

Masarykova univerzita
Fakulta sportovních studií

Základy anatomie pohybového ústrojí

Doc. MUDr. Jitka Hanzlová, CSc.
MUDr. Jan Hemza

Brno 2009

Motto:

„Nulla res tam necessaria est omni generi hominum quam medicina.“

Žádná věc není tak nutná pro veškeré lidstvo jako medicína.

Pro medicínu je nezbytná anatomie.

„Anatome sive anatomia est ars, quae docet situm, figuram, nexum, fabricam actionem et usum partium corporis humani.“

Anatomie je umění (věda), která učí polohu, tvar, spojení, funkci a účel částí lidského těla.

Recenzent: Doc. MUDr. Alžběta Holibková, CSc.

© Masarykova univerzita

Obsah

1	Předmět a význam anatomie	5
2	Rozdělení anatomie	6
3	Stavba lidského těla	8
	Buňka, tkáň	8
	Rozdělení tkání	11
4	Rozdělení lidského těla	13
5	Rozdělení lidského těla na soustavy	14
6	Roviny a směry lidského těla	15
7	Spojení kostí	19
	Stavba kloubu	19
	Pohyby v kloubech	19
	Rozdělení kloubů	20
8	Kostra osová	21
	Obratle	21
	Páteř jako celek	23
	Žebra	24
	Kost hrudní	24
	Hrudník	25
9	Kostra hlavy	26
	Mozkovna	26
	Obličejová část	36
10	Kostra horní končetiny	38
	Kostra pletence horní končetiny	38
	Kostra volné horní končetiny	38
11	Klouby horní končetiny	40
12	Kostra dolní končetiny	41
	Kostra pletence pánevního	41
	Kostra volné dolní končetiny	42
13	Klouby dolní končetiny	45
14	Klenba nožní	47
15	Nauka o kloubech a spojení kostry	48
16	Obecná nauka o svalech, typy a funkce svalů	54
17	Speciální nauka o svalech dle jednotlivých skupin svalových	61
	A. Svaly hlavy	61
	B. Svaly krční	62
	C. Svaly hrudníku	64
	D. Svaly břicha	66
	E. Svaly zádové	70
	F. Svaly horní končetiny	73
	G. Svaly dolní končetiny	82
	Doplňkový slovníček latinsko–český	91
	Použitá literatura	93
	Příklady zkušebního testu	98

1 Předmět a význam anatomie

Anatomie patří mezi biologické vědy. Je vědou o tvaru a stavbě těla, o struktuře, poloze a vzájemném vztahu jeho jednotlivých částí. Studuje humánní anatomii, tj. anatomii patologicky nezměněného těla.

Název oboru pochází z řeckého slova anatomé – rozřezávání (anatemnein – rozřezávat) a byl odvozen z nejstarší pracovní metody anatomie – pitvy. V období formování biologických oborů, v 18.–19.století, nejen docházelo ke vzniku nových disciplín lékařských věd, ale probíhalo i vnitřní členění již klasických oborů medicíny, včetně anatomie. Vznik nových oborů je provázen snahou o určité vnitřní provázání a o integraci příbuzných směrů. Výsledkem integračních snah druhé poloviny 19. století byl i pokus o vybudování zastřešujícího oboru – morfologie.

Morfologie je nauka o struktuře, tvaru a vývoji biologických objektů. V medicínském pojetí jde o morfologii lidského těla, tj. anatomii, histologii, embryologii atd., které jsou jednotlivými součástmi morfologických věd.

Fyziologie je věda, která studuje, popisuje a objasňuje funkce probíhající v živém organismu. Anatomii a fyziologii nemocného těla se zabývá patologie a patologická fyziologie.

2 Rozdělení anatomie

- 1. anatomie soustavná neboli systematická** – studuje stavbu těla podle stavební, vývojové a funkční příbuznosti jednotlivých orgánů, které spojuje do tzv. orgánových soustav neboli orgánových systémů. Jde o základní anatomickou disciplínu, jejíž zvládnutí je předpokladem studia dalších oblastí anatomie (soustava kosterní, svalová, trávicí, dýchací, cévní, močově pohlavní apod.).
- 2. anatomie topografická** – popisuje vzájemnou polohu jednotlivých útvarů v určité části těla a člení lidské tělo na řadu přesně ohraničených krajin.
- 3. anatomie plastická** – zabývá se popisem zevního tvaru lidského těla v klidu i za pohybu a jeho proporcemi. Je potřebná pro umělce, ale i plastické chirurgy, dermatology. V zahraniční literatuře je vymezení oboru širší jako „surface anatomy“ a představuje především širokou aplikaci systematické a topografické anatomie v tzv. fyzikálním vyšetření pacienta.
- 4. anatomie antropologická** – porovnává mezi sebou stavbu více jedinců téhož druhu. Studuje rozdíly a shody ve stavbě, vymezuje jednotlivé typy lidských ras.
- 5. anatomie srovnávací, komparativní** – srovnává stavbu těl jednotlivých druhů vzájemně a podle menších nebo větších shod sestavuje živočichy do příbuzných skupin.
- 6. anatomie dětského věku (nipoanatomie), zralého věku a stařecká (gerontoanatomie).**
- 7. neuroanatomie - studium morfologie části řídicích systémů organismu.**
- 8. anatomie rentgenová** – používá rtg paprsků při vyšetřování lidského těla, dnes již spíše historické označení.
- 9. anatomie chirurgická** – je anatomií přístupů ke strukturám uloženým v hloubce těla, vyžadujících chirurgickou intervenci, vychází z topografické anatomie.
- 10. funkční anatomie** – je aplikovaná systematická, topografická a plastická anatomie (resp. „surface anatomy“), která vybírá a vykládá morfologická fakta dle jejich fyziologického významu, funkčních vazeb a souvislostí.

V rámci morfologie ještě
- 11. embryologie** – popisuje jednotlivá stadia ontogeneze zatím co anatomie popisuje organismus jako produkt fylogeneze.
- 12. histologie** – studuje mikroskopickou stavbu tělesných tkání, **mikroskopická anatomie (speciální histologie)** se zabývá stavbou orgánů především na zobrazovací úrovni, kterou poskytuje světelný a elektronový mikroskop,

Anatomické názvosloví:

B.N.A. (Basilejské) – 1895

I.N.A. (Jenské) – 1935

P.N.A. (Pařížské) – 1955, ustanoveno a v r. 1960 přijato

N.N.A. (New York) – 1989 – nomina se zcela změnila. Jedná se o doporučení. U nás Feneis: Anatomických obrazový slovník, Grada 1995 a následná vydání.

3 Stavba lidského těla

Buňka, tkáň

Buňka (*cellula*) je základní morfologickou i funkční jednotkou (nauka o buňce se nazývá cytologie, nauka o tkáních – histologie). Je schopná samostatného života. Buňka je nejmenší uspořádaná otevřená dynamická soustava. V organismu je základní stavební i funkční jednotkou (tuto myšlenku nejasně v Živě vyslovil jako první J. E. Purkyně v roce 1837, prvními autory této myšlenky je Schwann a Schleiden – 1839).

Stavební součástí těla je i hmota mezibuněčná. Počet buněk těla se odhaduje asi na 45 biliónů.

Tělo je otevřený systém s vnitřním prostředím. Nejjednodušší formu života představuje jednobuněčný organismus. Pro něj musí být splněny dva požadavky nezbytné pro jeho přežití, ale v zásadě protikladné: musí se ohraničit vůči „neuspořádanosti“ neživotného okolí, a naproti tomu je jako „otevřený systém“ odkázán na výměnu tepla, kyslíku, odpadních látek a informací se svým okolím. Ohraničení obstarává především buněčná membrána, jejíž hydrofobní vlastnosti chrání buňku před „smrtícím“ smíšením hydrofilních složek vodných roztoků vně a uvnitř buňky. Vývoj od jednobuněčného organismu k mnohobuněčnému, specializace buněčných skupin na orgány, objevení se dvojpohlavnosti, spoluzítí v sociálních skupinách a přechod z vody na souš ohromně zvýšilo výkonnost, schopnost přežití, akční radius a nezávislost živých tvorů. Předpokladem toho byl souběžný vývoj komplexní infrastruktury v organismu. Konstantní podmínky okolního prostředí poskytuje tekutina extracelulárního prostoru. Její objem je konečný, je dokonce menší než intracelulární objem. Stálost vnitřního prostředí se nazývá na všech úrovních **homeostáza**. Tato vyžaduje řízení a regulace.

Regulace udržující konstantní hodnotu veličiny se označují jako **regulace na konstantní hodnotu**. Regulace sledující změny žádáné veličiny jsou **vlečné regulace** či **servoregulace**.

