloubu je vložen chrupavčitý disk.
- **articulatio acromioclavicularis**: Je to kloub mezi akromiálním koncem klavikuly a akromiem lopatky. Uvnitř kloubu je vložen chrupavčitý disk.
- **ramenní kloub** (*articulatio humeri*): Jedná se o kloubní spojení mezi lopatkou a kostí pažní. Kloubní hlavici je *caput humeri* na kosti pažní, kloubní jamkou je *cavitas glenoidalis* na lopatce, jež je po okrajích opatřena chrupavčitým lemem, který ji prohlubuje. Kloub je zpevněn několika vazy. Speciálním vazem je *ligamentum coracoacromiale*, rozepjatý mezi akromiem a hákovitým výběžkem lopatky, který tvoří mechanickou bariéru proti nadměrné abdukci ramenního kloubu.
- **loketní kloub** (*articulatio cubiti*): Jedná se o kloubní spojení mezi humerem, ulnou a radiem. Jde tedy o složený kloub. Rozlišujeme tři části tohoto kloubu:

- *articulatio humeroulnaris*: Kloubní spojení mezi *trochlea humeri* na distálním konci kosti pažní a *incisura trochlearis* na proximálním konci ulny.
  - *articulatio humeroradialis*: Kloubní spojení mezi *capitulum humeri* na distálním konci kosti pažní a *fovea capitis radii* na proximálním konci radia.
  - *articulatio radioulnaris proximalis*: Kloubní spojení mezi *incisura radialis* na proximálním konci ulny a *circumferentia articularis* na hlavici radia. Kloubní ploška na ulně je malá a dotýká se jí pouze malá část příslušné kloubní plošky na obvodu hlavice radia, proto je k okrajům kloubní plošky na ulně připojen prstenčitý vaz – *ligamentum anulare radii*, který obkružuje zbytek obvodu hlavice radia. Zabraňuje jednak vychýlení hlavice radia, jednak rozšiřuje kloubní plošku.
- Celý kloub je obalen kloubním pouzdem. Kloubní pouzdro je zpevněno několika vazy, především se jedná o *ligamentum collaterale radiale* (na laterálním okraji kloubu) a *ligamentum collaterale ulnare* (na mediálním okraji kloubu).
- ***articulatio radioulnaris distalis***: Je to malý kloub ležící na předloktí distálně, spojují se v něm *caput ulnae* na ulně a *incisura ulnaris* na radiu. Uvnitř je chrupavčitý disk.
  - ***membrana interossea antebrachii***: Je to spojení typu syndezmózy. Jedná se o vazivovou blánu rozepjatou mezi mezikostními okraji diafýz ulny a radia. Je místem odstupu několika svalů.
  - ***zápěstní kloub (articulatio radiocarpea)***: Je to kloub mezi kostmi předloktí a kostmi ruky. Kloubní plošku tvoří na jedné straně distální konec radia a chrupavčitý disk oddělující distální konec ulny od kosti trojhranné, na druhé straně kloubní plošky na kosti loďkovité a poloměsíčitě. Ulna se tedy na tomto kloubu nepodílí. Kloubní pouzdro je zpevněno několika vazy, především *ligamentum collaterale radiale* (na laterálním okraji) a *ligamentum collaterale ulnare* (na mediálním okraji).
  - ***articulatio mediocarpea***: Je to kloub mezi proximální a distální řadou karpálních kostí.
  - ***articulatio intercarpea***: Je to společné označení kloubů mezi jednotlivými karpálními kostmi.
  - ***articulatio carpometacarpea***: Je to kloubní spojení mezi distální řadou karpálních kostí a bázemi metakarpů. Kloubní plošky karpometakarpálního kloubu palce jsou sedlovité a umožňují typicky lidskou opozici palce proti ostatním prstům, která zkvalitňuje uchopování předmětů.
  - ***articulatio metacarpophalangea***: Je to kloubní spojení mezi hlavičkami metakarpů a bázemi proximálních článků prstů.
  - ***articulatio interphalangea***: Je to kloubní spojení mezi hlavičkou proximálnějšího a bází distálnějšího prstního článku. Na palci je tedy jeden, na ostatních prstech dva (*articulatio interphalangea proximalis* a *articulatio interphalangea distalis*).

## 2.8 Kostra dolní končetiny (*ossa membri inferioris*)

### 2.8.1 Úvod

Kostra dolní končetiny se skládá z kostry **pletence** (kostí připojující volnou končetinu k trupu) a z kostí **volné končetiny**. Ta se dělí na tři úseky – *stylopodium* (odpovídá stehnu), *zeugopodium* (odpovídá bérce) a *autopodium* (odpovídá noze).

- **pletenec**                      kost pánevní (*os coxae*)
- **stylopodium**                kost stehenní (*femur*)
- **zeugopodium**              kost holenní (*tibia*)  
                                      kost lýtková (*fibula*)
- **autopodium**                kosti zánártní (*ossa tarsi*)  
                                      kosti nártní (*ossa metatarsi*)  
                                      kosti prstů (*ossa digitorum pedis*)

## 2.8.2 Kost pánevní (*os coxae*)

Kost pánevní vzniká během dětství a dospívání srůstem tří původně samostatných a chrupavkou spojených kostí, jimiž jsou kost kyčelní (*os ilium*), kost sedací (*os ischii*) a kost stydká (*os pubis*). Všechny tři kosti se spojují v hluboké jámě na laterálním okraji pánevní kosti, která se označuje jako **acetabulum**. Jde o jamku kyčelního kloubu, do níž zapadá hlavička femuru. **Uvnitř acetabula se nachází poloměsíčitá, kloubní chrupavkou pokrytá kloubní ploška (*facies lunata*), přerušená zářezem (*incisura acetabuli*). Uprostřed acetabula je jamka (*fossa acetabuli*).**

- **kost kyčelní (*os ilium*):** Je to největší kost tvořící pánevní kost. Skládá se ze dvou základních částí, a to těla (*corpus*) a lopaty (*ala*).
  - *corpus*: Je to masivní část kosti přiléhající k acetabulu.
  - *ala*: Je to mohutná plochá část, má tedy dvě plochy – zadní hýžděovou plochu (*facies glutea*), na kterou se upínají hýžděové svaly, a přední pánevní plochu (*facies pelvica*), jež je prohloubena v mělkou kyčelní jámu (*fossa iliaca*). Lopata je po obvodu lemována masivní hranou (*crista iliaca*), která vybíhá vpředu v horní a dolní trn – *spina iliaca anterior superior* a *spina iliaca anterior inferior*, a podobně vzadu v horní a dolní trn – *spina iliaca posterior superior* a *spina iliaca posterior inferior*. V zadní části se nachází kloubní plocha pro spojení s kostí křížovou, *facies auricularis* (má boltcovitý tvar) a nad ní je drsnatina, *tuberositas iliaca*. Pod kloubní plochou je velký sedací zářez (*incisura ischiadica major*), jehož tvar je výrazně pohlavně dimorfní (u mužů má tvar obráceného písmene J, u žen širokého otevřeného písmene V).
- **kost sedací (*os ischii*):** Skládá se z těla (*corpus*) a ramene (*ramus*).
  - *corpus*: Nachází se při acetabulu a vybíhá v krátký sedací trn (*spina ischiadica*).
  - *ramus*: Obsahuje masivní sedací hrbol (*tuber ischiadicum*).
- **kost stydká (*os pubis*):** Skládá se z těla (*corpus*), horního ramene (*ramus superior*) a dolního ramene (*ramus inferior*).
  - *corpus*: Je to úsek kosti v přední a mediální části na přechodu obou ramen. Nachází se na něm stydká ploška (*facies symphysialis*), kde se pravá a levá stydká kost vzájemně chrupavčitě spojují tzv. sponou stydkou. **Na horním okraji je hrbolek (*tuberculum pubicum*).**
  - horní rameno – *ramus superior* a dolní rameno – *ramus inferior*: Společně s ramenem kosti sedací hraničují velký otvor v pánevní kosti, *foramen obturatum* (otvor ucpaný).

## 2.8.3 Kost stehenní (*femur*)

Kost stehenní je kost dlouhá, skládá se tedy z těla, proximálního konce (s kloubní hlavicí, krčkem a svalovými hrboly) a distálního konce (s kloubními hrboly).

- **proximální konec:** Obsahuje hlavici (*caput femoris*), která je pokryta kloubní chrupavkou. Je tedy hlavicí kyčelního kloubu. **Na jejím vrcholu je malá jamka (*fovea capitis femoris*).** Následuje krček (*collum femoris*), svírající s tělem tzv. kolodíafyzární úhel (asi 125°), a dva svalové hrboly (chocholíky) – *trochanter major* (na jeho zadní ploše je jamka, *fossa trochanterica*) a *trochanter minor*.
- **distální konec:** Vybíhá ve dva kloubní hrboly, *condylus medialis* a *condylus lateralis* kryté kloubní chrupavkou (jde tedy o hlavice kolenního kloubu). Oba kondyly jsou odděleny zářezem (*incisura condylaris*) a nad každým je menší svalový hrbolek, *epicondylus medialis* a *epicondylus lateralis*.
- **tělo:** Je tvořeno diafýzou, má na průřezu přibližně oválný až kruhový průřez. Je obloukovitě prohnuto mírně dopředu. Po jeho zadní ploše probíhá odshora dolů drsná čára (*linea aspera*). **Její proximální konec je rozšířen v hýžděovou drsnatinu (*tuberositas glutea*), distální část se rozděluje na dvě linie směřující k epikondylům.**

### 2.8.4 Češka (*patella*)

Češka je největší a jedinou konstantní sezamskou kostí lidského těla (jako sezamské označujeme kosti vznikající osifikací části úponových šlach svalů v blízkosti kloubů). Vzniká osifikací části úponové šlachy čtyřhlavého svalu stehenního. Horní část je širší, dolní část užší. Zadní plocha je pokryta kloubní chrupavkou a je rozdělena svisle probíhající hranou na menší mediální a větší laterální část.

### 2.8.5 Kost holenní (*tibia*)

Kost holenní je kost dlouhá, skládá se tedy z těla, proximálního konce (s kloubními hrboly) a distálního konce (s vnitřním kotníkem). Kost leží na mediálním okraji bérce, směřuje tedy k palci.

- **proximální konec:** Je tvořen dvěma kloubními hrboly, *condylus medialis* a *condylus lateralis*. Jejich horní plocha je pokryta kloubní chrupavkou, tvoří tedy jamky kolenního kloubu. **Mezi kondyly leží vyvýšenina, *eminentia intercondylaris*, tvořená několika hrbolky, na něž se upínají křížové vazy a menisky kolenního kloubu.** Na předním okraji pod kondyly leží výrazná drsnatina, *tuberositas tibiae* (místo úponu čtyřhlavého svalu stehenního).
- **distální konec:** Je užší než proximální a vybíhá ve vnitřní kotník (*malleolus medialis*). Dolní plocha tibie i vnitřního kotníku je pokryta kloubní chrupavkou. Na laterálním okraji distálního konce tibie je zářez (*incisura fibularis*), do něhož se klade distální konec fibuly.
- **tělo:** Je tvořeno diafýzou a má na průřezu trojúhelníkovitý tvar, má tedy tři svislé plochy. Vzadu je ploché, dopředu vybíhá hrana hmatná pod kůží bérce, která rozděluje přední část kosti na mediální plochu (hmatná pod kůží) a laterální plochu.

### 2.8.6 Kost lýtková (*fibula*)

Kost lýtková je kost dlouhá, skládá se tedy z těla, proximálního konce (s kloubní hlavicí) a distálního konce (s vnějším kotníkem). Kost leží na laterálním okraji bérce, směřuje tedy k malíčku.

- **proximální konec:** Vybíhá v hlavici (*caput fibulae*).
- **distální konec:** Vybíhá ve vnější kotník (*malleolus lateralis*) krytý z vnitřní strany kloubní chrupavkou. Na jeho zadním okraji je žlábek, kterým probíhají šlachy svalů.
- **tělo:** Je tvořeno diafýzou a má na průřezu nepravidelný, tří- až pětiúhelníkový tvar, který je velmi variabilní (odpovídá nepravidelným podélným hranám na těle kosti).

### 2.8.7 Kosti nohy (*ossa pedis*)

Noha obsahuje větší množství kostí menší velikosti. Vybíhá do 5 prstů (prstů). Kosti nohy dělíme do tří skupin – **kosti zánártní** (*ossa tarsi*), **kosti nártní** (*ossa metatarsi*) a **kosti prstů nohy** (*ossa digitorum pedis*).

#### Kosti zánártní (*ossa tarsi*)

Zánártních (tarzálních) kostí je sedm a jedná se o kosti typu krátkého. Mají složitější vzájemnou konfiguraci než odpovídající kosti na ruce. Patří mezi ně:

- **kost hlezenní** (*talus*)
- **kost patní** (*calcaneus*)
- **kost loďkovitá** (*os naviculare*)
- **kost krychlová** (*os cuboideum*)
- **vnitřní klínová kost** (*os cuneiforme mediale*)
- **střední klínová kost** (*os cuneiforme intermedium*)
- **vnější klínová kost** (*os cuneiforme laterale*)

**Kost hlezenní** (*talus*) leží nejproximálněji. Největší část kosti zaujímá kladka (*trochlea*), která zapadá do vidlice mezi distálními konci tibie a fibuly. Kladka je pokrytá kloubní chrupavkou, tvoří tedy hlavici hlezenního kloubu.