Stavba buňky (obr. 1)

Buňka je nejmenší jednotkou živého těla, tj. pouze buňka je schopna realizovat základní funkce organismu, jako jeho metabolismus, růst, pohyb, rozmnožování a dědičnost. Součástmi buňky jsou **buněčná membrána** (*plasmalemma*), **cytosol** nebo **cytoplasma** (asi 50 obj.%) v ní uložené **subcelulární struktury** s vlastním membránovým ohraničením – **buněčné organely**. Organely eukaryotické buňky jsou vysoce specializované. Její genetický materiál je např. soustředěn převážně v jádru, její „trávicí“ enzymy v **lyzosomech**, její oxidyvativní produkce ATP (adenozin trifosfát) probíhá v **mitochondriích**.

Buněčné jádro (*nucleus*) obsahuje **jadernou tekutinu** (*karyolympfu*), **jadérko** (*nucleolus*) a **chromatin** s nositeli dědičné informace, **deoxyribonukleovými kyselinami (DNA)**. Dvojitě šroubovice DNA (doppelhelix, délka až 7cm) jsou svinuty a složeny tak,

že vzniknou 10µm dlouhé chromosomy. **Člověk jich má 46, a to 22 autosomních párů a 2 chromosomy X (žena), resp. 1 chromosom X a 1 Y (muž).** DNA sestává z řetězce třídílných molekul, nukleotidů, které obsahují vždy pentózu (deoxyribózu), fosfát a bázi: na cukru monotónní páteře ze sacharidů a fosfátů (deoxyribóza–fosfát–deoxyribóza–fosfát) je zavěšena vždy jedna ze čtyř odlišných bází. Uspořádání posloupnosti odlišných bází tvoří genetický kód vždy pro jednu z přibližně 100 000 rozdílných bílkovin, které během svého života syntetizuje jediná buňka (**exprese genu**). Dvě taková vlákna DNA jsou ve dvojité šroubovici spojena prostřednictvím právě protilehlých bází, vždy **adenin (A) s thyminem (T) a guanin (G) s cytozinem (C)**. Sled bází jednoho vlákna DNA je proto vždy „zrcadlovým obrazem“ druhého. Jedno vlákno tak může posloužit jako matrice pro novou syntézu komplementárního vlákna s identickou informací, což se uplatňuje před každým dělením buňky při zdvojení dědičné informace – **replikace**. Předávání kódu od DNA v jádru do syntézy bílkovin v cytosolu obstarávají **ribonukleové kyseliny (RNA): m(messenger) RNA** se tvoří v jádře buňky a od DNA se odlišují v tom, že sestávají jen z jediného vlákna a obsahují místo deoxyribózy ribózu a místo thyminu uracil (U). Na řetězci DNA je každá aminokyselina budoucí bílkoviny kódována třemi po sobě následujícími bázemi (**triplet bází, kodogen**) Při čtení DNA je do mRNA zabudován triplet bází, **kodon**. Přečtení kodonu ribosomech je úkolem **t(transfer)RNA**, která opět obsahuje triplet bází komplementárního kodonu, **antikodon**. Syntéza RNA v jádře je pod kontrolou enzymů RNA–polymeráz. Přepis DNA na mRNA – **transkripce**. Primární mRNA obsahuje jednak sekvence pro aminokyseliny (**exony**), a jednak i takové, které s vlastním kódováním nemají co do činění (**introny**). Introny jsou z primárního řetězce mRNA vyčleněny (splicing – sestřih). Jedná se o postranskripční modifikaci. RNA opouští jádro skrze póry jádra do cytosolu. Obal jádra sestává ze dvou fosfolipidových membrán, které do sebe přecházejí v místech pórů. Vnější je kontinuální s membránou endoplasmatického retikula. Ribosomy jsou z r(ribosomální)RNA a bílkovin . Syntéza bílkovin (translace) probíhá v ribosomech. Endoplasmatické retikulum má v buňce centrální úlohu při syntéze bílkovin a lipidů a navíc slouží jako intracelulární zásobárna vápníku. Je tvořeno síťovitým labyrintem rozvětvených kanálů a plochých váčků, jejich vnitřní prostory (cisterny) jsou navzájem propojeny a obklopeny membránou, na vnější straně jsou připojeny ribosomy – **zrnité endoplasmatické retikulum**. Pokud je bez ribosomů označuje se jako **hladké endoplasmatické retikulum**. **Golgiho aparát nebo komplex** je tvořen za sebou funkčně řazenými kompartmenty, v nichž dále zpracovává produkty endoplasmatického retikula. Sestává z **Golgiho „cis-sítě“** (vstupní část přivrácená k endoplasmatickému retikulu) a **Golgiho „trans.sítě“** (další třídění – sorting). Golgiho aparát syntetizuje polysacharidy, modifikuje bílkoviny (posttranslační modifikace), fosforyluje cukerné složky, „balí“ bílkoviny určené k exportování do **sekretorických vezikul** (sekreční granula). Golgiho aparát je především centrální stanicí pro modifikaci, třídění a distribuci bílkovin a lipidů. **Mitochondrie** jsou místem oxidace sacharidů a lipidů na kysličník uhličitý a vodu za spotřeby kyslíku. Mitochondrie jsou obklopeny hladkou vnější membránou a vnitřní membránou, jejíž plocha je zvětšena záhyby (cristae).

Lyzosomy jsou vezikuly sloužící k intracelulárnímu „trávení“ makromolekul. Peroxisomy obsahují enzymy k oxidaci určitých organických molekul.

Membrány organel obstarávají intracelulární kompartmentizaci, buněčná membrána slouží především k odstínění nitra buňky vůči extracelulárnímu prostoru. Tvoří ji lipidová dvojvrstva, ve které jsou uloženy bílkoviny. Mnohé z nich prostupují celou lipidovou dvojvrstvou (**transmembránové bílkoviny**), některé jsou volně pohyblivé, jiné jsou fixovány k **cytoskeletu**. Povrch buňky zcela pokrývá *glykokalix*, sestávající z cukerných složek glykoproteinů, glykolipidů buněčné membrány, a **extracelulární matrix**. **Cytoskelet** umožňuje buňce zaujmout různé tvary. Obsahuje aktinová filamenta, mikrotubuly vycházející od centrozomu a intermediární filamenta, jako jsou vimentinová, desminová, keratinová a neurofilamenta.

Povrch buňky je tvořen **buněčnou membránou** (*plasmalemma*).

Buňka se skládá z:

- ◆ vlastní buněčné hmoty – cytosol
- ◆ jádra – nucleus – jaderné hmoty – karyolymfa a jaderné membrány – nucleolemy
- ◆ jadérka – nucleolus
- ◆ buněčných organel – mitochondrie, Golgiho aparát, lyzosomy, endoplasmatické retikulum, centrozómy, peroxisomy

Velikost je různá. Průměr buňky je kolem 60–70 μm , největší je ženská pohlavní buňka – vajíčko – oocyt (200–250 μm) a nervová buňka – neuron, nejmenší je červená krvinka – erytrocyt (7,5 μm).

Tvar buňky je různý: kulovitý, ovoidní, polygonální, hvězdicovitý, vřetenovitý, kubický, rozvětvený apod.

Životní projevy buňky jsou pohyb, dělení, růst, metabolismus a jeho obrat neboli látková výměna (**anabolismus** – tvoření bílkovin, tuků, proti tomu **katabolismus** – rozklad cukrů, bílkovin a tuků).

Růst, rozmnožování a dědičnost jsou umožněny buněčným dělením.

Buňky našeho těla nemají stejně dlouhý život; některé žijí jen několik dnů (bílé krvinky), jiné však téměř dosahují stejného stáří jako celé tělo (buňky nervové). Zanikající buňky musí být nahrazovány novými, které vznikají rozdělením **původní jediné buňky (mateřské) na dvě buňky nové (dceřinné)**. Pochod, kterým se tento proces uskutečňuje, nazýváme **dělení buněk**. Způsob buněčného dělení je dvojitý: dělení **přímé – amitotické**, méně časté, jedná se vždy o modifikovanou mitosu, záleží v protažení a přetržení buňky i jádra; dělení **nepřímé – mitotické** čili **karyokinetické**, je spojeno s komplikovanými změnami buněčného jádra a probíhá v několika fázích. Pro lidské buňky je charakteristické dělení mitotické: chromatinová síť jádra se rozdělí v krátké úseky, **tzv. chromozomy**, které se posunují po vlákněch dělicího vřeténka k oběma pólům buňky. Na pólech z nich vzniknou dvě nová jádra. Pak se celá mateřská buňka rozdělí na dvě buňky dceřinné, které jsou

vzhledem k přesnému oddělení zdvojené dědičné informace naprosto rovnocenné. Ve většině buněk je v těsném sousedství jádra zvláštní útvar, tzv. **dělicí tělísko** (*centriol*). Jeho rozdělením začíná dělení buňky. Schopnost dělení není u všech buněk zralého organismu stejná. Chromozomy jsou v jádře přítomny trvale. Jsou tvořeny molekulami DNA a bílkovinnými částicemi. Nejdůležitější součástí buňky je jádro, v němž je uložena převážná část genetické informace. Od cytosolu je jaderná tekutina (karyolymfa) oddělena jadernou membránou. Základní chemickou složkou jádra je deoxyribonukleová kyselina – DNA, která s bílkoviny tvoří zvláštní síť, tzv. chromatin. DNA v jádře je vlastním genetickým materiálem buňky. Vyšetření chromozomů slouží k určení pohlaví. **Fáze dělení buňky: profáze, metafáze, anafáze, telofáze.**

Důležitou stránkou dělení buněk je dědičnost, tj. schopnost přenášet celou řadu znaků a vlastností jedné generace na generaci následující (Mendel).