**Kost patní** (*calcaneus*) je největší zánártní kostí a je uložena pod kostí hlezenní. Vybíhá směrem dozadu v patní hrbol (*tuber calcanei*).

#### Kosti nártní (*ossa metatarsi*)

Nártních kostí (metatarzů) je celkem pět a jedná se o kosti dlouhé – mají tělo a dva konce, proximální a distální. Podobně jako na ruce i nártní kosti jsou dlouhé kosti jednoepifýzové, epifýzu mají pouze na jednom konci, a to distálním (kromě palcového metatarzu, kde je epifýza na proximálním konci).

#### Kosti prstů nohy (*ossa digitorum pedis*)

Označují se rovněž jako **články** (*phalanges*) a jedná se o kosti dlouhé. Každý článek se skládá z těla a dvou konců, proximálního a distálního. Články prstů jsou rovněž jednoepifýzové dlouhé kosti, epifýza se nachází pouze na jejich proximálním konci. Na palci jsou dva články, proximální a distální, na ostatních prstech tři – *phalanx proximalis*, *phalanx media* a *phalanx distalis*.

#### Klenba nožní

Kosti nohy nejsou za běžných okolností při vzpřímeném postoji rovnoběžné s podkladem, nýbrž jsou vyklenuté směrem vzhůru. Vytváří se tím tzv. *podélná a příčná klenba nožní*, která zajišťuje, že při stání či chůzi se podkladu dotýkají pouze tři body na plosce nohy – pata a oblast pod hlavičkami prvního a pátého metatarzu. Vyklenutí nohy je způsobeno jednak anatomickou stavbou kostí nohy (např. metatarsy jsou dorzálně prohnuty), jednak tahem vazů a svalů z oblasti bérce. Klenba nožní je adaptací na vzpřímený postoj. Jednak při chůzi tělo odpružuje (působí jako pružina), jednak chrání měkké tkáně, především cévy a nervy procházející ploskou nohy, před mechanickým poškozením při stání (kdyby kosti doléhaly při stání na podložku, uskřinuly by se vlivem tělesné hmotnosti pod nimi probíhající cévy a nervy).

### 2.8.8 Spoje kostí dolní končetiny

- **křížokyčelní kloub** (*articulatio sacroiliaca*): Je to kloub mezi kostí křížovou a kostí kyčelní. Spojují se v něm *facies auriculares* obou těchto kostí. Kloub je téměř nepohyblivý, což je dáno tím, že kloubní plochy mají nepravidelný povrch, jsou pokryty vazivovou chrupavkou (nikoliv hyalinní) a kloubní pouzdro je těsné a zpevněné silnými vazy. Mezi zpevňující vazy patří:
  - **ligamentum sacroiliacum anterius**: Mezi křížovou a kyčelní kostí vpředu.
  - **ligamentum sacroiliacum posterius**: Mezi křížovou a kyčelní kostí vzadu.
  - **ligamentum sacroiliacum interosseum**: Mezikostní vaz běžící mezi *tuberositas iliaca* kosti kyčelní a *tuberositas sacralis* kosti křížové.
  - **ligamentum sacrospinale**: Vaz napjatý mezi *spina ischiadica* a laterální částí kosti křížové. Uzavírá zářez *incisura ischiadica major* a mění ho tak na otvor, *foramen ischiadicum majus*.
  - **ligamentum sacrotuberale**: Velmi silný vaz rozepjatý mezi *tuber ischiadicum* a laterální částí kosti křížové.
- **spona stydká** (*symphysis pubica*): Je to nepárové chrupavčité spojení mezi pravou a levou kostí pánevní (resp. stydkou) ve středové rovině. Mezi obě *facies symphysiales* stydkých kostí je vložen *discus interpubicus* z kolagenní chrupavky. Spoj je zesílen několika vazy.
- **membrana obturatoria**: Jedná se o vazivovou membránu přepažující *foramen obturatum* (tím ho téměř úplně uzavírá).

- **kyčelní kloub** (*articulatio coxae*): Je to kloubní spojení mezi kostí pánevní a kostí stehenní. Kloubní hlavicí je *caput femoris* na kosti stehenní, kloubní jamkou je *acetabulum* na kosti pánevní. **Vlastní kloubní ploškou v acetabulu je *facies lunata*. Acetabulum je prohloubeno chrupavčítým lemem připojeným se na jeho okraje, v oblasti *incisura acetabuli* je však tento lem přerušen a doplněn vazem – *ligamentum transversum acetabuli*. Kloub je zpevněn několika vazy:**
  - ***ligamentum capitis femoris***: Vaz odstupující od *fovea capitis femoris* na vrcholu hlavice femuru, směřuje do *fossa acetabuli*, poté podbíhá *ligamentum transversum acetabuli* a upíná se do sousedství acetabula. Je to tedy intraartikulární vaz zpevňující spojení femuru a pánevní kosti.
  - ***ligamentum iliofemorale***: Vaz mezi krčkem femuru a kostí kyčelní.
  - ***ligamentum ischiofemorale***: Vaz mezi krčkem femuru a kostí sedací.
  - ***ligamentum pubofemorale***: Vaz mezi krčkem femuru a kostí stydkou.
- **kolenní kloub** (*articulatio genus*): Je to kloub mezi kostí stehenní, kostí holenní a čéškou (kost lýtková se na něm nepodílí). Je to největší a nejsložitější kloub v těle. Má tři části:
  - ***articulatio femorotibialis*** – mediální část: Spojení mezi kloubními plochami na mediálním kondylu femuru a mediálním kondylu tibie. Protože mají uvedené plošky odlišné zakřivení (kondyly femuru jsou více zakřiveny oproti téměř rovné kloubní plošce na tibii), je mezi ně vložena chrupavčitá vyrovnávací ploténka – *meniscus medialis*, prohlubující kloubní jamku na tibii a zajišťující lepší spojení femuru a tibie.
  - ***articulatio femorotibialis*** – laterální část: Spojení mezi kloubními plochami na laterálním kondylu femuru a laterálním kondylu tibie. Protože mají uvedené plošky opět odlišné zakřivení (kondyly femuru jsou více zakřiveny oproti téměř rovné kloubní plošce na tibii), je mezi ně vložena chrupavčitá vyrovnávací ploténka – *meniscus lateralis*, prohlubující kloubní jamku na tibii a zajišťující lepší spojení femuru a tibie.
  - ***articulatio femoropatellaris***: Spojení mezi patelární kloubní plochou na femuru (vpředu mezi oběma kondyly) a zadní plochou patelly.

Z kloubního pouzdra vybíhá několik výčlipek do okolních tkání, z nichž některé se odškrucují a vytvářejí tak burzy kolem kloubu. Fibrózní vrstva kloubního pouzdra obaluje celý kloub. Synoviální vrstva se však upíná pouze na okraje kloubních plošek kondylů, uvnitř její dutiny tak nejsou prostory mezi kondyly obsahující křížové vazy (viz níže). Kloub je zpevněn několika vazy:

  - **křížové vazy (*ligamenta cruciata*)**: Jedná se o dva silné vazy, přední a zadní, probíhající mezi *incisura condylaris* na femuru a *eminentia intercondylaris* na tibii. Jsou to tedy intraartikulární vazy, které zpevňují spojení femuru a tibie a brání nadměrným pohybům v kloubu.
  - ***ligamentum collaterale tibiale***: Zesiluje kloubní pouzdro na mediálním okraji kloubu.
  - ***ligamentum collaterale fibulare***: Zesiluje kloubní pouzdro na laterálním okraji kloubu.
- ***articulatio tibiofibularis***: Je to kloubní spojení mezi proximálním koncem fibuly (hlavicí) a proximálním koncem tibie (tento kloub není součástí kolenního kloubu).
- ***syndesmosis tibiofibularis***: Je to vazivové spojení mezi distálními konci tibie a fibuly. Distální konec fibuly se připojuje do zářezu *incisura fibularis* na tibii. Obě kosti jsou v tomto místě spojeny pouze vazivem, nejedná se to tedy o kloub, ale o syndezmózu.
- ***membrana interossea cruris***: Je to spojení typu syndezmózy. Jedná se o vazivovou blánu rozepjatou mezi mezikostními okraji tibie a fibuly. Je místem odstopu několika svalů.
- **hlezenní kloub** (*articulatio talocruralis*): Je to kloubní spojení mezi talem, tibí a fibulou. Kloubní hlavicí je kladka na kosti hlezenní, kloubní jamka, do které zapadá kladka, je tvořena vidlicí distálního konce tibie (s vnitřním kotníkem) a distálního konce fibuly (s vnějším kotníkem). Kloub je zpevněn řadou vazů.

- **articulatio tarsi transversa:** Je to kloub procházející napříč tarzálními kostmi. Kloubní plošky tvoří na jedné straně distální plochy kosti patní a kosti hlezení, na straně druhé proximální plochy kosti loďkovité a kosti krychlové.
- **articulatio intertarsea:** Je to společné označení kloubů mezi jednotlivými tarzálními kostmi.
- **articulatio tarsometatarsea:** Je to kloubní spojení mezi distálně ležícími tarzálními kostmi (*os cuboideum* a *ossa cuneiformia*) a bázemi metatarzů.
- **articulatio metatarsophalangea:** Je to kloubní spojení mezi hlavičkami metatarzů a bázemi proximálních článků prstů.
- **articulatio interphalangea:** Je to kloubní spojení mezi hlavičkou proximálnějšího a bází distálnějšího prstního článku. Na palci je tedy jeden, na ostatních prstech dva (*articulatio interphalangea proximalis* a *articulatio interphalangea distalis*).
- **ligamentum plantare longum:** Jedná se o mohutný vaz začínající na *tuber calcanei* a upínající se na báze metatarzů. Vaz se svým tahem významně podílí na udržování klenby nožní.

## 3 SVALOVÁ SOUSTAVA (*systema musculorum*)

### 3.1 Vymezení problematiky

Svalová soustava, resp. **muskulatura**, představuje společně se soustavou kosterní pohybový aparát lidského těla. Jednotkou svalové soustavy je **sval** (*musculus*). Nauka zabývající se svalovou soustavou se nazývá *myologie* (z řeckého kořene *myo* odvozeného ze slova *mys* = sval). Sval jako základní orgán svalové soustavy je tvořen převážně příčně pruhovanou svalovou tkání a řídkým a tuhým kolagenním vazivem.

Svalová tkáň i vazivo ve svaích jsou mezodermálního původu (vznikají ze středního zárodečného listu). Vývojově je možné kosterní svalstvo rozdělit do dvou typů, a to na axiální (osové) a branchiální (žaberní). **Axiální svalstvo** se vyvíjí z myotomů somitů (prvosegmentů) paraaxiálního mezodermu. Každý z myotomů se během časných fází embryonálního vývoje rozdělí přepážkou (tzv. *myoseptum horizontale*) na dorzální (epaxiální) a ventrální (hypaxiální) úsek. *Epaxiální svaly* si do určité míry zachovávají původní segmentaci z rané fáze embryonálního vývoje, kdy byla osa zárodku rozdělena na somity (prvosegmenty). Patří k nim svaly uložené od páteře dozadu, tedy autochtonní svaly zádové. Epaxiální svaly jsou inervovány zadními větvemi míšních nervů. *Hypaxiální svaly* však původní segmentaci, mimo hrudní oblast, ztrácejí a segmenty (a stejně tak samotné svaly) splývají ve větší celky. Náleží k nim svaly uložené od páteře dopředu, tedy větší část svalů trupu (podjazykové, šikmé a hluboké svaly na krku, svaly hrudníku, břicha, pánve a heterochtonní svaly zádové) a také svaly horních a dolních končetin, které vznikají složitějším přesunem hypaxiální svaloviny do základů končetin. Hypaxiální svaly jsou inervovány předními větvemi míšních nervů, resp. nervy vycházejícími z nervových pletení, které se z nich tvoří. **Branchiální svalstvo** se vyvíjí z mezodermu žaberních oblouků. Patří k němu žvýkácí a mimické svaly na hlavě, povrchové a suprahoidní svaly na krku a také některé útrobní svaly (svaly měkkého patra, svaly hltanu, svaly hrtanu, příčně pruhované svaly jícnu). Branchiální svaly jsou inervovány hlavovými nervy.

Základní funkcí svalové soustavy je **funkce pohybová**. Svalový systém je aktivní komponentou pohybových systémů lidského těla, která je anatomicky a funkčně spojená s komponentou pasivní, představovanou kosterním systémem. Muskulatura jakožto podpovrchový orgánový systém však rovněž významně **formuje vnější tvar** lidského těla. Na této funkci se svaly podílejí spolu s podkožní tukovou tkání, přičemž v jejich vzájemné proporcii i vnějším vzhledu spatřujeme typický pohlavní dimorfismus. U mužů představuje svalovina 30–40 % hmotnosti těla, zatímco zastoupení podkožní tukové tkáně je nejčastěji mezi 10 a 20 %. Svaly se tedy lépe rysují pod kůží a kontura mužského těla je proto „hranatější“. U žen je svalovina celkově méně než u mužů, zatímco podkožní tuková tkáň je u nich zastoupena více, což vede k typicky zaoblenější kontuře ženského těla.