Seskupení buněk do větších souborů tvoří **tkáň**. Tkáň tvoří komplex diferencovaných, uspořádaných buněk stejného tvaru, původu a funkce a jejich derivátů schopných vykonávat určitou funkci. Sdružení tkání do větších celků tvoří **orgány**, tyto se seskupují do **orgánové soustavy**.

Buňka je jednotkou organismu, která zabezpečuje jeho základní funkce – výměnu látek a energií, růst, rozmnožování a dědičnost (reprodukcí), reaktivitu.

Rozdělení tkání: (obr. 2, 3)

Tkáň se dělí dle funkce a ontogenetického vývoje.

Dle ontogenetického vývoje se dělí na: *ektodermální* (kožní soustava a kožní deriváty, nervový systém), *endodermální* (systémy vnitřních orgánů a tkáň epitelální) a *mesodermální* (tkáň podpurná, pojivová, svalová, krev).

- 1. epitel –výstelka:** pevně spojené buňky, většinou kryjící volné povrchy nebo vystylají dutiny v organismus. Dělí se dle funkce: krycí, řasinkový, resorbční, respirační, žlázo-
smyslový

Dělení dle tvaru:

- plošný (jednovrstevný– př. kubický, cylindrický; vícevrstevný– př.cylindrický),
- trámčitý – trámce bb. v jaterních lalůčkách, ...
- retikulární – brzlík.

- 2. tkáň pojivová** je tvořena buňkami a mezibuněčnou hmotou (vlákna+amorfní hmota); podle jejího charakteru dělíme tuto tkáň na:

- ◆ **vazivo (*fibrae*):** buňky se nazývají fibrocyty
 - kolagenní: řídké – vmezežené mezi tkáněmi, tuhé – vazy, povázky, šlachy,
 - elastické: některé vazy na páteři,

- retikulární: tvoří síť v kostní dřeni, slezině
 - tukové
- ◆ chrupavka (*cartilago*, řecky *chondros*): buňky se nazývají chondrocyty. Není prokrvena, výživa prolíná difúzí, malá regenerační schopnost vzhledem k pomalému metabolickému obratu.
- hyalinní: kloubní, nosní přepážka, dýchací cesty
 - elastická: podklad boltce ušního, příklopky hrtanové
 - vazivová: část meziobratlové ploténky, kloubní menisky
- ◆ kost (os): buňky se nazývají osteocyty. Kost je tvrdá tkáň specializovaná pro podpůrnou, ochrannou funkci a podílí se na metabolismu minerálů. Do mezibuněčné hmoty se ukládají krystaly solí – fosforečnanu vápenatého a uhličitanu vápenatého. Dle struktury je vláknitá, a to během ontogeneze, a dále vrstevnatá – lamelozní, osteonizovaná. Kostní tkáň má strukturu kompaktní a spongiozní.
- 3. tkáň svalová** (obr. 4) má schopnost kontrakce a podílí se na pohybu. Svalová vlákna se nazývají myofibra. Svalovou tkáň rozlišujeme na:
1. *svalstvo hladké*: s krátkými myofibrami, ve stěnách různých orgánů, cévy, průdušky, střeva – neovládáme je svojí vůlí.
 2. *svalstvo příčně pruhované*: tzv. kosterní svalovina s dlouhými myofibrami, ovládané vůlí.
 3. *svalstvo příčně pruhované srdeční*: myokard, které má schopnost automatické kontrakce
- 4. tkáň nervová** (obr. 5) je charakterizovaná dráždivostí (vzrušivostí) a schopností vzniklé podráždění (vzruchy) dále přenášet. Stavební jednotkou je neuron, který se skládá z těla nervové buňky a výběžků: **dendritů** – vedou vzruchy (tvoří i funkční jednotku) do buňky z ostatních nervových buněk a **axonu**, který vede vzruch z buňky na výkonný orgán – efektor. Dále se skládá z neuroglie – tvoří základní strukturní skelet nervové tkáně a výživnou tkáň nervového systému. Nervový systém se dělí na centrální a periferní – do kterého řadíme míšní nervy, 12 párů hlavových nervů a vegetativní systém.
- 5. tekutiny tělní** (krev, míza, mezibuněčná tekutina, mozkomíšní mok)

4 Rozdělení lidského těla

Hlava (caput): *lebka* (cranium)

Dělí se na mozkovnu (neurocranium) a obličejovou část lebky (viscerocranium, splanchnocranium)

Krk (collum)

Trup (truncus): *hrudník* (thorax):

přední část – hrud' či prsa (pectus)

zadní část – záda (dorsum)

Břicho (abdomen):

zadní část – bedro (lumbus)

Končetiny (membra, extremitates):

Horní pravá a levá (membrum superius dextrum et sinistrum)

Tyto se dělí na: *paži* (brachium), *loket* (cubitus), *předloktí* (antebrachium), *ruku* (manus), která se dělí na *dlaň* (palma manus), *hřbet* (dorsum manus) a *prsty ruky* (digiti manus).

Dolní pravá a levá (membrum inferius dextrum et sinistrum).

Tyto se dělí na *stehno* (femur), *koleno* (genu), *bérec* (crus), jehož zadní stranou je *lýtko* (sura), *nohu* (pes), jež se dělí na *chodidlo* (planta pedis), *hřbet* (dorsum pedis), *prsty nohy* (digiti pedis).

Jednotlivé části lze ještě dle topografického členění dělit na oblasti – regiones (brachialis, cubiti, antebrachii, manus, femoralis, genus, cruris, suralis etc.)

Pozn: existoval rozdíl v označení prstů ruky a prstů nohy, tzv. prstců – klinicky odborně správný název, ale prehistorický, běžně se nepoužívá.

5 Rozdělení lidského těla na soustavy

1. pohybový systém – opěrná a nosná část– kosterní a spojů kostních – *systema osseum et juncturae osseum*
2. pohybový systém – hybná část – svalová – *systema musculorum*
3. oběhové ústrojí – cévní a krev – *systema cardiovasculare*
4. mízní soustava – *systema lymphaticum*
5. dýchací ústrojí – *apparatus respiratorius*
6. trávicí ústrojí – *apparatus digestorius*
7. močopohlavní ústrojí – *organa urinaria, organa genitalia masculina et feminina*
8. žlázy s vnitřní sekrecí – *glandulae endocrinae (glandulae sine ductibus)*
9. nervový systém – *systema nervosum*
10. smyslová ústrojí – *organa sensuum*
11. kožní systém – kůže a její deriváty – *integumentum commune*

6 Roviny a směry lidského těla (obr. 6, 7)

Roviny:

- ◆ mediánní: rozděluje tělo na symetrickou pravou a levou polovinu
- ◆ sagitální: rovnoběžná s rovinou mediánní
- ◆ frontální: rozděluje tělo na přední a zadní polovinu
- ◆ transversální (horizontální): rozděluje tělo na horní a dolní polovinu

Směry na těle:

- ◆ k hlavě: horní – **cranialis (superior)**
dolní – **caudalis (inferior)**
- ◆ zadní, hřbetní – **dorsalis.(posterior)**
- ◆ přední, břišní – **ventralis (anterior)**
- ◆ k rovině střední, vnitřní – **medialis**
- ◆ vnější, zevní – **lateralis**
- ◆ označení hloubkové: povrchový – **superficialis**
hluboký – **profundus**

Směry na končetinách:

- ◆ směr k trupu – **proximalis**
- ◆ směr od trupu – **distalis**

Horní končetiny:

- ◆ zevní – **radialis**
- ◆ vnitřní – **ulnaris**
- ◆ dlaňový – **volaris, palmaris**
dlaň (palma manus)
- ◆ hřbetní – **dorsalis**

Dolní končetiny:

- ◆ zevní – **fibularis**

- ◆ vnitřní – **tibialis**
- ◆ ploskový – **plantaris**

ploska (planta pedis)

- ◆ hřbetní – **dorsalis**

Roviny a směry jsou stanoveny na lidském těle v poloze stoje spojného (špičky u sebe) a připažením a vytočením rukou dlaněmi vpřed, tedy palci ruky zevně.

Medianus – bod leží v mediánní rovině a je její součástí

Medialis – směr ke středu, směr opačný – lateralis

Medius – bod uprostřed mezi 2 body bez ohledu na roviny

Stavba kostí (structura osseum)

Povrch kosti kryje vazivová **okostice neboli periosteum** s výjimkou kloubních ploch, na nichž je vrstvička chrupavky. **Periost** je tuhá, dosti pevná blána, kterou lze od kosti odloupnout. V místech kde se upínají vazy a šlachy, lne pevně, neboť tam snopce ze šlach a vazů pronikají až do povrchových vrstev kosti. Také na okrajích plochých kostí lebečních periost adhekuje, zejména v místě švů. Periost má dvě vrstvy – *vrstvu zevní, fibrózní*, je z vaziva vláknitého, buňkami chudého, se snopci fibril probíhajícími souběžně, a *vrstvu vnitřní, kambiovou*, je bohatší vazivovými buňkami a vazivová vlákna jsou nepravidelně propletená. Některá vlákna kolagenní pronikají i do povrchových vrstev kosti jako tzv. *perforující Sharpeyova vlákna*.

V kambiové vrstvě jsou obsaženy buňky, účastněné na tvorbě kosti (osteoblasty). Periost je kostitvornou vrstvou, v něm se tvoří aposicí nové vrstvičky kosti. Schopnost tvořit kost dodržuje periost, i když je transplantován na jiné místo. Je bohatě zásoben cévami krevními, které z něho pronikají do kosti. Je-li periost ve velkém rozsahu od kosti odloupnut, je příslušný okresek kosti zbaven výživy cévami a může i odumírat. Periost má bohaté nervové zásobení. Jsou zde četná nervová zakončení, je velmi citlivý a bolestivý.

Kost se vyskytuje ve dvou formách:

a) kostní tkáň hutná, substantia compacta

b) kostní tkáň trámčítá, substantia spongiosa

Hutná kost (substantia compacta) tvoří zpravidla vrstvu povrchovou, kost houbovitá je uvnitř. Na dlouhých kostech končetinových je střední sloupec z pláště kosti kompaktní, v koncích dlouhých kostí je **tkáň spongiozní**.

Kost hutná je:

- 1) *plstovitá* – tvoří se v době vývojové, udržuje se u nižších obratlovců a také v některých kostech malých savců. U člověka ji můžeme najít v úponu některých vazů a šlach, při švech lebečních kostí, v některých místech nitroušního labyrintu. Plstovitá kost se skládá z trámců navzájem se spojujících, mezi nimiž jsou vtroušeny kostní buňky.

II) *lamelozní* – skládá se ze soustředných vrstviček, které buď obklopují jemné cévy kostní nebo tvoří soustředné vrstvy na povrchu kosti.

Rozeznávají se tři druhy lamel:

1. *lamely Haversovy*, tvořící soustředné vrstvy kolem drobných *Haversových kanálků*, v nichž probíhají drobné krevní cévy. Tyto lamely tvoří okolo kanálků vrstevné soubory, maximálně 4–5 soustav lamel, tzv. *osteony*.
2. *Lamely vmezeřené* neboli *interstitiální*. Vyplňují skuliny mezi jednotlivými osteony. Jsou to vlastně zbytky původních Haversových soustav, jež byly druhotně zrušeny vrůstáním cév, okolo nichž se vytvořily nové lamely Haversovy.
3. povrch kosti tvoří *lamely povrchové*, které jsou aposiční tvorbou kosti v periostu.

Spongiozní kost (substantia spongiosa) je houbovitá a její trámečky jsou uspořádány v zcela určitých směrech. Úprava se nazývá architektika spongiozní kosti. Trámečky odpovídají směru zátěžových siločar, v nichž se uplatňuje na kost tlak a tah.

Dřeň kostní neboli morek, *medulla ossium*, vyplňuje dutiny uvnitř dlouhých kostí, tzv. *dutinu dřeňovou (cavum medullare)*, a skuliny v kostech spongiozních. Dřeň je měkká, původně barvy červené (*medulla ossium rubra*), ale pak se mění v dlouhých kostech v dřeň žlutou (*medulla ossium flava*) a ve stáří se přeměňuje v dřeň šedivou (*medulla ossium gelatinosa*) – gelatinozního vzhledu. *Červená dřeň kostní* je *krvetvorný (hematopoetický) orgán*. Tvorba červených krvinek ustává záhy v kostech dlouhých a dochází k jejich přeměně v tukové buňky, čímž se přemění červená dřeň ve žlutou. V dospělosti se udržuje červená dřeň v obratlech, v kosti hrudní, v žebrech, v kostech lebečních, v kostech pánevních, v koncích některých dlouhých kostí, v drobných kůstkách ruky. Při ztrátě tuku z kostní dřeně nabývá dřeň vzhledu šedého, průsvitného. *Cévy a nervy kostní* – hlavním zdrojem kostních tepének jsou cévy periostální, které mezi sebou anastomosují, propojují se, a vnikají do kosti drobnými *kanálky Volkmannovými*. Pronikají šikmo do kosti bez ohledu na lamely kosti a větví se do sítě vlásečnic, jež probíhají Haversovými kanálky. Dále vnikají do kosti samostatnými kanálky ojedinělé silnější tepénky, *arteriae nutritiae*, které jsou spojeny s cévami Haversových kanálků, a pokračují do dřeně kostní. Kanálky, jimiž tyto cévy do kosti vstupují (*canales nutritii*), mají na každé kosti typickou polohu i směr. Dále jsou na okrajích dlouhých kostí, středního sloupce – diafýzy, v místech, kde tento přiléhá ke konci kloubnímu, – tepny metafyzární – *arteriae metaphysariae* a na kloubních koncích – epifýzách, tepny epifyzárních – *arteriae epiphysariae*. Žíly jdou podél tepének. Nervová vlákna jsou hojná v periostu a nervová vlákna bez myelinu vnikají do kosti Haversovými kanálky a v malém počtu i do kostní dřeně. Jsou určeny pro stěny cévní, tvoří zde převážně pleteně vegetativních nervů.

Místo, kde se na kosti upínají nebo začínají šlachy nebo svaly, se jeví zpravidla jako *hrbolek*, *tuberculum*, jako *hrbol*, *tuber*, nebo *drsnatina*, *tuberositas*, jindy jsou na kosti drsné *čáry*, *lineae*, nebo *hřebeny*, *spinae*, *cristae*. Svaly, které se upínají masitě, se na kosti upínají

často v *jamkách, foveae*. Tam, kde se ke kosti přikládají šlachy, nervy nebo cévy, vzniká *žlábek nebo rýha, sulcus*.

Dlouhé kosti jsou především kosti končetin. Jsou typické svými rourovitými úseky, na které nasedají koncové partie, obvykle tvořící kloubní hlavice nebo jamky pokryté kloubní chrupavkou. Střední úsek kosti – diafýza (*diaphysis*) je dutý a často válcovitý útvar, jehož plášť tvoří kompaktní kost. Dutina diafýzy, tzv. dřevňová dutina – *cavitas medullaris*, je vyplněna kostní dřeví. Na konci dlouhých kostí jsou epifýzy – *epiphysis*, které jsou vyplněny kostní trámčinou (spongiózou), obklopenou tenkou slupkou kompaktní kosti. Pokud kost roste jsou epifýza a diafýza odděleny růstovou chrupavkou – *physis*. Pro rozšířený konec diafýzy přiléhající k růstové chrupavce se používá označení metafýza – *metaphysis*. Tato část se aktivně účastní remodelace kosti v růstovém období a po ukončení růstu kosti a osifikaci celé kosti má samostatné cévní zásobení.

Kost se tvoří buď ve vazivu – *osifikace endesmální, desmogenní*, nebo na podkladě chrupavky – *osifikace chondrogenní*. Osifikační děj je složitý. Podílí se na něm buňky, tzv. **osteoblasty**. Při osifikaci endesmální se tvoří kostní trámečky ve vazivu přímo, při osifikaci chondrogenní dochází nejprve k destrukci chrupavky a pak se osifikace vyvíjí vnikajícími osteoblasty do destruované chrupavky, takže chrupavka je postupně nahrazována kostí. Podle vzniku prvních ostrůvků osifikace se dělí tato na *perichondrální*, vznik na povrchu, a *enchondrální* vznik v nitru chrupavky. Dlouhé kosti osifikují nejprve uprostřed své délky nejprve perichondrálně a pak enchondrálně. Perichondrální osifikace pak přechází v osifikaci periostální. Konce dlouhých kostí osifikují samostatně z nitra chrupavky – enchondrálně, tyto konce se nazývají epifyzy. Mezi epifyzami a diafýzou se zachovává chrupavčitá vrstvička, tak dlouho dokud kost roste do délky, zvaná *chrupavka růstová neboli physis*. Epifyzové chrupavky se podílejí na růstu do délky. Růst kosti do šíře se děje v periostu endesmální osifikací. V dlouhých kostech se zároveň přebytečná kostní tkáň odbourává, dochází k resorbci kosti, čímž vzniká a zvětšuje se v těchto kostech *dřevňová dutina (cavitas medullae)*. Existují ještě *přídavná osifikační jádra* tzv. *trakční apofýzy*. U některých kostí vývojem dochází postupnou resorbci, odbouráváním k *pneumatizaci* (kosti lebeční).