Svalovou soustavu můžeme rozdělit podle různých kritérií. Pro naše potřeby si ji rozdělíme topograficky (a didakticky) na následující složky:

- **svaly hlavy** (*musculi capitis*)
- **svaly krku** (*musculi colli*)
- **svaly trupu** (*musculi trunci*)
  - svaly dorzální části trupu – svaly zad (*musculi dorsi*)
  - svaly ventrální části trupu
    - svaly hrudníku (*musculi thoracis*)
    - svaly břicha (*musculi abdominis*)
    - svaly pánevní přepážky (*musculi diaphragmatis pelvis*)
    - svaly hráze (*musculi perinei*)
- **svaly končetin**
  - svaly horních končetin (*musculi membri superioris*)
  - svaly dolních končetin (*musculi membri inferioris*)

## 3.2 Obecná myologie

### 3.2.1 Stavba svalu

Sval je tvořen částí masitou a šlašitou. Masitá část je představována *svalovým bříškem*, šlašitá část je tvořena *šlachami*. Šlacha se obvykle nachází na začátku a na konci svalu. Počáteční šlacha se označuje také jako *šlacha odstupová* (odstupuje obvykle od kosti), koncová šlacha je *šlacha úponová* (upíná se čili inseruje obvykle opět do kosti). Začátek a úpon svalu jsou ve většině případů přesně definovány a nelze je volně zaměňovat. U některých svalů procházejí šlachy podél celého svalu od začátku až do konce, u některých jiných jsou vsunuty do části masité, kde oddělují jednotlivá svalová bříška. Masitá i šlašitá část mají pravidelné hierarchické histologické uspořádání.

- **šlacha (*tendo*):** Je tvořena pravidelně uspořádanými vlákny tuhého kolagenního vaziva, mezi nimiž se nacházejí do podélných řad uspořádané modifikované fibrocyty. Jednotlivá vlákna se spojují ve svazečky, ta potom ve svazky vyšších řádů, až vytvoří celou šlachu. Vlákna uvnitř svazečku jsou mezi sebou propojena řídkým kolagenním vazivem zvaným *endotenonium*. Mezi svazečky se nachází podobné vazivo zvané *peritenonium*. Na povrchu je šlacha kryta tužším vazivovým obalem označovaným jako *epitenonium*. V místech odstupu a úponu šlachy do kosti probíhají kolagenní vlákna plynule do nitra kostní tkáně, kde se spojují s kolagenními vlákny kostními.
- **bříško (*venter*):** Je tvořeno příčně pruhovanou svalovou tkání prostoupenou řídkým kolagenním vazivem. Základní jednotkou je svalové vlákno vzniklé během embryonálního vývoje splynutím za sebou jdoucích svalových buněk (rhabdomyocytů). Vlákna tvoří svalové snopečky, ty se spojují ve snopce vyšších řádů, až nakonec vytvoří celý sval. Svalová vlákna jsou ve snopcích spojena řídkým kolagenním vazivem označovaným jako *endomysium*. Mezi snopečky se nachází podobné vazivo zvané *perimysium*. Povrch celého svalu je obalen tužším vazivem zvaným *epimysium*. Na povrchu svalu se dále nacházejí tzv. **povázky svalové** (fascie), tužší a pevnější vazivové blány (z tuhého kolagenního vaziva) obalující jeden sval, skupinu několika svalů nebo všechny svaly příslušné části těla. Tzv. povrchová tělní fascie obaluje téměř celou muskulaturu těla přímo pod kůží.

### 3.2.2 Rozdělení svalů podle tvaru

#### Rozdělení podle převažujícího rozměru

- **svaly dlouhé:** Převládá u nich délkový rozměr. Mají obvykle stuhovité či provazovité šlachy.
- **svaly krátké:** Všechny tři rozměry (délka, šířka i tloušťka) jsou u nich přibližně stejné. Mají stuhovité, provazovité i ploché šlachy.
- **svaly ploché:** Převládají u nich dva rozměry (délka a šířka). Tyto svaly mají obvykle široké ploché šlachy, které se označují jako **aponeurózy**.

#### Rozdělení podle průběhu svalových vláken

- **svaly paralelní:** Svalová vlákna probíhají přibližně rovnoběžně s podélnou osou svalu.
- **svaly zpeřené:** Svalová vlákna probíhají rovnoběžně, ale svírají s podélnou osou svalu určitý úhel. Šlacha probíhá po celé jejich délce. Dělíme je na:
  - *svaly jednozpeřené:* Svalová vlákna se připojují na jeden okraj šlachy.
  - *svaly dvojzpeřené:* Svalová vlákna se na šlachu připojují ze dvou stran.
  - *svaly mnohozpeřené:* Svalem prochází více šlach, svalová vlákna se k nim napojují z více stran.
- **svaly radiální:** Svalová vlákna se sbíhají k jedné šlaše.
- **svaly cirkulární (orbikulární):** Svalová vlákna mají kruhový průběh.

### Rozdělení podle počtu hlav

- **svaly jednohlavé:** Mají pouze jednu hlavu (tzn. jeden začátek).
- **svaly vícehlavé:** Mají více hlav (označení samostatných začátků) a na ně navazujících svalových bříšek, které se spojují a sbíhají do jedné společné úponové šlachy. Svalová bříška tedy leží vedle sebe. Vícehlavé svaly se dělí podle počtu hlav na:
  - *sval dvojhlavý:* Má dvě hlavy, resp. dva začátky (tzv. *musculus biceps*).
  - *sval trojhlavý:* Má tři hlavy, resp. tři začátky (tzv. *musculus triceps*).
  - *sval čtyřhlavý:* Má čtyři hlavy, resp. čtyři začátky (tzv. *musculus quadriceps*).

### Rozdělení podle počtu bříšek

- **svaly jednobříškové:** Mají pouze jedno bříško.
- **svaly vícebříškové:** Mají dvě či více za sebou jdoucích bříšek, které jsou od sebe odděleny vsunutými šlachami (*tendo intermedius*).

## 3.2.3 Rozdělení svalů podle funkce

Nomenklatura svalů vychází někdy z jejich polohy v těle (topografie), někdy z jejich tvaru, často se však v odborném názvu objevuje funkce daného svalu (zejména u svalů končetin). Sval (kromě kožních) může vykonávat svoji funkci pouze tehdy, přemostuje-li alespoň jedno pohyblivé kostní spojení, ve kterém dochází vlivem kontrakce svalu ke změně postavení kostí, tedy k jejich pohybu. Svaly, které se spolu účastní na jednom konkrétním typu pohybu, se označují jako **synergisté**. Svaly vykonávající navzájem opačný pohyb se označují jako **antagonisté** (protichůdně pracující svaly). Rozlišujeme několik antagonistických skupin (dvojic) svalů, jejichž názvy jsou odvozeny od typu pohybu:

### Hlavní antagonistické skupiny

Svaly vykonávající pohyby podle příčné osy těla:

**flexory** (ohybače) × **extenzory** (natahovače)

Svaly vykonávající pohyby podle sagitální osy těla:

**adduktory** (přitahovače) × **abduktory** (odtahovače)

Svaly vykonávající pohyby podle podélné osy končetin (rotátory):

**pronátory** (vnitřní rotátory) × **supinátory** (vnější rotátory)

### Další antagonistické skupiny

**levátory** (zdvíhače) × **depresory** (stahovače)

**sfinktery** (svěrače) × **dilatátory** (rozvěrače)

popř. další.

## 3.3 Svaly hlavy (*musculi capitis*)

---

### 3.3.1 Úvod

V oblasti hlavy se nachází několik skupin svalů rozmanitého původu a funkce. V rámci svalové soustavy jakožto orgánového celku se popisují dvě povrchové skupiny, a to **svaly žvýkácí** a **svaly mimické**. V obou případech se jedná o svaly branchiálního původu, inervují je tedy hlavové nervy. Kromě těchto dvou skupin najdeme na hlavě další svaly, které se však asociují s jinými orgánovými systémy, jednak s útrobními, jednak s některými smyslovými orgány, a v jejich rámci bývají popisovány. Jedná se o svaly měkkého patra a svaly jazyka (součást trávicí soustavy), svaly okohybné (součást zrakového ústrojí) a svaly středoušní (součást sluchově rovnovážného ústrojí).

### 3.3.2 Svaly žvýkací (*musculi masticatorii*)

Žvýkací svaly se upínají na dolní čelist a zajišťují pohyby v čelistním kloubu. Podílejí se tak na žvýkání čili mechanickém zpracovávání potravy. Funkčně a vývojově k nim patří i některé svaly nadžylkové na krku (*viz níže*). Jsou inervovány 5. hlavovým nervem.

- **musculus temporalis** – sval spánkový: Začíná ve *fossa temporalis* (mělká jáma na vnější ploše temenních a spánkových kostí) a od spánkových linií na temenních kostech. Upíná se na *processus coronoideus* (svalový výběžek) dolní čelisti.
- **musculus masseter** – sval žvýkací: Začíná na jařmovém oblouku, upíná se do *tuberositas masseterica* na úhlu dolní čelisti.
- **musculus pterygoideus medialis** – vnitřní sval křídlový: Začíná ve *fossa pterygoidea* na křídlovitém výběžku kosti klínové, upíná se do *tuberositas pterygoidea* na úhlu dolní čelisti.
- **musculus pterygoideus lateralis** – zevní sval křídlový: Začíná na *lamina lateralis* křídlovitého výběžku kosti klínové, upíná se do čelistního kloubu.

### 3.3.3 Svaly mimické (*musculi faciales*)

Mimické svaly jsou obvykle drobné svaly, které začínají na kostech obličejového skeletu a upínají se do kůže obličeje, avšak v některých případech začínají i upínají se do kůže. Svými kontrakcemi proto způsobují pohyb kůže na obličeji (tvorbu či vyrovnávání záhybů, jamek, vrásek atd.), čímž vytvářejí mimiku obličeje. Jsou to tedy efekторы neverbální – mimické řeči, která má pro komunikaci mezi lidmi (resp. mezi vyššími primáty) velký význam. Mimické svaly jsou inervovány 7. hlavovým nervem. Dělíme je topograficky do následujících skupin:

#### Svaly klenby lební

Jedná se o dva svaly pokrývající klenbu lební. Souhrnně se označují jako *musculus epicranius*.

- **musculus occipitofrontalis** – týločelní sval: Je to plochý sval, má dvě bříška:
  - týlní bříško (*venter occipitalis*) – začíná od týlní kosti
  - čelní bříško (*venter frontalis*) – upíná se do kůže čela.

Bříška jsou propojena širokou plochou šlachou, tzv. šlachovou přílbou (*galea aponeurotica*), která pokrývá kosti klenby lební a je pevně srostlá s kůží (s povrchem lebky je spojena pouze řdkým kolagenním vazivem a je po jejím povrchu posunlivá).

- **musculus temporoparietalis** – spánkotemenní sval: Je to plochý sval. Začíná na chrupavce boltce ušního a upíná se do *galea aponeurotica*.

#### Svaly štěrbiny oční

Jedná se o svaly umístěné kolem vnějších vchodů do očnice, umožňují proto mimiku kolem očí. Největším z těchto svalů je:

- **musculus orbicularis oculi** – kruhový sval oční: Sval obkružuje očnice, je umístěn na jejich kostěném okraji i uvnitř obou očních víček. Zajišťuje i mrkání.

#### Svaly nosní

Jsou to svaly umístěné na křídlech nosních nebo v jejich blízkosti. Umožňují pohyby nosních křídel včetně zužování a rozšiřování nosních dírek (u člověka jde o funkci spíše rudimentární). Patří k nim:

- **musculus nasalis** – sval nosní
- **musculus levator labii superioris alaeque nasi** – zdvihač horního rtu a nosního křídla

### Svaly štěrbiny ústní

Jsou to svaly umístěné ve středních partiích obličeje, zejména kolem vchodu do ústní dutiny. Podílejí se na pohybech rtů, tváří a brady. Topograficky je můžeme pro lepší přehlednost rozdělit do tří skupin – horní, střední a dolní.

a) horní skupina (zdvihače)

- **musculus zygomaticus major** – velký sval lícní
- **musculus zygomaticus minor** – malý sval lícní
- **musculus levator anguli oris** – zdvihač ústního koutku
- **musculus levator labii superioris** – zdvihač horního rtu

b) střední skupina

- **musculus orbicularis oris** – kruhový sval ústní: Obkružuje vchod do dutiny ústní, je tedy umístěn uvnitř horního a dolního rtu. Zajišťuje mimo jiné sací reflex a je i důležitým svalem artikulačním, nezbytným pro vyslovování některých hlásek.
- **musculus buccinator** – sval tvářový: Svými kontrakcemi přitlačuje tvář k dásním a vytlačuje vzduch z předsíně dutiny ústní (tedy z prostoru mezi rty a zuby). Uplatňuje se tak mimo jiné při hře na dechové nástroje (dřívější název tohoto svalu je *sval trubačský*).
- **musculus risorius** – sval smíchový: Je to čistě kožní sval nacházející se pod kůží napříč tváří od ušního boltce k ústnímu koutku. Jeho přítomnost je velmi variabilní (častá je jednostranná nebo oboustranná absence).

c) dolní skupina (stahovače)

- **musculus depressor anguli oris** – stahovač ústního koutku
- **musculus depressor labii inferioris** – stahovač dolního rtu
- **musculus mentalis** – sval bradový

### Svaly boltce ušního

- **extraaurikulární svaly:** Jedná se o svaly probíhající od podkoží na klenbě lební ke chrupavce boltce ušního. U některých savců pohybují ušním boltcem (natáčejí ho ve směru přicházejícího zvuku), u člověka jde o svaly rudimentární bez efektivního pohybu.
- **intraaurikulární svaly:** Jedná se o velmi krátké svaly umístěné přímo pod kůží na chrupavce boltce ušního. U některých savců ovlivňují tvar boltce ušního, u člověka jsou rudimentární a nelze s nimi efektivně pohybovat.