Nedostatek vápníku a zejména vitamínu D a jeho prekursorů vyvolává u dětských kostí deformity (křivice) a zpomalení růstu.

V kostech jako živé tkáni dochází k přestavbám a změnám – dochází k dekalifikaci a úbytku tkáně organické – *osteomalátia*, nebo úbytku tkáně anorganické – *osteoporoza*. Tyto změny vznikají u dospělých kostí i v závislosti na hormonálních změnách v těle – postižení příštítných tělísek, úbytek ženských hormonů (estrogen, progesteron) v době menopauzy a u mužů při úbytku mužského hormonu (testosteronu). Dekalifikace kosti vzniká i z inaktivity celého těla nebo jeho části (při fixaci končetiny po úrazech). Při inaktivitě v kloubech dochází ke kalcifikaci periartikulární, spojené s postižením svalů, s výrazným omezením hybnosti až nemožností pohybu u takto postižených kloubů – nutnost pravidelného provádění i pasivního pohybu.

7 Spojení kostí (juncturae ossium)

1. *pojivovou tkání (synartrosis)* – vazivem, chrupavkou, kostí
2. *kloubní (diartrosis)* – vzájemným dotykem styčných ploch

Spojení pojivovou tkání

◆ vazivové (articulationes fibrosae)

- a) syndesmosis je vazivové spojení kostí mimo lebku
- b) šev (sutura) je vazivové spojení kostí lebečních u novorozenců
- c) vklínění (gomphosis) kořen zubu do zubního lůžka v čelisti

◆ chrupavčité (articulationes cartilaginae)

- a) synchondrosis je spojení mezi žebrem a kostí hrudní
- b) symphysis je spojení v oblasti námahy tahu a tlaku – symphysis pubica, meziobratlová ploténka.

◆ kostní

- a) synostosis 5 obratlů křížových do kosti křížové
- b) šev (sutura) – spojení kostí lebečních u dospělých

Spojení kloubní (articulationes synoviales)

Je pohyblivé spojení dvou, případně více kostí, jež se uvnitř vazivového pouzdra dotýkají plochami pokrytými chrupavkou. Chrupavka je převážně hyalinní s výjimkou kloubního povrchu čelistního kloubu a povrchů kloubů na obou koncích klíční kosti. Kloubní chrupavka má tloušťku 0,5–6 mm dle druhu kloubu a typu zátěže na něj. Kloub charakterizuje synoviální výstelka – *membrana synovialis*.

Stavba kloubu

Kloubní hlavice a kloubní jamka jsou vzájemně spojeny kloubním pouzdem, vnitřní povrch pouzdra je vystlán jemnou nitrokloubní blankou, která produkuje kloubní, synoviální tekutinu – *synovii*. Vnější vrstva kloubního pouzdra je zasílená kloubními vazy – *ligamenty*. Některé klouby mají mezi kloubními plochami kosti vloženy chrupavčité ploténky – *disky a menisky*, které vyrovnávají nestejněměrné zakřivení kloubních ploch.

Pohyby v kloubech

Jsou dány geometrickým tvarem kloubu a rozmístěním svalových úponů v okolí kloubu. Rozeznávají se klouby *jednoosé* (kladkový, čepový), *dvouosé* (sedlový, vejčitý) a *trojosé* (kulovitý).

Základní poloha kloubu, ze které se vychází při popisu kloubu je stoj spatný s horními končetinami visícími podél těla s dlaněmi obrácenými vpřed (palce zevně).

Střední poloha kloubu je ta, při které je pouzdro nejvíce uvolněno .

Základní pohyby

- a) **flexe** (ohnutí) × **extenze** (natažení)
- b) **abdukce** (odtažení stranou) × **addukce** (přitažení)
- c) **rotace** (otáčení) vnitřní x vnější (pronace × supinace)
- d) **cirkumdukce** (kroužení)

Rozdělení kloubů (obr. 8)

1. podle počtu komponent na:

- I. jednoduché (articulationes simplices) stýkají se pouze dvě kosti (kloub ramenní)
- II. složené (articulationes compositae) – stýká se více kostí (kloub loketní) nebo mezi ně je vsunut discus (kloub čelistní) nebo meniskus (kloub kolenní)

2. podle tvaru styčných ploch na:

- I. kulovitý – volný (*artrodia*) – ramenní – pohyb všemi směry, omezený (*enartrosis*) – kyčelní pohyb všemi směry, ale s omezeným rozsahem
- II. elipsovitý – mezi 1.krčními obratlem a kondyly kosti týlní – pohyb ve dvou vzájemně na sebe kolmých směrech
- III. sedlovitý – mezi záprstní kostí palce a zápěstní kůstkou – pohyb ve dvou vzájemně kolmých směrech
- IV. válcový – kolový – hlavice kosti vřetenní v zářezu kosti loketní – jednosměrný pístový a otáčivý pohyb
- V. kladkový – mezi kostí loketní a kostí pažní – pohyb jednosměrný bez stranových posunů (kloub kolenní, hlezenní)
- VI. plochý – mezi klíční kostí a lopatkou – možnost po sobě klouzat v různých směrech (intervertebrální klouby)
- VII. tuhý – mezi kostí křížovou a kostí pánevní pouze minimální pohyby

8 Kostra osová (ossa axialium, skeleton axiale)

Ke kostře osové patří: páteř – columna vertebralis
 kost hrudní – sternum
 žebra – costae

Páteř je tvořena 33–34 obratli (vertebra, mn. č. vertebrae, řecky – spondylos). Podle krajiny, ve které leží se dělí do 5 skupin:

- I. krční – vertebrae cervicales
- II. hrudní – vertebrae thoracales
- III. lumbální – vertebrae lumbales
- IV. křížové – vertebrae sacrales
- V. kostrční – vertebrae coccygeales

Obratle

dělíme na **pravé** – jsou trvale samostatné – krční, hrudní, lumbální, a **nepravé**, postupně splývají ve větší kost – **kost křížová (oss sacrum) a kostrční (oss coccygis)**.

Obratle pravé mají

- ◆ tělo obratle – přední sloupcovitá část (corpus vertebrae)
- ◆ oblouk obratlový (arcus vertebrae), který spolu s předchozím uzavírá
- ◆ otvor obratlový – foramen vertebrale
- ◆ výběžky příčné, dva – processus transversales
- ◆ výběžek trnový vystupuje z oblouku dorsálně – processus spinosus
- ◆ kloubní výběžky (processus articulares superiores et inferiores) – čtyři: dva horní a dva dolní

Odchylný tvar mají první a druhý obratel krční: nosič(atlas) a čepovec (axis, epistropheus).

Nosič – atlas (obr. 9a)

Nemá tělo.

1. přední oblouk s jamkou pro zub čepovce (arcus vertebralis, facies articularis dentalis)
2. zadní oblouk nosiče (arcus posterior)
3. postranní hmota s jamkou pro kloubní hrboly týlní (massa lateralis), fovea articularis superior)
4. příčný výběžek (processus costotransversarius) s otvorem pro a.vertebralis (foramen transversarium)

Atlas je nejen pohoří v oblasti severní Afriky – Maroko, ale jedná se o boha z řecké mytologie – titána (Titáni byli první bohové: Kronos– Nebe a Rhea – Země. Jejich potomci vládli před Olympskými bohy, kteří jsou vlastní vnuci Kronose a Rhei), který podpíral klenbu nebeskou na svých bedrech, stejně jako podpírá tento obratel lebku. Chvilí za něj nesl klenbu Herakles, a pak Atlas zkameněl díky hlavě Gorgony – Medusy, dle báje o Perseovi, jedině smrtelné ze tří sester Gorgon, která ale na koho pohlédla ten zkameněl.

Čepovec – axis, epistropheus (obr. 9b)

1. zub (dens axis)
2. kloubní plocha pro postranní spojení s nosičem (fascies articularis superior)
3. trnový výběžek čepovce (processus spinosus).

Čepovec je od jména čep – tedy zubu, který je základní, výjimečnou částí obratle, fungující jako čep.

Vrchol zubu čepovce je nejvýše kraniálně vyčnívající část páteře, jedná se o její nejvyšší bod. V antropologii (dle manuálu Martina Sallera) je délka páteře měřena od vrcholu zubu čepovce přímkou k vrcholu posledního obratle kostrčního bez ohledu na zakřivení.