## **3.4 Svaly krku (*musculi colli*)**

---

### **3.4.1 Úvod**

Krk je z anatomického hlediska složitá oblast. Z hlavy do trupu (a naopak) tudy v poměrně stísněném prostoru procházejí důležité trubicovité orgány (zejména součásti dýchacích a trávicích cest), velké cévy (tepny i žíly) a mícha. Vně těchto orgánů i mezi nimi se nachází několik vývojově značně odlišných skupin svalů. Svaly hluboké, svaly šikmé a svaly infrahyoidní jsou vývojově součástí hypaxiální svaloviny, inervují je tedy přední větve míšních nervů (resp. nervy krční pleteně, která se z nich tvoří). Povrchové svaly krční a suprahyoidní svaly jsou branchiálního původu, jsou proto inervovány hlavovými nervy.

### 3.4.2 Povrchové svaly krční

Jedná se o dva svaly, které však spojuje pouze jejich poloha na krku pod kůží, z hlediska vývojového, anatomického a zejména funkčního jsou však značně odlišné.

- **musculus platysma** – sval kožní: Je to velmi tenký, avšak plošně rozsáhlý plochý sval umístěný přímo pod kůží (na povrchové fascii) krku. Má společný embryonální původ s mimickými svaly na hlavě (jde tedy o sval branchiální), o čemž svědčí i společná inervace 7. hlavovým nervem. Ovlivňuje napětí kůže na krku a spolupůsobí se svaly dolní skupiny svalů štěrbiny ústní.
- **musculus sternocleidomastoideus** – zdvihač hlavy: Jde o dlouhý a silný sval, který začíná na rukojeti sternu (*manubrium sterni*) a sternálním konci klavikuly, probíhá kraniálně a mírně dorzálně a upíná se na bradavkovém výběžku (*processus mastoideus*) spánkové kosti. Sval je poměrně silný (promíná pod kůží laterální plochy krku, zejména při mírném natočení hlavy) a udržuje hlavu ve vzpřímené poloze při vzpřímeném postoji (ochabuje při únavě a usínání, kvůli čemuž „padá“ hlava). Původem jde o sval branchiální, inervován je 11. hlavovým nervem.

### 3.4.3 Svaly jazykové (*hyoidní*)

#### Svaly podjazykové (infrahyoidní)

Jsou to svaly umístěné pod jazykou (obvykle se upínají na její spodní okraj). Vývojově patří mezi svaly hypaxiální a jsou inervovány nervy z krční nervové pleteně.

- **musculus sternohyoideus**: Začíná na *manubrium sterni*, upíná se na jazyku.
- **musculus sternothyroideus**: Začíná na *manubrium sterni*, upíná se na štítnou chrupavku hrtanu.
- **musculus thyrohyoideus**: Začíná na štítné chrupavce hrtanu a upíná se na jazyku. Je tedy kraniálním pokračováním předchozího svalu.
- **musculus omohyoideus**: Jedná se o dvojbříškový sval ležící pod *musculus sternocleidomastoideus*.
  - dolní bříško (*venter inferior*) – začíná na horním okraji lopatky
  - horní bříško (*venter superior*) – upíná se na tělo jazyky

Obě bříška jsou spojena krátkou úzkou šlachou.

#### Svaly nadjazykové (suprahyoidní)

Jsou to svaly umístěné nad jazykou. Obvykle běží od jazyky k dolní čelisti nebo k bázi lebny. Tyto svaly patří vývojově i funkčně ke svalům hlavy (jsou tedy branchiálního původu). Jsou proto inervovány 5. a 7. hlavovým nervem.

- **musculus stylohyoideus**: Začíná na *processus styloideus* kosti spánkové a upíná se na jazyku. Jeho úponová šlacha je vidlicovitě rozdělena.
- **musculus digastricus**: Jedná se o dvojbříškový sval.
  - zadní bříško (*venter posterior*) – začíná na *processus mastoideus*
  - přední bříško (*venter anterior*) – upíná se na dolní okraj mandibuly

Bříška jsou spojena krátkou úzkou šlachou, která prochází pod vidlicovitým rozdělením úponové šlachy *musculus stylohyoideus* při okraji jazyky (viz výše).

- **musculus mylohyoideus**: Je to plochý sval, který začíná po celé délce vnitřní plochy těla mandibuly a upíná se na jazyku. Sval tvoří dno dutiny ústní a naléhá na něho některé slinné žlázy.
- **musculus geniohyoideus**: Začíná na dolním okraji mandibuly, probíhá po vnitřní (horní) ploše *musculus mylohyoideus* a upíná se na jazyku.

### 3.4.3 Šikmé svaly krční

Jde o skupinu tří párových svalů, které vznikly splynutím původních krčních mezižebních svalů. Začínají po stranách krční páteře a upínají se na první a druhé žebro. Jde původem o hypaxiální svaly, inervovány jsou tedy nervy krční nervové pleteně. Názvy vyjadřují jejich umístění:

- **musculus scalenus anterior** – přední šikmý sval
- **musculus scalenus medius** – střední šikmý sval
- **musculus scalenus posterior** – zadní šikmý sval

### 3.4.4 Hluboké svaly krční

Jsou to svaly probíhající po předním okraji krční páteře k bázi lebni. Jde původem o hypaxiální svaly, inervovány jsou tedy nervy krční nervové pleteně. Patří k nim:

- **musculus longus colli** – dlouhý sval krční: Probíhá po celé přední ploše krční páteře, nedosahuje však báze lebni (upíná se na první krční obratel).
- **musculus longus capitis** – dlouhý sval hlavový: Běží po celé přední ploše krční páteře až k bázi lebni (upíná se k *pars basilaris* kosti týlní).

## 3.5 Svaly trupu (*musculi trunci*)

---

### 3.5.1 Úvod

V oblasti trupu se nachází několik velkých skupin svalů. Jedná se o svaly zad, svaly hrudníku, svaly břicha a svaly pánve (nezaměňovat se svaly pletence dolní končetiny). Všechny tyto svaly jsou axiálního původu, a to jednak epaxiálního (pouze autochtonní svaly zádové, jsou inervované ze zadních větví míšních nervů), jednak hypaxiálního (heterochtonní svaly zádové, svaly hrudníku, svaly břicha a svaly pánve, jsou inervovány předními větvemi míšních nervů, resp. pleteněmi, které z nich vznikají). Některé další svaly v oblasti trupu se asociují s útrobními orgány a bývají popisovány spolu s nimi (svaly hrtanu, svaly hltanu, svaly jícnu, popř. svaly hráze).

### 3.5.2 Svaly zad (*musculi dorsi*)

#### Autochtonní svaly zádové

Jedná se o původní svaly zad vyvíjející se z epaxiální svaloviny (autochtonní = původem domácí). Zachovávají si více či méně embryonální segmentované uspořádání. Jsou inervovány ze zadních větví míšních nervů. Jako celek tvoří tzv. **hluboké svaly zádové**. Jsou umístěné podél páteře v úhlu mezi trnovými a příčnými výběžky a laterálně odtud. Lze mezi nimi rozlišit velké množství různě velkých svalů. Nejhlouběji se nacházejí velmi krátké svaly, které probíhají pouze mezi dvěma sousedními obratli. Povrchověji leží o něco delší svaly, jež přeskakují jeden, dva či více obratlů. Nejpovrchověji najdeme dlouhé svaly, z nichž některé běží podél celé páteře od báze lebni až po křížovou kost. Souhrnně se tyto svaly označují jako **vzpřimovač trupu** (*musculus erector trunci*). Svaly zajišťují pohyby páteře a svým tonusem udržují páteř ve vzpřímené poloze (jedná se tedy o svaly posturální).

#### Heterochtonní svaly zádové

Jedná se o svaly, které se embryonálně založily (ve většině případů) jako svaly horních končetin, dříve se však přesunuly na zadní část trupu (jejich úpony ale zůstávají na kostech horní končetiny). Jde tedy o svaly původem hypaxiální a jsou proto inervovány, podobně jako svaly horních končetin, z předních větví míšních nervů (konkrétně z pažní nervové pleteně). Největšími svaly této skupiny leží v povrchové vrstvě a jsou to:

- **musculus trapezius** – sval trapézový: Je to plochý sval přibližně trojúhelníkovitého tvaru. Pravý a levý sval mají dohromady tvar trapézu, což dalo tomuto svalu pojmenování (někdy se sval označuje i jako *sval kápový*). Začíná na týlní kosti (od *protuberantia occipitalis externa* a *septum nuchae*) a od trnových výběžků všech krčních a hrudních obratlů. Svalové snopce se sbíhají a upínají na *spina scapulae*, *acromion* a akromiální konec klavikuly.
- **musculus latissimus dorsi** – široký sval zádový: Je to široký plochý sval začínající na trnových výběžcích kaudální poloviny hrudních a všech bederních obratlů a od zadní plochy kosti křížové. Svalové snopce se sbíhají a upínají na *crista tuberculi minoris* na humeru.

### 3.5.3 Svaly hrudníku (*musculi thoracis*)

#### Autochtonní svaly hrudní

Jedná se o nejpůvodnější hrudní svaly. Jsou součástí hypaxiální svaloviny. Jako celek si zachovávají původní embryonální segmentární uspořádání, podobně jako jiné útvary v hrudní oblasti (např. žebra). Inervovány jsou předními větvemi míšních nervů (konkrétně mezižeberními nervy). Funkčně se jedná o svaly respirační (dechové).

- **musculi intercostales externi** – vnější mezižeberní svaly: Jde o svaly rozepjaté mezi dolním okrajem kraniálnějšiho žebra a horním okrajem kaudálnějšiho žebra blíže k povrchu těla. Svalová vlákna mají mediokaudální průběh. Svaly svou činností zvedají žebra, čímž se zvětšuje objem hrudní dutiny, do které je tak nasáván vzduch. Jedná se tedy o svaly inspirační (nádechové).
- **musculi intercostales interni** – vnitřní mezižeberní svaly: Jsou to svaly rozepjaté mezi horním okrajem kaudálnějšiho a dolním okrajem kraniálnějšiho žebra hlouběji od povrchu těla. Svalová vlákna mají mediokraniální průběh, jsou tedy kolmá na vlákna předchozího svalu. Svaly svou činností stahují žebra, čímž se zmenšuje objem hrudní dutiny, ze které je tak vypuzován vzduch. Jedná se tedy o svaly expirační (výdechové).

#### Heterochtonní svaly hrudní

Jde o svaly, které se embryonálně založily jako svaly horních končetin, avšak druhotně se přesunuly na hrudní oblast trupu. Jde tedy o svaly původem hypaxiální a jsou proto inervovány, podobně jako svaly horních končetin, z předních větví míšních nervů (konkrétně z pažní nervové pleteně).

- **musculus pectoralis major** – velký sval prsní: Začíná na laterálním okraji sternu a na chrupavčitých částech žeberech, upíná se na *crista tuberculi majoris* na humeru.
- **musculus pectoralis minor** – malý sval prsní: Začíná třemi zuby na třetím až pátém žebře a upíná se na *processus coracoideus* lopatky.
- **musculus subclavius** – podklíčkový sval: Začíná na prvním žebře, probíhá laterokraniálně a upíná se na spodní plochu klavikuly.
- **musculus serratus anterior** – přední sval pilovitý: Začíná na prvních devíti žebrech (jeho začátek má zubatý či pilovitý vzhled), obtáčí se kolem hrudního koše dozadu, podbíhá lopatku a upíná se na její *margo medialis*.

#### Bránice (*diaphragma*)

Bránice je plochý nepárový sval tvořící přepážku mezi dutinou hrudní a dutinou břišní. Začíná na mečovitém výběžku (*processus xiphoideus*) sternu, na kaudálních žebrech a na kaudálních hrudních a kraniálních bederních obratlích. Svalové snopce se sbíhají do středu do široké ploché šlachy (*centrum tendineum*). Bránice je vyklenutá do dutiny hrudní. Napravo tvoří pravou brániční klenbu (jsou v ní uložena játra), nalevo levou brániční klenbu (je v ní uložen žaludek a slezina). V bránici jsou otvory pro průchod několika orgánů z dutiny hrudní do dutiny břišní. Z těch větších to jsou:

- *hiatus aorticus*: Otvor, kterým prochází aorta.
- *hiatus oesophageus*: Otvor, kterým prochází jícen.
- *foramen venae cavae inferioris*: Otvor, kterým prochází dolní dutá žíla.

Při kontrakci klesá bránice do dutiny břišní, čímž se zvyšuje nitrobřišní tlak, naopak se zvětšuje objem dutiny hrudní, do které je nasáván vzduch. Bránice je tak hlavním inspiračním (nádechovým) svalem. Embryonálně se zakládá v krční oblasti, během prenatálního vývoje klesá do své definitivní pozice. Je proto inervována nervy krční nervové pleteně.

### 3.5.4 Svaly břicha (*musculi abdominis*)

#### Přední skupina břišních svalů

Je tvořena svaly původem z mezižeberní oblasti, které se přesunuly na přední stěnu dutiny břišní. Jsou proto inervovány mezižeberními nervy. Podílejí se na dýchacích pohybech a rovněž vytvářejí tzv. břišní lis. U člověka je výrazněji vyvinut pouze jeden, a to:

- **musculus rectus abdominis** – přímý sval břišní: Začíná na chrupavkách dolních žeber a upíná se na horní rameno kosti stydké. Je to vícebříškový sval, vždy dvě sousední bříška jsou spojena vsunutou šlachou (*intersectio tendinea*).

#### Laterální skupina břišních svalů

Je tvořena svaly (částečně) původem z mezižeberní oblasti, jež se druhotně přesunuly na boční stěnu dutiny břišní (ta podobně jako přední nemá žádnou kostěnou ochranu). Jsou proto inervovány mezižeberními nervy. Podílejí se na dýchacích pohybech a rovněž vytvářejí tzv. břišní lis. Svaly laterální skupiny jsou ploché a tenké a v laterální části břišní stěny vytvářejí tři vrstvy:

- **musculus obliquus externus abdominis** – vnější šikmý sval břišní: Tvoří vnější svalovou vrstvu laterální části stěny břišní. Snopce mají stejný průběh jako vnější mezižeberní svaly.
- **musculus obliquus internus abdominis** – vnitřní šikmý sval břišní: Tvoří střední svalovou vrstvu laterální části stěny břišní (nachází se tedy o vrstvu hlouběji než předchozí sval). Snopce mají stejný průběh jako vnitřní mezižeberní svaly.
- **musculus transversus abdominis** – příčný sval břišní: Tvoří vnitřní vrstvu laterální části stěny břišní, je tedy umístěn nejhluběji vzhledem k předchozím svalům. Snopce mají příčný průběh (obkružují tedy stěnu břišní dutiny).

#### Zadní skupina břišních svalů

Je tvořena svaly umístěnými v zadní části břišní stěny, podél bederní páteře. Jde o vlastní (nejpůvodnější) svaly břišní části trupu, jsou proto inervovány předními větvemi míšních nervů, konkrétně nervy bederní nervové pleteně. Největším je:

- **musculus quadratus lumborum** – čtyřhranný sval bederní: Je rozepjat po stranách bederní páteře.

#### Speciální útvary svalové stěny břišní

Břišní svaly se podílejí na dýchacích pohybech (jsou pomocnými svaly expiračními) a společnou kontrakcí vytvářejí tzv. *břišní lis*. Ten zvyšuje tlak v břišní dutině, čehož se využívá při vypuzování obsahu (při mikci, defekaci i při porodu). Ve svalové břišní stěně se vyskytuje několik specializovaných útvarů. Jde jednak o silné aponeurotické obaly (břišní dutina nemá ve své stěně kostěnou ochranu jako dutina hrudní a aponeurózy předních a laterálních břišních svalů tuto mechanickou ochranu kompenzují), jednak tříselný vaz a tříselný kanál. Při zvýšeném tlaku v břišní dutině může vzniknout **kýla** (hernie), tedy průnik částí orgánů břišní dutiny, např. tenkého střeva či peritoneálních závěsů, do podkoží přes oslabená místa břišní stěny, jakými je např. právě tříselný kanál a další struktury.

- **pochva přímého svalu břišního** (*vagina musculi recti abdominis*): Jedná se o vazivový obal uvedeného svalu, na jehož stavbě se podílejí aponeurózy svalů boční břišní skupiny (masité části bočních břišních svalů končí při laterálním okraji přímého svalu břišního, dále mediálně pokračují pouze jejich aponeurózy). Ve středové rovině, mezi pravým a levým přímým břišním svalem, se všechny aponeurotické listy spojují a vytvářejí šlašitý pruh, tzv. bílou čáru (*linea alba*), probíhající od mečovitého výběžku sternu až po sponu stydkou. V kaudální polovině její délky se nachází pupeční jamka (*umbilicus*), zbytek po pupečním otvoru, kudy za intrauterinního vývoje probíhaly útvary pupečního provazce z plodu do placenty. Pupeční jamka je trvale oslabeným místem břišní stěny a je tedy predisponována k rozvoji tzv. *pupeční kýly* (umbilikální hernie).
- **tříselný vaz** (*ligamentum inguinale*): Jde o zesílený spodní okraj *musculus obliquus externus abdominis*. Je rozepjatý mezi *spina iliaca anterior superior* a *tuberculum pubicum*. Tvoří topografickou hranici mezi břišní a stehenní krajinou. Pod vazem probíhají z břišní dutiny do dolní končetiny některé svaly, cévy a nervy. Průchod velkých cév pod mediální částí vazy je oslabeným místem břišní stěny, které je tak predisponováno ke vzniku tzv. *stehenní kýly* (femorální hernie).
- **tříselný kanál** (*canalis inguinalis*): Je to kanál ve svalech boční stěny břišní, těsně nad *ligamentum inguinale*. Vchod je zevnitř břišní dutiny, poté kanál probíhá mediokaudálně (nad *ligamentum inguinale*) a ústí v podkoží genitální oblasti, u muže do skrota, u ženy do velkých stydkých pysků. Kanálem v embryonálním období probíhal vaz, který byl jedním koncem připojen k pohlavní žláze v břišní dutině, druhým koncem se upínal do podkoží genitálií. U žen je tato situace zachována po celý život a obsahem tříselného kanálu je tzv. *oblý děložní vaz* (*ligamentum teres uteri*). U mužů na konci prenatálního vývoje rostou okolní struktury (svaly) rychleji než vaz, ten se tak relativně zkracuje a táhne mužskou pohlavní žlázu (varle) tříselným kanálem do skrota. U mužů tedy tříselný kanál slouží jako místo sestupu varlat. Varle s sebou táhne i vývody, cévy, nervy a obaly, jež tvoří tzv. *semenný provazec* (*funiculus spermaticus*). Jeho základem je chámovod (*ductus deferens*), kolem něhož probíhají tepny spolu s žilami. Za průběhu semenného provazce tříselním kanálem k němu odstupují vlákna bočních břišních svalů a tvoří tzv. *musculus cremaster* (reflexní zdvihač varlete, přitiskující pohlavní žlázu v chladu ke stěně břišní). Tříselný kanál je oslabeným místem břišní stěny a je tedy predisponován k rozvoji kýl, a to tzv. *tříselné kýly* (ingvinální hernie). Vzhledem k větší velikosti tříselného kanálu u mužů postihuje tento defekt zejména muže.

### 3.5.5 Svaly pánevní oblasti

#### Svaly pánevní přepážky (*musculi diaphragmatis pelvis*)

Pánevní přepážka (*diaphragma pelvis*) je svalová ploténka odstupující po obvodu vchodu do pánevního kanálu. Svalová vlákna probíhají koncentricky směrem kaudálním. Na dně je otvor, kterým prostupuje rektum, v její přední části (za sponou stydkou) je otvor, jímž prostupují vývodné cesty močové a pohlavní. Svaly pánevní přepážky působí jako sfinktery (svěrače) konečníku a svým tonusem se výrazně podílejí na fixaci pánevních orgánů (např. dělohy, pochvy a močového měchýře) ve správné poloze. Svaly vznikly z hypaxiální svaloviny sakrální oblasti trupu (ze svalstva původní ocasní části páteře) a jsou inervovány nervy křížové nervové pleteně. Největším svalem této skupiny je:

- **musculus levator ani** – zdvihač konečníku

#### Svaly hráze (*musculi perinei*)

Svaly hráze jsou součástí tzv. urogenitální přepážky (*diaphragma urogenitale*), svalové ploténky trojúhelníkovitého tvaru rozepjaté pod sponou stydkou mezi rozbíhajícími se dolními rameny pravé a levé stydké kosti. Svaly mají funkční vztah k urogenitálnímu systému. Jsou v nich otvory, jimiž prostupují vývodné cesty trávicí, močové a pohlavní, svaly působí jako jejich sfinktery (svěrače) a účastní se i při erekci a ejakulaci. Vznikly rozpadem původního svěrače kloaky (*musculus sphincter cloacae*). Jsou inervovány nervy křížové nervové pleteně.

## 3.6 Svaly horní končetiny (*musculi membri superioris*)

---

### 3.6.1 Úvod

Svaly horní končetiny pocházejí z embryonálního hlediska z hypaxiální svaloviny kaudální části krční oblasti. Jsou proto inervovány nervy pažní nervové pleteně. Topograficky se dělí na několik základních skupin, a to svaly pletence horní končetiny, svaly paže, svaly předloktí a svaly ruky. Jednotlivé skupiny se obvykle dělí na podskupiny.

### 3.6.2 Svaly pletence horní končetiny

Jsou to svaly začínající na kostech pletence horní končetiny (na klíční kosti a na lopatce) a upínající se na struktury proximální část kosti pažní (*tuberositas deltoidea*, *tuberculum majus*, *tuberculum minus*, *crista tuberculi minoris*). Zajišťují pohyby v ramenním kloubu.

- **musculus deltoideus** – sval deltový: Upíná se do *tuberositas deltoidea* na humeru.
- **musculus subscapularis** – sval podlopatkový (je uložený ve stejnojmenné jámě na lopatce)
- **musculus supraspinatus** – sval nadhřebenový (je uložený ve stejnojmenné jámě na lopatce)
- **musculus infraspinatus** – sval podhřebenový (je uložený ve stejnojmenné jámě na lopatce)
- **musculus teres minor** – oblý sval malý
- **musculus teres major** – oblý sval velký

### 3.6.3 Svaly paže

#### Přední skupina

Přední skupina má jako celek funkci ohybačů (flexorů) loketního, u některých svalů i ramenního kloubu. Patří k ní následující svaly:

- **musculus coracobrachialis** – sval hákový: Začíná na *processus coracoideus* lopatky, upíná se na přední plochu těla humeru.
- **musculus brachialis** – hluboký sval pažní: Začíná na přední ploše těla humeru, upíná se na *processus coronoideus* na ulně.
- **musculus biceps brachii** – dvojhlavý sval pažní: Začíná dvěma hlavami:
  - dlouhá hlava (*caput longum*) – začíná na *tuberculum supraglenoidale* na lopatce
  - krátká hlava (*caput breve*) – začíná na *processus coracoideus* lopatky

Obě hlavy se na přední ploše humeru spojují v jedno břicho, které se upíná na *tuberculum radii*.

#### Zadní skupina

Zadní skupina má jako celek funkci natahovačů (extenzorů) loketního a ramenního kloubu. Jedná se zejména o následující sval:

- **musculus triceps brachii** – trojhlavý sval pažní: Začíná třemi hlavami:
  - dlouhá hlava (*caput longum*) – začíná na *tuberculum infraglenoidale* na lopatce
  - mediální hlava (*caput mediale*) – začíná na mediální ploše těla humeru
  - laterální hlava (*caput laterale*) – začíná na laterální ploše těla humeru

Na zadní ploše humeru se všechny hlavy spojují v jedno břicho, jež se upíná na *olecranon* na ulně.

### 3.6.4 Svaly předloktí

#### Přední skupina

Jako celek má funkci ohybačů (flexorů) ruky (zápěstí) a prstů, nacházejí se zde však i pronátory předloktí. Podle funkce můžeme tyto svaly rozdělit na následující skupiny:

a) Pronátory předloktí: Začínají na ulně, upínají se na radius. Patří k nim:

- **musculus pronator teres** – pronující sval oblý: Leží v proximální části předloktí.
- **musculus pronator quadratus** – pronující sval čtyřhranný: Leží v distální části předloktí.

b) Flexory ruky (zápěstí): Upínají se na karpální kosti. Patří k nim:

- **musculus flexor carpi radialis** – laterální ohybač zápěstí (ruky)
- **musculus flexor carpi ulnaris** – mediální ohybač zápěstí (ruky)
- **musculus palmaris longus** – dlouhý sval dlaňový: Nekonstantní sval (u některých lidí chybí).

c) Flexory prstů: Upínají se na články prstů. Patří k nim:

- **musculus flexor digitorum superficialis** – povrchový ohybač prstů: Upíná se na střední články.
- **musculus flexor digitorum profundus** – hluboký ohybač prstů: Upíná se na distální články.

#### Zadní skupina

Jako celek má převážně funkci natahovačů (extenzorů) ruky (zápěstí) a prstů. Patří sem především:

- **musculus extensor carpi ulnaris** – mediální natahovač zápěstí (ruky)
- **musculus extensor digitorum** – natahovač prstů

#### Laterální skupina

Jako celek má funkci převážně natahovačů (extenzorů) ruky (zápěstí), kromě toho je zde i supinátor předloktí a ohybač (flexor) loketního kloubu. Patří sem především následující svaly:

- **musculus brachioradialis** – sval vřetenní: Je to ohybač (flexor) loketního kloubu.
- **musculus extensor carpi radialis longus** – dlouhý laterální ohybač zápěstí (ruky)
- **musculus extensor carpi radialis brevis** – krátký laterální ohybač zápěstí (ruky)
- **musculus supinator** – sval supinující: Začíná na ulně a upíná se na radius, který zezadu obtáčí.

### 3.6.5 Svaly ruky

#### Svaly palcového valu

Palcový val (*thenar*) je tvořen několika krátkými svaly, které pohybují palcem. Zajišťují mimo jiné pohyby v *articulatio carpometacarpea* palce a tím i opozici palce, což zlepšuje uchopovací funkci.

#### Svaly malíčkového valu

Malíčkový val (*hypothenar*) je slabší val probíhající po mediálním okraji ruky. Je tvořen svaly, které pohybují malíčkem. Malíček člověka je díky těmto svalům schopen i málo výrazné opozice.

#### Mezikostní svaly ruky

Svaly nacházející se v mezikostních prostorech mezi jednotlivými metakarpy.