Obratle krční, hrudní, bederní si i v dospělosti zachovávají samostatnost, obratle křížové srůstají v kost křížovou (os sacrum) a obratle kostrční v kost kostrční (os coccygis) (zbytek ocasních obratlů a tedy zbytek ocasu našich předků).

Obratle krční (vertebrae cervicales) (obr. 10)

1. tělo (corpus)
2. trnový výběžek (processus spinosus)
3. VII. trnový výběžek vyčnívající ze VII. obratle (vertebra prominens)
4. horní a dolní kloubní výběžek (processus articularis superior et inferior)
5. zářez obratlový horní (incisura vertebralis superior)
6. kloubní plocha pro spojení s ostatními obratli (facies articularis superior)
7. příčný výběžek (processus transversus) s předním hrbolkem (tuberculum anterius) (v oblasti 6. krčního obratle více vyčnívající – tuberculum caroticum) a zadním hrbolkem (tuberculum posterius)
8. otvor v příčném výběžku (foramen processus transversi, foramen vertebroarteriale) pro a.vertebralis
9. otvor obratlový (foramen vertebrale)

Obratle hrudní (*vertebrae thoracicae*) (obr. 11) a obratle lumbální (*vertebrae lumbales*) (obr. 12)

mají podobnou stavbu jako obratle krční. Rozdíl mezi obratli je v uložení a poloze kloubních výběžků a jejich kloubní plošky, jejímu směru vůči osám těla – u krčního jsou uloženy téměř horizontálně, u hrudního frontálně a u lumbálního ventrolaterosagitálně. Obratle hrudní mají horní a dolní žeberní jamku (*fovea costalis superior et inferior*) a žeberní jamku příčného výběžku (*fovea costalis processus transversi*). Obratle lumbální nemají příčné výběžky (*processus transversales*), ale zakrnělá žebra (*processus costarii*).

Na okraji výběžku je rudiment původního příčného výběžku bederního obratle (*processus accessorius vertebrarum lumbalium*) a další rudimentární výběžek je vzadu nahoře na kloubním výběžku (*processus articularis superior*) – bradavičkový hrbolík (*processus mamillaris*). Oba výběžky odpovídají přednímu a zadnímu hrbolku příčného výběžku (*tuberculum anterius vertebrarum cervicalium et tuberculum posterius vertebrarum cervicalium*).

Obratle nepravé

Kost křížová (*os sacrum*) (obr. 13)

1. tělo (*corpus*) skládající se z 5 srostlých těl obratlových, první tvoří předhoří (*promotorium*)
2. obratlový kanál křížový (*canalis ossis sacralis*) s ústím (*hiatus sacralis*)
3. laterální *massa* (*massae laterales*) vznikla srůstem zakrnělých žebířků a postranních výběžků. Obsahuje boltcovou plochu (*facies auricularis*) pro spojení s kyčelní kostí (*articulatio sacroiliaca*)
4. středový křížový hřebec (*crista sacralis medianna*), který vzniká srůstem trnových výběžků (*processus spinosi*), prostřední křížový hřebec (*crista sacralis intermedia*) vzniká srůstem kloubních výběžků (*processus articulares*) a boční křížový hřebec (*crista sacralis lateralis*), vzniká srůstem zakrnělých žebířků.
5. přední a zadní otvory kosti křížové (*foramina dorsalia et ventralia ossis sacralis*)

Pozn: Regrese je srůst kosti ze 4 obratlů. Progrese je srůst kosti ze 6 obratlů.

Kost kostrční (*os coccygis*) je tvořena srůstem 3–4 obratlů kostrčních, jsou malé neúplně vyvinuté jako zbytek ocasní páteře.

Páteř jako celek (obr. 14)

má při bočním pohledu tvar esovitý. Má 2 *prohnutí ventrálně* – vpřed – *lordóza*, krční a lumbální, a *prohnutí dorsálně* – vzad – *kyfóza*, hrudní a rovněž je kyfoticky prohnutá i kost křížová. Jednotlivá prohnutí do sebe plynule přecházejí, jen v oblasti přechodu lumbosakrálním je vytvořeno tzv. *předhoří (promontorium)*.

Prohnutí páteře do stran se nazývá *bočivost páteře (skoliosa)*. (obr. 15)

Na páteři a celém axiálním skeletu je popsáno asi 250 vrozených anomálií.

Pozn.: Při úraze, kdy dojde k tzv. zlomení vazů vzniká roztržení vazů udržujících zub čepovce a tento se vnoří do prodloužené míchy – pevnost vazů je kolem 15kg, kdy již tato zátěž způsobí jejich roztržení. Takto si lze zlomit vaz např. jen silným nárazem na oblasti brady, nebo může dojít k poškození vertebrálních tepen s event. tzv. disekcí – což je podélné roztržení stěny cévní s vytvořením podélného kanálu ve stěně cévy. Metoda zlomení vazů byla využívána i k popravám – garota. Jedná se o metodu zardoušení pomocí stoje, kdy smyčka, nejprve z provazu a později pak z řetězu, dotažením šroubového zařízení způsobila zardoušení zlomením hrtanu a stlačením velkých cév na krku. Později v místě kosti týlní a obratlů C1-2 byl vytvořen výběžek (hypomochlion), který způsobil rozdrčení kostí a tím poškození mozečku a mozkového kmene. Další metoda známější je oběšení. Zde se využívalo 3 technik, které souvisely s umístěním uzlu v oblasti krku a dále na technice napětí smyčky. Uzel, umístěný v oblasti zátylí způsobil zardoušení, ale uzel umístěný v oblasti dolní čelisti na boku nebo zepředu, tato technika vznikla v Anglii, způsobil zlomení vazů. Metody napětí provazu jsou odstranění, odkopnutí podložky pod nohama, či pomocí kladkostoje napnutý provazu, nebo odstraněním podlahy pád do propadla. Při škrcení nebo dušení dochází u mužů k projevům erekce – této techniky využíval markýz de Sade (sadismus – uspokojení se dostaví při vykonání fyzických či morálních ublížení na partnerovi, např.bolest), který měl sestrojen speciální stroj na škrcení, za účelem vzrušení, erekce. Metoda se mu stala osudnou – zemřel na uškrcení na tomto stroji. Proti tomu masochismus – vyhledávání sexuální rozkoše v přijímání fyzické bolesti nebo morálního ponižování, je nazváno dle spisovatele Sacher-Masocha (1836-1895).

Další částí kostry trupu je **hrudník**. Tvoří jej:

12 párů žeber a kost hrudní (sternum).

Žebra (costa)

dělí se na:

- ◆ *pravá (verae)*
- ◆ *nepravá (spuriae)*
 - *připojená (affixae)*
 - *volná (fluctuantes)*

Žebro má vzadu **hlavičku (caput)**, která se připojuje kloubně na oblast obratlových těl hrudních (pars ossea), zřepředu má chrupavčitou část (pars cartilaginea), která se spojuje kloubem s kostí hrudní – žebra pravá – 7 párů, nebo se upínají do chrupavek výše uložených žeber – žebra nepravá připojená, 3 páry žeber, nebo se volně zakončují ve stěně břišní – žebra nepravá volná, 2 páry posledních žeber. Kteroukoliv část žebra lze použít jako štěp – chrupavčitou i kostní.

Kost hrudní (sternum)

tvoří:

1. rukojeť kosti hrudní (manubrium sterni)
2. tělo kosti hrudní (corpus sterni)
3. mečovitý výběžek kosti hrudní (processus xiphoideus).

Zlomenina kosti hrudní je méně častý úraz, který může vzniknout při skoku do vody přemetem vzad a nárazem brady na kost hrudní, pokud nedojde k poškození přímým nárazem – pěst, nástroj apod.. Zlomenina je velmi závažné poranění, které se může spojit s pohmožděním srdečního svalu.

Žebra, kost hrudní a hrudní obratle tvoří tzv. *hrudník (thorax)* – zřepdu nazad oploštělý kužel, uzavírá hrudní dutinu, která se mění při dýchání. Vdech – zvětšení, výdech – zmenšení.

Objem dutiny hrudní se střídavými pohyby žeber zvětšuje nebo zmenšuje. Zvětšením příčného průměru hrudníku a obloukovitým prohnutím žeber dozadu, vyčnívá páteř do dutiny hrudní, a tím je získán prostor pro vhodnější rozložení útrobu vzhledem k páteři, což pro vzpřímený postoj má mimořádný význam.

Zvětšením objemu nastává **vdech, inspirace (inspirium)**, zmenšením objemu **výdech, expirace (expirium)**. Tyto dva pohyby daly také název dvěma krajním typům hrudníku: *hrudníku expiračnímu a hrudníku inspiračnímu*. **Hrudník expirační** je dlouhý, úzký, se značně šikmým průběhem žeber.

Hrudník

inspirační je opakem předešlého, je krátký, široký a má téměř vodorovný průběh žeber. Vystupňovaný typ expirační, tj. hrudník velmi dlouhý, úzký, se strmým průběhem žeber se nazývá *hrudník astenický* (astenie – svalová slabost). Je to hrudník jakoby fixovaný v krajní expiraci. Vystupňovaný hrudník inspirační, tj. hrudník krátký, široký, s vodorovně probíhajícími žebry, se nazývá *hrudních soudkovitý*. Je to hrudník jakoby fixovaný v krajní inspiraci. Hrudníku soudkovitému se říká také *hrudník emfyzematický*, hrudníku astenickému *hrudních ftizický* (phthisis – souchotiny, TBC). Soudilo se totiž, že lidé s tímto typem hrudníku mají sklon k tuberkulóze.

Patologickými tvary jsou též tzv. **hrudník kuří**, tj. hrudník s hrudní kostí vytlačenou kýlovitě dopředu a **hrudník ševcovský**, tj. hrudník s dolním koncem kosti hrudní vpáčeným dovnitř k páteři.

Klidové postavení hrudníku je mezi inspiračním a expiračním postavením.

Spoje hrudníku jsou tvořeny vzadu klouby mezi hlavičkou žebra a kloubními jamkami na tělech obratlových. Tento kloub je uložen vždy mezi dvěma těly s meziobratlovou ploténkou, kterou z boku kryje, vyjma I. a XII. žebra. Týká se to kloubního pouzdra. Dalším kloubem je kloub mezi tělem žebra a příčným výběžkem těla obratlového. Vpředu je spojení prvních 7 žeber mezi kostní částí žebra a chrupavkou a pak chrupavkou a kostí hrudní. Další 3 páry žeber mají spoje mezi kostní částí a chrupavkou, chrupavčité části se připojují navzájem mezi sebou k chrupavčité části předchozího žebra a cestou chrupavky 7. žebra jsou připojeny ke kosti hrudní. Poslední 2 páry žeber mají připojení pouze v zadní části, vpředu jsou uloženy mezi svaly.

Jednotlivé klouby jsou zpevněny pomocí vazivového aparátu jak vzadu, tak i vpředu.

Pozn: zadní kloub (articulatio costovertebralis) mezi těly obratlovými a hlavičkou žební je tvořen hlavičkou, kterou je hlavička žební a jamkou, která se skládá ze dvou miskovitých plošek na přilehlých tělech obratlových a část jamky kloubní je tvořena meziobratlovou ploténkou, která je pružná a mění svoji výšku.

9 Kostra hlavy (ossa cranium)

Kostra hlavy či lebka se skládá z lebečních kostí a je tvořena 2 částmi:

1. **mozkovna (neurocranium)**
2. **obličejová část lebky (viscerocranium, splanchnocranium)**

Kosti hlavy jsou spojeny navzájem pevně pomocí **švů (suturae)** a volně pomocí kloubu **dolní čelisti (mandibula)** a **jazyka (os hyoideum)** se připojuje na vazivově svalovém závěsu.

Mozkovna (neurocranium) (obr. 16, 17, 18)

se dělí na:

1. **horní část = klenba lební (calva, calvaria)**. Vzniká z vazivové tkáně osifikací. Hojí se stejně jako desmogenně osifikující (vazivové) kosti – např. klíček, tedy rychle a velmi dobře. Nárůst je přirůstáním zevně tak, že vnitřní vrstva postupně ustupuje a zevní přirůstá – růst je z periostu, proto velmi rychle defekty v kosti i při částečné ztrátě zosifikují. Klenba lební je tvořena vnitřní (lamina interna) a zevní (lamina externa) plochou vrstvou kompaktní (hutná) – kostní tkáň hutná (substantia compacta) mezi nimi je kost spongiozní (houbovitá) – houbovitá trámčina (substantia spongiosa), která je hustá a nazývá se **diploe**. Na zevním povrchu je kryt periostem, ale i na vnitřním povrchu, kde je periost součástí zevní vrstvy tvrdé pleny mozkové. V kosti jsou otvůrky, které slouží k žilním spojkám mezi extrakraniálními a intrakraniálními žilami – tzv. *emissariae*.

Pozn: (tvar podobný místu zvanému Calvaria, Golgota v Jeruzalémě, kde byl postaven kříž k ukřižování Krista. Do 16. století to byl velmi malý krajinný hrbolek – kopeček, nyní je součástí města starého města Jeruzaléma, a to jeho křesťanské čtvrti. Starý Jeruzalém, který má dodnes půdorys z doby 16. století, má několik bran a 4 čtvrti: arménskou, židovskou, arabskou, křesťanskou).

2. **spodinu lebeční (basis cranii)**, která se dělí na *přední, střední a zadní jámu lební (fossa cranialis anterior, media, posterior)*. Vzniká z chrupavčité tkáně osifikací. Stejným způsobem se i hojí. *Při jeho hojení je problémem interpozitum z okolních tkání vniklé do štěrbiny zlomeniny. Tím se hojení zlomeniny zpomaluje nebo není dokonané a vzniká tak problém komunikace mezi intrakraniem a vnějším prostředím s následkem zánětu mozkových blan – meningitidy, zánětu mozku a obalů mozkových – meningoencephalitis, zánětu mozku – encephalitis a nebo vzniku ohraničeného hnisavého ložiska, abscesu mozkového, epidurálního empyému nebo subdurálního empyému, s vysokým procentem úmrtí na toto onemocnění, ale i vysokým procentem následného poškození. Po úraze se riziko kumuluje – do 10 let je téměř 90%, pokud nedojde k adekvátnímu ošetření.*

Mozkovnu tvoří tyto kosti:

1. **kost týlní (os occipitale)** – uzavírá lebku vzadu a dole. Uprostřed má **velký týlní otvor (foramen magnum)**, který spojuje dutinu lebeční s páteřním kanálem. Po stranách jsou **kloubní hrboly týlní (condyli occipitales)** pro spojení s nosičem (atlasem), hrdelní zářezy (incisurae jugulares), a otvory v bazi kloubních hrbolů pro XII. hlavové nervy (canales nervi hypoglossi). Šupina kost týlní se spojuje s ostatními kostmi švy, *šev lambdový – occipitální*. Na vnitřní straně má čtyři jamky – 2 horní pro póly týlních laloků mozku (fossae occipitales cerebrales) a 2 spodní pro mozečkové polokoule (hemisféry) (fossae occipitales cerebellares). Vzadu vybíhá výběžek týlní zevní (protuberantia occipitalis externa), která má v místě propojení jam na vnitřní ploše menší výběžek týlní vnitřní (protuberantia occipitalis interna). Ten je v místě žlábků pro splavy mozkové (sulcus sinus sagitalis superioris, sulci sinus transversi), které se zde sbíhají (confluens sinuum, tortura Herophilli), pod ním je vytvořena hrana, tento útvar tvoří křížovou vyvýšeninu (eminentia cruciformis). Týlní výběžek zevní je mohutněji vytvořen u samců, mužů a někdy tvoří až hák. Jedná se o místo úponu týlních svalů a týlního intermuskulárního vazů (nuchálního vazů, *ligamentum nuchae*). Na kosti jsou vytvořeny hrany na místa úponů svalů (*crista occipitalis externa, linea nuchae suprema, superior, inferior*)
2. **kost klínová (os sphenoidale)** (obr. 19), je před kostí týlní ve střední část lebky. Má tvar letící vosy: tělo s **dutinou klínovou (sinus sphenoidalis)** jednou z vedlejších dutin nosních, shora **prohloubeninu jámy podvěskové (fossa hypophysealis - turecké sedlo - sella turcica)**, protože připomíná turecké sedlo, pro umístění podvěsku mozkového – hypofýzy, do stran **malá a velké křídla (ala minor et major ossis sphenoidalis)**, dolů **výběžky křídlovité (processus pterygoidei)**. Při odstupu malých křídel je v bazi otvor a žlábek pro oční nerv, který směřuje do očnice (canalis opticus). Při odstupu velkých křídel jsou otvory: kruhový otvor (foramen rotundum) pro vstup II. větve nervus trigeminus, n. V., oválný otvor (foramen ovale) pro vstup III. větve nervus trigeminus, n. V. a trnový otvor (foramen spinosum), kterým prochází do lebky střední plenová tepna (arteria meningea media), která vyživuje část mozkových obalů. Po stranách těla kosti klínové je krkovicová brázda (sulcus caroticus) kde je uložena vnitřní krkavice (arteria carotis interna), vyživující mozek.
3. **dírkovaná ploténka (lamina cribrosa) kosti čichové**, charakteru labyrintové kosti. Je uložena před kostí klínovou po obou stranách a ve střední části je dělena **kohoutím hřebenem (crista galli)** (podobá se hřebeni galské přilbice, galové měly ve znaku kohouta). Je součástí **kosti čichové (os ethmoidale)**, která obsahuje rovněž vedlejší dutiny nosní (*labrinthi ethmoideales*), které jsou tvořeny mnoha dutinkami, sklípky (*cellulae ethmoidales* neboli *sinus ethmoidales*), zasahujícími až k hrotům očnic. Laterálně je tvořena kostí papírovou, očnicovou (*lamina papyracea, orbitalis*), která tvoří mediální stěnu očnic. Mediální částí je svislá ploténka (*lamina perpendicularis*), která tvoří horní přední část přepážky nosní. (septum nasí)