## 3.7 Svaly dolní končetiny (*musculi membri inferioris*)

---

### 3.7.1 Úvod

Svaly dolní končetiny pocházejí z hypaxiální svaloviny bederní a křížové oblasti. Jsou proto inervovány nervy bederní nervové pleteně (přední skupina svalů pletence a přední a mediální skupina svalů stehna) a křížové nervové pleteně (všechny ostatní). Topograficky se dělí na svaly pletence dolní končetiny, svaly stehna, svaly bérce a svaly nohy. Jednotlivé skupiny se obvykle dělí na podskupiny.

### 3.7.2 Svaly pletence dolní končetiny

#### Přední skupina

Jako celek má funkci ohybačů (flexorů) kyčelního kloubu. Svaly se podílejí mimo jiné na vykročení při chůzi. Jsou inervovány nervy bederní nervové pleteně. Patří k nim:

- **musculus iliopsoas** – bedrokyčelní sval: Má několik částí (hlav):
  - kyčelní sval (*musculus iliacus*) – začíná ve *fossa iliaca*
  - velký bederní sval (*musculus psoas major*) – začíná podél bederní páteře několika samostatnými začátky

Obě bříška (svaly) se na přední ploše pánve spojují v jednotné bříško, které podbíhá *ligamentum inguinale* a upíná se na *trochanter minor* na femuru.

#### Zadní skupina

Jako celek má funkci obvykle natahovačů (extenzorů) kyčelního kloubu. Svaly jsou inervovány nervy křížové nervové pleteně. Začínají obvykle na zadní ploše kyčelní kosti a upínají se obvykle do struktur na proximálním konci femuru (*tuberositas glutea*, *trochanter major*). Patří k nim:

- **musculus gluteus maximus** – velký sval hýžděový: Začíná na zadní ploše kosti křížové a na přilehlé části zadní plochy lopaty kosti kyčelní, překlenuje hlouběji uložené svaly a upíná se jednak do *tuberositas glutea* na femuru, jednak do *tractus iliotibialis*, což je zesílený laterální okraj povrchové stehenní fascie probíhající od kosti kyčelní až po laterální kondyl tibie. Sval vypíná při vzpřímeném postoji svým neustálým tonusem dolní končetinu v kyčelním a díky svému úponu do *tractus iliotibialis* i v kolenním kloubu. Udržuje svým tonusem neustálou extenzi dolní končetiny při vzpřímeném postoji i při chůzi, jeho mohutnost u člověka je tedy adaptací na bipedii.
- **musculus gluteus medius** – střední sval hýžděový
- **musculus gluteus minimus** – malý sval hýžděový
- **musculus tensor fasciae latae** – napínač stehenní povázky: Napíná stehenní fascii a vypíná dolní končetinu v kolenním kloubu (podílí se tak na udržování vzpřímeného postoje).

#### Pelvitrochanterické svaly

Jde o nejhlouběji uložené svaly pletence dolní končetiny. Z hlediska funkce jsou to supinátory kyčelního kloubu. Začínají na různých místech kosti pánevní a křížové a upínají se nejčastěji do *fossa trochanterica* na femuru. Jsou inervovány nervy křížové nervové pleteně. Patří k nim:

- **musculus piriformis** – sval hruškovitý: Přepažuje svým průběhem velký sedací otvor (*foramen ischiadicum majus*), z něhož při horním a dolním okraji svalu zůstávají klinicky významné štěrby pro průchod větších cév a nervů z pánve do zadní části stehna.
- **musculus obturatorius internus** – sval obturátorový vnitřní

- **musculus obturatorius externus** – sval obturátorový vnější: Náleží do této skupiny pouze topograficky, vývojově jde o sval patřící do mediální skupiny stehenních svalů.
- **musculus gemellus superior** – horní zdvojený sval (při horním okraji *musculus piriformis*)
- **musculus gemellus inferior** – dolní zdvojený sval (při dolním okraji *musculus piriformis*)
- **musculus quadratus femoris** – čtyřhranný sval stehenní

### 3.7.3 Svaly stehna

#### Přední skupina

Svaly přední skupiny mají jako celek funkci natahovačů (extenzorů) kolenního kloubu. Svaly jsou inervovány nervy bederní nervové pleteně. Patří k nim:

- **musculus sartorius** – sval krejčovský: Začíná na *spina iliaca anterior superior*, sestupuje po přední ploše stehna distálně a mediálně (tedy šikmo) a upíná se na mediální kondyl tibie.
- **musculus quadriceps femoris** – čtyřhlavý sval stehenní: Je to nejmohutnější sval lidského těla. Má čtyři hlavy:
  - *musculus rectus femoris* – začíná na *spina iliaca anterior inferior*, leží nejvýše
  - *musculus vastus medialis* – začíná na mediální ploše těla femuru a od *linea aspera*
  - *musculus vastus lateralis* – začíná na laterální ploše těla femuru a od *linea aspera*
  - *musculus vastus intermedius* – začíná od přední plochy těla femuru

Všechny hlavy se v distální části stehna spojují a mohutnou šlachou se sval upíná na *tuberositas tibiae*. V úponové šlaše je zavzata česka, která vzniká osifikací části šlachy (jedná se tedy o tzv. sezamskou kost). Sval svým stálým tonusem udržuje během vzpřímeného postojení dolní končetinu napjatou v kolenním kloubu, jeho mohutnost u člověka je tedy adaptací na bipedii.

#### Zadní skupina

Jako celek má funkci ohybačů (flexorů) kolenního kloubu, kromě toho se podílí i na extenzi kyčelního kloubu. Označují se rovněž jako tzv. *hamstringy* či *svaly ischiokrurální* (začínají na *tuber ischiadicum* sedací kosti a upínají se na proximální části bérceových či krurálních kostí). Oběma funkcemi stabilizují kyčelní a kolenní kloub při chůzi. Svaly jsou inervovány nervy křížové nervové pleteně. Patří k nim:

- **musculus biceps femoris** – dvojhlavý sval stehenní: Má dvě hlavy:
  - dlouhá hlava (*caput longum*) – začíná na *tuber ischiadicum*
  - krátká hlava (*caput breve*) – začíná na zadní ploše těla femuruObě hlavy se spojují v jednotné bříško, které se upíná na *caput fibulae*.
- **musculus semimembranosus** – sval poloblanitý: Začíná na *tuber ischiadicum* a upíná se na mediální kondyl tibie.
- **musculus semitendinosus** – sval pološlachitý: Začíná na *tuber ischiadicum* a upíná se na mediální kondyl tibie.

#### Mediální skupina

Jako celek má funkci přitahovačů (adduktorů) stehna v kyčelním kloubu. Odstupují od přední plochy stydké kosti a upínají se obvykle na *linea aspera* na zadní ploše těla femuru (v různé výšce). Jsou inervovány nervy bederní nervové pleteně. Patří k nim:

- **musculus pectineus** – sval hřebenový
- **musculus gracilis** – sval štíhlý (leží z celé skupiny nejvýše)

- **musculus adductor brevis** – krátký přitahovač
- **musculus adductor longus** – dlouhý přitahovač
- **musculus adductor magnus** – velký přitahovač

### 3.7.4 Svaly bérce

#### Přední skupina

Jako celek má funkci natahovačů (extenzorů) nohy (hlezenního kloubu) a prstů. Svaly jsou inervovány nervy křížové nervové pleteně. Patří k nim:

- **musculus tibialis anterior** – přední sval holenní
- **musculus extensor digitorum longus** – dlouhý natahovač prstů
- **musculus extensor hallucis longus** – dlouhý natahovač palce

#### Zadní skupina

Jako celek má funkci ohybačů (flexorů) nohy (hlezenního kloubu) a prstů. Svaly jsou inervovány nervy křížové nervové pleteně. Patří k nim:

- **musculus tibialis posterior** – zadní sval holenní
- **musculus flexor digitorum longus** – dlouhý ohybač prstů
- **musculus flexor hallucis longus** – dlouhý ohybač palce
- **musculus triceps surae** – trojhlavý sval lýtkový: Je to nejmohutnější bérce sval, uložený v zadní skupině nejvýše. Má tři hlavy pojmenované jako dva samostatné svaly, z toho jeden se dvěma hlavami:
  - *musculus soleus* – začíná na zadní ploše tibie
  - *musculus gastrocnemius* – začíná dvěma hlavami na obou epikondylech femuru, a to:
    - *caput mediale* – začíná na mediálním epikondylu femuru
    - *caput laterale* – začíná na laterálním epikondylu femuru

Všechny hlavy se v distální části lýtky spojují v jednotné břicho, které se upíná na hrnol patní kosti (*tuber calcanei*). Mohutná a velmi pevná úponová šlacha tohoto svalu je nazývána rovněž jako šlacha Achillova (*tendo calcaneus*).

#### Laterální skupina

Jako celek má funkci ohybačů (flexorů) nohy (hlezenního kloubu). Svým tahem se svaly podílejí rovněž na udržování klenby nožní. Jsou inervovány nervy křížové nervové pleteně. Patří k nim:

- **musculus fibularis longus** – dlouhý sval lýtkový
- **musculus fibularis brevis** – krátký sval lýtkový

### 3.7.5 Svaly nohy

Svaly nohy jsou tvořeny systémem většího množství krátkých svalů, které se podílejí na pohybech prstů. Jsou inervovány nervy křížové nervové pleteně. Noha člověka je adaptována na stání a na chůzi, na které se podílejí především velké svaly dolní končetiny. U člověka tedy není možná opozice palce nohy (na rozdíl od nohy lidoopů, kteří používají k pohybu spíše horní končetiny, zatímco dolní slouží i k uchopování předmětů).

## 4 KOŽNÍ SOUSTAVA (*systema cutis*)

### 4.1 Vymezení problematiky

Kůže kryje povrch těla (tvoří celkový obal těla, *integumentum commune*) a ohraničuje je vůči jeho okolí. Je tedy v kontaktu s vnějším prostředím. Kůže je proto jediným lidským systémem, který mění teplotu podle teploty vnějšího prostředí a je tedy orgánem poikilotermním („studenokrevným“). Někdy je kůže označována za největší orgán lidského těla. Kůže má tedy následující funkce:

- **krycí funkce:** Vzhledem k poloze kůže na povrchu těla se jedná o primární funkci kůže. Kůže zajišťuje kontakt mezi tělem a jeho okolím na straně jedné a vytváří bariéru mezi vnějším a vnitřním prostředím organismu na straně druhé. Z toho vyplývají její další funkce.
- **ochranná funkce:** Kožní soustava poskytuje ochranu vnitřním částem těla před působením řady biologických, fyzikálních a chemických činitelů.
  - *mechanická ochrana* – proti traumatizaci vnitřních tkání (mechanicky namáhaná místa na povrchu těla jsou kryta silnější vrstvou kůže)
  - *tepelná ochrana* – kůže reguluje vnitřní teplotu organismu mechanismem otevírání a uzavírání arteriovenózních anastomóz, tedy řízením průtoku krve kožním kapilárním řečištěm (při přehřívání odvádí přebytečné teplo, při podchlazení zabraňuje úniku tepla)
  - *chemická ochrana* – proti působení chemických látek
  - *radiační ochrana* – proti působení slunečního UV-záření a jeho vnikání dále do těla (určité spektrum UV-záření je ale důležité – viz níže), ale i proti jiným typům záření
  - *imunologická ochrana* – proti vniknutí mikroorganismů do těla (kůže je důležitou bránou pro vstup infekce – snaží se tomu zabraňovat jednak mechanicky, jednak chemicky – kyselou reakcí na povrchu)
- **metabolické funkce:** V kůži probíhají některé metabolické procesy:
  - *dýchání (respirace)* – u člověka minimální
  - *vylučování (exkrece)* – skrz kůži dochází k vylučování některých látek z těla (především mechanismem pocení)
  - *resorpce* – kůže má schopnost vstřebávat určité látky rozpustné v tucích (této schopnosti se využívá v mnoha terapeutických procesech, např. při aplikaci mastí s léčivými prostředky)
  - *depoziční funkce* – ukládání tuku jako energetické zásobárny (podkožní tukové vazivo je nejobjemnější součástí tělesného tuku)
  - *metabolismus vitamínu D* – tento vitamín vzniká u člověka výlučně působením slunečního UV-záření na pokožku (nedostatečné nekompenzované oslunění kůže může vést během růstu ke vzniku rachitických změn na kostech z důvodů snížení biologického využití vápníku při nedostatku vitamínu D)
- **smyslová funkce:** Kůže obsahuje receptory – mechanoreceptory (registrují dotyk, tah a tlak), termoreceptory (registrují teplo a chlad) a algoreceptory (registrují bolest), někdy je proto kůže řazena ke smyslovým orgánům.
- **emoční funkce:** Kůže ve spolupráci s mimickými svaly na obličeji vyjadřuje svým tvarem a zabarvením (daným stavem prokrvení) momentální emoční stav jedince, vypovídá tedy o psychických procesech.

Kožní systém můžeme rozdělit na následující části:

- **kůže** (*cutis, derma*)
  - pokožka (*epidermis*)
  - škára (*dermis, corium*)
  - podkožní vazivo (*hypodermis, tela subcutanea*)
- **kožní deriváty (adnexa)**
  - rohové deriváty
    - chlupy (*pili*)
    - nehty (*ungues*)
  - kožní žlázy
    - mazové žlázy (*glandulae sebaceae*)
    - potní žlázy (*glandulae sudoriferae minores*)
    - apokrinní žlázy (*glandulae sudoriferae majores*)
    - mléčná žláza (*glandula mammaria*)

## 4.2 Kůže (*cutis, derma*)

---

### 4.2.1 Makroskopická stavba kůže

#### Velikost kůže

Kůže tvoří základ kožní soustavy. Její celková plocha je u dospělého člověka asi 1,6–1,8 m<sup>2</sup>. Síla kůže je variabilní a dosahuje (bez podkožního vaziva) tloušťky asi 0,5–4 mm (nejtenčí je na očních víčkách, nejsilnější na zádech a na patách). Váží asi 3 kg.

#### Barva kůže

Barva kůže je velmi variabilní a kolísá od téměř bílé až po téměř černou. Barva kůže závisí na mnoha faktorech. Jsou to jednak faktory etnické (geneticky fixované), které představují biologickou adaptaci na konkrétní typ podnebí (hlavně na intenzitu slunečního záření), jednak faktory individuální (pohlaví, věk, prokrvení kůže, stupeň opálení atd.).

#### Kožní reliéf

Kůže má velmi rozmanitou povrchovou úpravu. Na kožním reliéfu můžeme rozlišit několik typů útvarů, které mohou být buď negativní (rýhy, sklesliny) nebo pozitivní (vyvýšeniny). Jedná se o:

- **kožní plošky** (*areae cutis*): Jsou to drobná hustě vedle sebe umístěná políčka romboického tvaru ohraničená rýhami. Vyskytují se na většině kožního povrchu.
- **kožní lišty** (*cristae cutis*): Jsou to nízké konstantní hrany, označované také jako papilární linie. Probíhají ve svazcích různými směry a vytvářejí charakteristické obrazce, tzv. dermatoglyfy, u každého člověka jedinečné. Vyskytují se na palmární ploše prstů ruky (zejména na jejich distálních částech), na dlani, na plantární ploše prstů nohy a na chodidle, a jejich funkce souvisí s hmatem.
- **ohybové rýhy** (*lineae flexionis*): Jsou to rýhy v okolí kloubů či při úponech kožních svalů. Některé se při natažení vyhladí (např. na kůži lokte), jiné zůstanou viditelné (např. na kůži přední plochy zápěstí, na dlani a na čele).
- **hmatové polštářky** (*toruli tactiles*): Jsou to malá vyvýšená políčka na palmárních (popř. plantárních) plochách distálních prstních článků pokrytá papilárními liniemi a podložená tukovým polštářem. Obsahují hmatová tělíska a souvisejí s hmatem (zajišťují efektivnější taktilní citlivost).

## 4.2.2 Histologická stavba kůže

### Pokožka (epidermis)

Pokožka je vnější vrstva kůže. Její tloušťka je variabilní a pohybuje se řádově mezi desítkami a stovkami  $\mu\text{m}$ . Je tvořena vícevrstevným plochým rohovatějícím epitelem, jehož vnější buňky se neustále odlupují a doplňují z hlubších vrstev pokožky. Buňky epidermis se označují jako *keratinocyty*. Vytvářejí dvě základní vrstvy (každá se dělí ještě na několik dalších vrstev):

- **zárodečná vrstva (stratum germinativum):** Je tvořena bazálními vrstvami pokožky. Nejspodnější vrstva naléhající na bazální membránu obsahuje živé buňky kubického až cylindrického tvaru, které se neustále mitoticky dělí. Nové generace buněk se posouvají směrem k povrchu epitelu, mění tvar na nepravidelný, buňky se vzájemně spojují desmozomy (zajišťují soudržnost), vylučují proteoglykanový a lipidový tmel (zajišťuje nepropustnost pro vodu), v jejich cytoplazmě se tvoří zrna keratinu (rohoviny) a postupně ztrácejí organely. Zárodečná vrstva obsahuje i *melanocyty*. Ty tvoří při bázi epidermis pravidelnou síť s hustotou asi 500–2000 na  $\text{mm}^2$ . Jde o hvězdčovitě buňky, jejichž výběžky obsahují melanozomy – váčky naplněné melaninem. Ten předávají sousedním keratinocytům, které jejich vlivem tmavnou. Melanin chrání kůži před účinky UV-záření.

Kromě keratinocytů a melanocytů obsahuje epidermis i další typ buněk, a to tzv. **dendritické buňky**. Jedná se o hvězdčovitě buňky, které zachytávají cizorodé antigeny pronikající kůží a předávají je lymfocytům v mizních uzlinách, které zahajují imunitní reakce vůči těmto antigenům. Dendritické buňky jsou tedy součástí imunitního systému.

- **rohová vrstva (stratum corneum):** Je tvořena povrchovými vrstvami pokožky obsahujícími odumřelé (resp. zrohovatělé) ploché (šupinovitě) buňky vyplněné keratinem. Buňky neobsahují jádro ani jiné organely. Sestává průměrně z 15–25 vrstev zrohovatělých buněk (na patě je jich až 100). Na povrchu pokožky se buňky neustále odlupují, což je způsobeno rozpadem desmozomů a rozvolněním buněk. Odhady doby od vzniku pokožkové buňky na bázi epidermis do jejího odloupení se pohybují mezi 3–7 týdny (liší se i podle lokalizace). Vrstvy zrohovatělých buněk zabraňuje nadměrnému úniku vody z těla a chrání povrch těla před vnějšími vlivy.

### Škára (dermis, corium)

Škára je podpokožková vrstva kůže tvořená především kolagenním vazivem. Je bohatě vaskularizovaná (obsahuje krevní kapiláry) a inervovaná (obsahuje nervová vlákna). Zasahují do ní kořeny chlupů. Ve škáře jsou rovněž uložena hmatová tělíska několika typů. Škára je tvořena dvěma vrstvami:

- **papilární vrstva (stratum papillare):** Jedná se o vrstvu těsně pod epidermis, proti níž vysílá hustě vedle sebe uspořádané výběžky, tzv. papily. Je tvořena řídkým kolagenním vazivem.
- **retikulární vrstva (stratum reticulare):** Je to hlubší vrstva tvořená tuhým nepravidelně (plstovitě) uspořádaným kolagenním vazivem. Obsahuje i četná elastická vlákna, která dodávají kůži pružnost, a buňky hladké svaloviny, které vytvářejí na některých místech souvislou podkožní svalovou vrstvu způsobující svými kontrakcemi zvrásnění kůže (např. *tunica dartos* na skrotu a velkých stydkých pyscích nebo *musculus areolaris* pod prsním dvorcem – viz níže).

### Podkožní vazivo (hypodermis, tela subcutanea)

Je to vrstva vaziva mezi škárou a kožním podkladem, kterým je povrchová tělní fascie či periost. Podle svého umístění je tvořena několika typy vaziv:

- **řídké kolagenní vazivo:** Vyskytuje se na očních víčkách a na penisu (kůže je posunlivá).
- **tuhé kolagenní vazivo:** Najdeme je na dlaních, nose či boltci. Kůže je pevně fixována k podkladu.
- **tukové vazivo:** Vyskytuje se v podkoží nejčastěji. Na některých místech těla tvoří souvislejší podkožní tukový polštář. Má funkci izolační (termoregulační) a zásobní. Při hladovění se jeho objem zmenšuje. Množství tuku v podkoží a jeho distribuce je závislé na několika faktorech:

- **lokalizace:** Nejvíce se tuk ukládá pod kůži středových částí těla – na břichu, bocích, hýždích a stehnech. Naopak nejméně (prakticky žádná tuková vrstva) ho je pod kůží očních víček.
- **pohlaví:** Relativní množství podkožního tuku je u žen fyziologicky vyšší než u mužů. I distribuce podkožního tuku se liší u jednotlivých pohlaví.
  - U mužů se nadbytečný tuk ukládá v oblasti břicha (tzv. androidní typ či typ jablko).
  - U žen se tuk ukládá v oblasti boků, hýždí a stehů (tzv. gynoidní typ či typ hruška), a to i fyziologický. Nadbytečný tuk se do období klimakteria ukládá do stejných míst, poté se i u žen vlivem poklesu hladiny pohlavních hormonů objevuje mužský typ depozice.
- **věk:** Ve stáří dochází obvykle k ubývání množství podkožního tuku, nicméně v tomto aspektu existuje značná individualita.
- **tělesná konstituce:** Někteří lidé mají geneticky (familiárně) podmíněnou tendenci k většímu ukládání tuku než jiní lidé.
- **zdravotní stav:** Některé poruchy zdraví mohou vést k rychlejšímu spotřebovávání tukové tkáně (např. hyperfunkce štítné žlázy), jiné naopak k jejímu zvýšenému ukládání (např. hypofunkce štítné žlázy).
- **životní styl:** Množství tělesného tuku závisí na energetické bilanci, tedy především na dvou protichůdných aspektech životního stylu – množství a kvalitě (nutriční hodnotě) přijímané potravy a intenzitě pohybových aktivit.

## 4.3 Rohové kožní deriváty

---

### 4.3.1 Chlup (*pilus*)

Chlupy jsou nitkovité orgány vyrůstající z pokožky. U člověka jde spíše o rudimentární složky kůže, u většiny jiných savců však tvoří souvislý pokryv těla – srst. Základní funkcí chlupů (ochlupení, srsti) u savců je mechanická a tepelná ochrana těla, ta je však u člověka výrazně omezená a jednotlivé typy ochlupení mají spíše lokální specifický význam.

#### Makroskopická stavba chlupu

- **chlupový kořen (*radix pili*):** Je to bazální část chlupu uložená v chlupovém váčku. Nejhlubší rozšířená část se nazývá chlupová cibulka (*bulbus pili*). Je tvořena živými buňkami, z nichž chlup roste. Zespolu do ní proniká vazivová papila s cévami a nervy. Jsou zde i melanocyty dodávající buňkám chlupu melanin. Chlupový váček (*folliculus pili*) je tvořen dvěma pochvami. Vnitřní pochva je epidermální (vícevrstevná, z buněk zárodečné vrstvy epidermis zanořující se do škáry), vnější pochva je vazivová (z vazivových vláken škáry). Do chlupového váčku ústí mazová žláza a upíná se do něho svazek hladké svaloviny, tzv. vzpřimovač chlupu (*musculus arrector pili*).
- **chlupový stvol (*scapus pili*):** Je to část chlupu vyrůstající nad pokožku. Je tvořen odumřelými (zrohovatělými) buňkami.

#### Histologická stavba chlupu

- **kutikula (*cuticula pili*):** Jedná se o jednu vrstvu tenkých plochých odumřelých buněk na povrchu chlupu (jsou uspořádány v překryvu jako tašky na střeše).
- **kůra (*cortex pili*):** Jedná se o několik vrstev plochých odumřelých buněk obsahujících různé typy pigmentů dodávajících chlupům charakteristické zabarvení.
- **dřeň (*medulla pili*):** Je to výplň chlupu tvořená ze slaběji zrohovatělých buněk. V tenkých chlupcích může chybět.

### Ochlupení jako celek

- **primární ochlupení:** Je to první generace ochlupení, tzv. *lanugo*. Vytváří se na téměř celém povrchu těla již u plodů ve 4. měsíci vývoje. Těsně před narozením odpadá do plodové vody.
- **sekundární ochlupení:** Jde o druhou generaci ochlupení. Začíná se tvořit již na konci prenatálního období, typické je ale až pro období postnatální. Můžeme je rozdělit do dvou základních typů:
  - **difúzní sekundární ochlupení:** Je tvořeno chlupy (*pili*), které jsou rozptýleny po většině povrchu těla. Chloupky jsou drobné a málo pigmentované.
  - **lokální sekundární ochlupení:** Jedná se o souvislejší skupiny chlupů na konkrétní ploše těla.
    - **vlasý (*capilli*):** Jsou to chlupy vyrůstající z kůže hlavy. Jako celek se označují jako kštice. Na čele a za ušními boltci je vlasová hranice ostrá, na ostatních místech neostrá. Celkový počet vlasů je průměrně 80–100 tisíc. Hustota vlasů je přibližně 200–300 na cm<sup>2</sup>. Vlasý mají různou barvu a tvar, liší se i etnicky. Základní typy vlasů jsou:
      - vlasý rovný (*capilli lissotrichi*) – mají okrouhlý průřez, vyrůstají kolmo z kůže
      - vlasý vlnitý (*capilli kymotrichi*) – mají oválný průřez, vyrůstají kolmo z kůže
      - vlasý kudrnatý (*capilli ulotrichi*) – mají oválný až ledvinitý průřez, vyrůstají šikmo z kůže
    - **řasy (*cilia*):** Jsou to krátké chlupy, které vyrůstají na okrajích očních víček. Na horním víčku je jich asi 200 ve 3–4 řadách, na dolním víčku najdeme asi 100 řas v jedné řadě. Řasy chrání oči před průnikem drobných nečistot.
    - **obočí (*supercilia*):** Jde o krátké chlupy, které tvoří oblouk nad očima konvexitou obrácený nahoru. Chrání oči před pronikáním vody a nečistot a přispívají k výrazu obličeje.
- **terciární ochlupení:** Je to třetí generace ochlupení, jež se vytváří od puberty až do dospělosti pod vlivem pohlavních hormonů. Patří tedy mezi sekundární pohlavní znaky. Dělíme je na tyto typy:
  - **difúzní terciární ochlupení:** Je tvořeno chlupy rozptýlenými po většině povrchu těla, zvláště na zadní ploše horní končetiny, na stehnech, na bérkách, na hřbetu nohy, ve sternální krajině a na břichu. Je tvořeno silnějšími a tmavšími chlupy než sekundární difúzní ochlupení. Silněji je vyvinuto u mužů, u nichž se vyvíjí hlavně v dospělosti (po 20. roce).
  - **lokální terciární ochlupení:** Jedná se o souvislejší skupiny chlupů na konkrétní ploše těla.
    - **axilární ochlupení (*hirci*):** Je to ochlupení v podpažní jamce (axille). Vytváří se od puberty.
    - **pubické ochlupení (*pubes*):** Jde o ochlupení ve stydké oblasti a v anální krajině, s rozdílným tvarem u mužů a u žen. Tvoří se od puberty.
      - u mužů je horní hranice neostrá a plynule přechází v úzký pruh vedoucí ve středové rovině k pupeční jamce
      - u žen je horní hranice ostrá a rovná, ochlupení má celkově přibližně trojúhelníkovitý tvar bází obrácenou kraniálně a hrotem směřujícím kaudálně
    - **vous (*barba*):** Je to ochlupení obličejové části hlavy a přední horní části krku. Vyskytuje se pouze u mužů. Jedná se o nejsilnější chlupy na těle. Vytváří se až po 15. roce života.
    - **chloupky v nosní předsíni (*vibrissae*):** Vytvářejí se až v dospělosti.
    - **chloupky ve zvukovodu (*tragi*):** Vytvářejí se až v dospělosti.
    - **sinusové chlupy:** Jsou to speciální hmatové orgány savců (jedná se o dlouhé chlupy vyrůstající z vyvýšeného políčka kůže, jejichž kořen je ovinut senzitivními nervovými zakončeními a krevními kapilárami). U člověka jsou však rudimentární a vyrůstají až po 40. roce věku na některých místech na obličeji (v obočí, pod očním víčkem, na rtech, na tvářích, na ušním boltci) a na ulnární straně distálního konce předloktí.

### 4.3.2 Nehet (*unguis*)

Nehet (latinsky *unguis*, řecky *onyx*) je destička kryjící dorzální plochu terminálních částí prstů ruky a nohy. Jeho funkce je spojena s hmatem – nehet jakožto tvrdá ploténka zvýrazňuje taktilní vjemy hmatových polštářků, které jsou umístěny na protilehlé straně prstu. Proximální okraj nehtu (kořen) je kryt kůží (její tenká vrstva kryje i začátek viditelné části nehtu). Jedná se o místo, odkud nehet neustále narůstá. Laterální okraje nehtu jsou obklopeny kožními valy, distální okraj je volný. Základem nehtu je **nehtová ploténka** (*lamina unguis*). Je to tvrdá destička silná asi 0,5–1 mm a odpovídající rohové vrstvě epidermis a je tvořena keratinem. Pod ní se nachází **nehtové lůžko** (*lectulus unguis*) sestávající z živých buněk odpovídajících zárodečné vrstvě epidermis.

## 4.4 Kožní žlázy

### 4.4.1 Mazové žlázy (*glandulae sebaceae*)

Jedná se o drobné žlázy, jejichž produktem je tzv. kožní maz (*sebum*). Mají tvar váčku (alveolu) s povrchovou vrstvou obnovujících se buněk a vnitřní masou buněk produkujících sekrety. Vývod ústí především do chlupových folikulů, z nichž jsou jejich sekrety vypuzovány stahem vzpřimovače chlupu. Sekrety vznikají tukovou přeměnou a rozpadem celých žlázových buněk, jde tedy o žlázy s *holokrinní sekrecí* (využitá a zaniklé sekreční buňky jsou nahrazovány mitotickou aktivitou buněk ležících při povrchu žlázy). Kožní maz obsahuje řadu lipidů s funkcí promašťování kůže (zajišťují její nesmáčivost) a funkcí antiseptickou (lipidy jsou na kůži štěpeny korynebakteriemi na mastné kyseliny, které zajišťují obrannou kyselou reakci). Mazové žlázy se vyskytují zejména v asociaci s ochlupením, kromě toho je najdeme i na některých místech bez chlupů – na nose, ve zvukovodu, na červené přechodné zóně rtů a na vnějších pohlavních orgánech (např. v předkožce).

### 4.4.2 Malé potní žlázy (*glandulae sudoriferae minores*)

Jedná se o drobné žlázy, jejichž produktem je pot (*sudor*). Sekreční oddíl má podobu dlouhého tubulu, který je stočen do klubíčka a tvořen jednou vrstvou buněk. Z něho vede dlouhý vývod ústící mikroskopickým pórem na povrch kůže. Pot je ze žlázových buněk vylučován exocytózou, tedy mechanismem *merokrinní (ekkrinní) sekrece* (sekreční buňky zůstávají zachovány v úplnosti). Pot je tekutina obsahující především vodu a minerální látky, rovněž však, v malé míře, některé látky organické. Potní žlázy mají funkci jednak termoregulační (pot odnímá teplo z povrchu těla), jednak vylučovací. V kůži člověka je jich asi 2 miliony, přičemž jejich největší koncentraci najdeme na dlaních (až 1000 na cm<sup>2</sup>), na ploskách nohou a na čele.

### 4.4.3 Velké potní žlázy (*glandulae sudoriferae majores*)

Jsou to modifikované potní žlázy. Jsou větší než klasické potní žlázy, mají však podobnou stavbu. Jejich sekreční oddíl je tvořen dlouhým klubíčkovitě stočeným tubulem, vývod však neústí na povrch těla, ale do pochev chlupů terciárního ochlupení. Sekrety jsou vylučovány formou oddělování apikálních částí sekrečních buněk, tedy mechanismem *apokrinní sekrece*. Jejich sekrety obsahují vodu, minerální látky a látky organické, jichž je však více než u klasických potních žláz (jedná se zejména o bílkoviny a mastné kyseliny). Sekrety se společně s kožním mazem (produktem mazových žláz) a při kontaktu s kožními korynebakteriemi, které je metabolizují, mění na aromatické látky ulpívající na chlupcích a způsobující individuální pach jedince. Tyto žlázy se proto označují i jako žlázy aromatické. Žlázy se aktivují v období puberty vlivem pohlavních hormonů, jejich sekrece je tedy sekundárním pohlavním znakem. Vyskytují se především v asociaci s terciárním ochlupením, a to v podpaží, v pubické krajině a v anální krajině. Kromě toho najdeme na těle několik modifikovaných velkých potních žláz se specifickými funkcemi, a to na okraji očních víček, v nosní předsíni, ve zvukovodu (vytvářejí ušní maz) a na prsním dvorci. Modifikovanou velkou potní žlázou je i mléčná žláza.

#### 4.4.4 Mléčná žláza (*glandula mammaria*)

Jde o velkou párovou žlázu, která je současně největší kožní žlázou. Z anatomického hlediska se jedná o modifikovanou velkou potní žlázu (je to tedy také žláza s apokrinním typem sekrece). Jejím produktem je mateřské mléko (*lac*), které tvoří první přirozenou potravu nově narozeného jedince. Mléčné žlázy tvoří v hrudní oblasti, spolu s okolními tkáněmi (především s podkožním tukem), promínající párový útvar zvaný **prs** (*mamma*).

Mateřské mléko člověka obsahuje v objemu 100 ml asi 7–8 g sacharidů, 3–4 g tuků a 1–1,5 g bílkovin (kravské mléko obsahuje v objemu 100 ml asi 5 g sacharidů, 4 g tuku a 4 g bílkovin, mateřské mléko je tak oproti mléku kravskému bohatší na sacharidy, avšak chudší na bílkoviny, obsah tuku je v obou typech přibližně stejný). Tuky lidského mateřského mléka obsahují vyšší podíl nenasycených mastných kyselin než tuky mléka kravského. První sekret produkovaný před sekrecí vlastního mléka krátce po porodu se označuje jako **mlezivo** (*colostrum*). To obsahuje méně sacharidů a tuků, zato více bílkovin (zejména imunoglobulinů) než klasické mateřské mléko.

Mléčné žlázy jsou typickým útvarem savců, jimž poskytly i vědecké označení (*Mammalia*). Embryonálně se zakládají v tzv. mléčné liště, což je párová čára začínající v podpažní jamce (axille) a probíhající mírně obloukovitě do tříselné (inguinální) krajiny (odtud také axillo-inguinální lišta). Poloha a počet párů definitivních mléčných žláz je specifická pro daný druh. U člověka se mléčná žláza zakládá párově v oblasti 4. mezižebří, a to u mužů i u žen. Růst a zrání mléčné žlázy začíná u obou pohlaví v pubertě vlivem pohlavních hormonů, avšak pouze u žen se žláza vyvine do plně funkčního stavu.

##### Makroskopická stavba mléčné žlázy

Tvar a velikost mléčné žlázy (prsu) je u žen velmi variabilní a závisí na několika faktorech – tělesné konstituci, výživě, hormonálních vlivech, věku atd. Průměrný horizontální průměr prsu je 12 cm, vertikální 11 cm. Hmotnost samotné mléčné žlázy je asi 150–200 g, avšak v těhotenství a v době laktace se zvýší až na 300–500 g (i více). Na vrcholu prsu se nachází speciálně stavěné kožní políčko, tzv. prsní dvorec (*areola mammae*) o průměru 3–5 cm (v těhotenství se zvětšuje), v jehož středu promínuje tzv. prsní bradavka (*papilla mammae*).

Atypické zvětšení prsu u mužů se označuje jako *gynekomastie*. Může být způsobena zvětšením samotné mléčné žlázy (jedná se o tzv. pravou gynekomastii, která může nastat zejména z hormonálních příčin, buď přirozeně přechodně v době puberty a ve vyšším věku, nebo patologicky kdykoliv v průběhu života) či zvětšením objemu tukové tkáně kolem mléčné žlázy (to je tzv. pseudogynekomastie).

##### Histologická stavba mléčné žlázy

- **kůže:** Je podobné stavby jako jinde na těle, je jemná a prosvítají na ní krevní kapiláry. Prsní dvorec je kryt jemnou a silně pigmentovanou kůží, v jejíž škáře se nachází souvislá vrstva hladké svaloviny (*musculus areolaris*). Ta svými kontrakcemi zvrásňuje kůži dvorce a vyzdvihuje prsní bradavku.
- **tukové těleso:** Je to útvar složený z tukové tkáně, který obaluje a chrání mléčnou žlázu. V jeho rozvoji se odráží tvar a velikost prsu. Velikost tukového tělesa závisí na tělesné konstituci, výživě a dalších vlivech. Můžeme je rozdělit na dvě části:
  - *premamární tuk:* Je uložen v přední části prsu, obaluje mléčnou žlázu a zaobluje prs.
  - *retromamární tuk:* Je uložen za mléčnou žlázu.
- **mléčná žláza:** Je to funkční složka prsu. Je složena z 15–20 laloků, které se dělí na lalůčky obsahující sekreční oddíly alveolárního typu (malé a úzké v době klidu, velké a široké v období laktace). Tuková složka mléka se ze žlázových buněk vylučuje apokrinně (s oddělenými apikálními částmi buněk), sacharidy a bílkoviny se vylučují merokrinně (exocytózou). Z alveolů vedou vývody, jež se spojují do několika větších vývodů samostatně ústících na prsní bradavce (mléčná žláza je spíše skupinou 15–20 samostatných žláz, neboť vývody se nespojují do jediného společného vývodu). V době laktace jsou vývody rozšířeny v tzv. *sinusy*, ve kterých se deponuje mléko před jeho ejekcí. Vývody i sekreční oddíly jsou ovinuty myoepitelovými buňkami, jejichž kontrakce zajišťuje ejekci mléka (není zde tedy přítomna klasická hladká svalovina jako ve vývodech jiných žláz).

## Literatura

- Balko J. et al. 2017:** *Memorix histologie*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7553-249-7.
- Čihák R. 2011:** *Anatomie 1*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3817-8.
- Čihák R. 2013:** *Anatomie 2*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4788-0.
- Čihák R. 2016:** *Anatomie 3*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5636-3.
- Grim M. – Naňka O. – Helekal I. 2014:** *Atlas anatomie člověka I. Atlas of Human Anatomy I*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4012-6.
- Grim M. – Naňka O. – Helekal I. 2017:** *Atlas anatomie člověka II. Atlas of Human Anatomy II*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4156-7.
- Hudák R. et al. 2017:** *Memorix anatomie*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7553-420-0.
- Jensen R. G. et al. 1990:** Lipids of Bovine and Human Milks: A Comparison. *Journal of Dairy Science* 73: 223–240.
- Langmeier M. et al. 2009:** *Základy lékařské fyziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2526-0.
- Lüllmann-Rauch R. 2012:** *Histologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3729-4.
- Małkiewicz A. – Dziedzic M. 2012:** Bone marrow reconversion – imaging of physiological changes in bone marrow. *Polish Journal of Radiology* 77/4: 45–50.
- Mescher A. L. 2018:** *Junqueira's Basic Histology. Text and Atlas*. 15th Edition. McGraw-Hill Education. ISBN 978-1-260-02617-7.
- Netter F. H. 2016:** *Netterův anatomický atlas člověka*. Brno: CPress. ISBN 978-80-264-1176-5.
- Pacovský V. 1988:** Živá kost. *Vesmír* 67/7: 385–387.
- Pietrzak-Fiećko R. – Kamelska-Sadowska A. M. 2020:** The Comparison of Nutritional Value of Human Milk with Other Mammals' Milk. *Nutrients* 12: 1404.
- Platzer W. 2014:** *Atlas topografické anatomie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-7169-214-0.
- Roy D. et al. 2020:** Composition, Structure and Digestive Dynamics of Milk From Different Species – A Review. *Frontiers in Nutrition* 7: 577759.
- Sobotková E. 1989:** Biomechanika kosti – změny s věkem. *Vesmír* 68/10: 569–572.