- 4. kost čelní (os frontale)** má šupinu čelní rozsáhlou. Párová oční část tvoří strop očnic, zevně leží jamky pro žlázy slzné (*fossae glandulae lacrimalis*), nad očnicemi má nadočnicové oblouky a mezi nimi plošku – **glabellu**. V oblasti pod glabelou a nadočnicovými oblouky je dutá – tvoří **dutiny čelní (sinus frontalis)**, které jsou součástí vedlejších dutin nosních, tzv. paranasálních dutin.
- 5. kost temenní (os parietale)** je párová kost miskovitě prohnutá, spojuje se vpředu s kostí čelní **švem věncovým (sutura coronalis)**, mezi sebou **švem šípovým (sutura sagittalis)**, laterálně s kostí spánkovou **švem šupinovým (sutura squamosa)** a vzadu s kostí týlní **švem týlním - lambdovým (sutura lambdoidea)**. Na vnitřní straně vidíme výrazné otisky (*sulci arteriarum*) od větví střední arterie tvrdé pleny mozkové (*arteria meningica media*), která vyživuje tvrdou plenu **mozkovou**.
- 6. kost spánková (os temporale)** (obr. 20) je párová velmi složitá kost, která uzavírá dutinu lebeční zesponu a bočně. Obsahuje kostní dutiny pro orgány sluchu a rovnováhy a četné kostěné kanálky pro cévy a nervy. Uvnitř je středoušní dutina (*cavum tympani*) s kladívkem (*malleolus*), kovadlinkou (*incus*) a třmínkem (*stapes*). Dutina středoušní má tenký strop (*paries tegmentalis*), nahoru a do strany se vyklenuje vrchol dutina středoušní (*recessus epitympanicus*) nad horním okrajem bubínku. Dolní stěna dutiny středoušní je přivrácena k fossa jugularis (*paries jugularis*) a na ní je vyklenutí (*prominentia styloidea*) způsobené výběžkem bodcovitým (*processus styloideus*). Mediální stěna dutiny středoušní přiléhá a komunikuje s labyrintem (*paries labyrinthicus*). Na ní je oválné okénko (*fenestra vestibuli seu ovalis*), do něhož zapadá baze třmínku (*stapes*), vyklenutí mediální stěny podmíněné začátkem prvního závitě hlemýždě, předhoří (*promontorium*) a okrouhlý otvor (*fenestra cochlae seu rotunda*). Zadní stěna středoušní (*paries mastoideus*) přivrácená k výběžku bradavkovému (*processus mastoideus*) komunikuje s mastoidálními sklípky. Přední stěna (*paries caroticus*) je tvořena zčáti kanálem krkavicovým a zčásti ústím sluchové trubice (*tuba auditiva*). Dutina středoušní komunikuje s dutinou nosohltanu sluchovou trubicí – Eustachovou trubicí (*tuba auditiva*), která je tvořena kostní částí (*pars ossea tubae auditivae*) a chrupavčitou částí (*pars cartilaginea tubae auditivae*). Začíná v dutině středoušní ústím tuby (*ostium tympanicum tubae auditivae*), které je umístěno v přední stěně dutiny středoušní, poněkud výše nad jejím dnem. Slouží k vyrovnávání tlaku v dutině středoušní a tím chrání bubínek před poškozením při změnách zevního tlaku v zevním zvukovodu a zajišťuje správnou funkci bubínku (potápění, létání v letadle, rychlé stoupání či klesání apod.). Tlak lze vědomě vyrovnávat opakovaným polykáním, pohybem dolní čelisti vpřed a vzad, nebo výdechem přes nos při jeho ucpání a při uzavřených ústech, žvýkáním. Laterální stěna (*paries membranaceus*) je tvořena z největší části bubínkem (*membrana tympani*), který je šikmo rozepjatý na konci zevního zvukovodu. Kost spánková dále obsahuje vnitřní ucho s labyrintem – hlemýžděm (kostním – *cochleou*) a třemi semicirkulárními kanálky (*canalis semicircularis anterior, lateralis a posterior*) a dvěma váčky – dlouhý (*utricleus*) a okrouhlý (*sacculus*). Kostní hlemýžď se skládá ze 2 1/2 – 2 3/4 závitů. Tvoří jej vrchol hlemýždě (*cupula cochlae*), základna

hlemýždě (*basis cochlae*), kanálek hlemýždě (*canalis spiralis cochlae*), kuželovitá osa hlemýždě (*modiolus*). **Šupina kosti spánkové (squama temporalis)** vpředu vybíhá do **výběžku lícního (processus zygomaticus)** a v jeho bazi zesponu se nachází jamka čelistního kloubu (*fossa mandibularis*). **Kost spánkovou (os temporale)** tvoří **šupina (squama temporalis)**, **pars petrosa** kosti spánkové, která je tvořena **kostí skalní (os petrosus)**, **kostí bubínkovou (os tympani)**, která lemují vchod **do zevního zvukovodu (meatus acusticus externus)**. Do nitra lebky směřuje **vnitřní zvukovod (meatus acusticus internus)**, kterým pronikají do kosti nerv sluchový, rovnovážný, obličejový a cévy. Další součástí je **bradavkový výběžek (processus mastoideus)** – vývojově se diferencuje v šupinu a **výběžek bodcovitý (processus styloideus)**, který má desmogenní osifikaci.

Na vnitřní straně všech kostí můžeme vidět otisky mozkových závitů (*impressiones gyrorum*), hrany mezi nimi (*juga cerebralia*) a rýhy žilních splavů (*sulci sinus sagittalis superioris, sulcus sinus transversus*).

Obsah mozkovny je větší u muže než u ženy. Měření se provádí velmi primitivní metodou – pomocí prosa, kterým se vyplní lebka – kostní část a pak po vysypání měřicí nádoby – kalibrovaného a tarovaného válce se změří objem. Nejmenší mozkovna byla změřena kolem 300 cm³ (*mikrocefalie*) a největší kolem 6700 cm³ (*makrocefalie*).

Prostory a dutiny v lebce

Kosti lebky ohraničují několik dutin a prostorů, které mají značný praktický význam

Pouzdro mozkové

Kosti mozkové části lebky ohraničují dutinu lební – *cavum cranii*. Horní část dutiny lební tvoří klenba lební – *calvaria*. Po odříznutí má miskovitou podobu. Na její konvexní straně popisujeme jednotlivé švy:

- ◆ korunový šev – *sutura coronalis*
- ◆ šípový šev – *sutura sagittalis*
- ◆ lambdový šev – *sutura lambdoidea*
- ◆ šupinový šev – *sutura squamosa*

Na její konkávní straně vidíme otisky splavů lebních:

- ◆ žlábek horního šípového splavu – *sulcus sinus sagittalis superior*
- ◆ žlábek příčného splavu – *sulcus sinus transversus*
- ◆ žlábek esovitého splavu – *sulcus sinus sigmoideus*
- ◆ otisky mozkových závitů – *impressions gyrorum* a cév – *sulci arteriarum*, které jsou podmíněny cévami tvrdé pleny mozkové.

- ✧ Dolní část mozkového pouzdra se nazývá spodina lební – *basis cranii*. Na ni rozlišujeme zevní plochu – *facies externa baseos cranii* a vnitřní plochu – *facies interna baseos cranii*.
Zevní plochu můžeme rozdělit do tří úseků: přední, střední, zadní. Systematický popis zde se nalézajících kostních útvarů je uveden u příslušných kostí a jejich částí.
- ✧ Vnitřní plochu spodiny lební můžeme opět rozdělit do tří částí: přední, střední a zadní jáma lebeční – *fossa cranii anterior, media et posterior*.
 - Zadní ohraničení přední jámy lebeční tvoří malá křídla kosti klínové – *alae minores osis sphenoidalis* a turecké sedlo – *sella turcica*.
 - Zadní ohraničení střední jámy lebeční tvoří přední plocha pyramidy – *facies anterior pyramidis*.
 - Zadní ohraničení zadní jámy lebeční tvoří kost týlní – *os occipitale*.

Nalézáme zde opět řadu kostních útvarů popsanych u jednotlivých kostí.

Dutiny a prostory v obličejové části lebky

- ◆ **Dutina očníková** (očnice) – *orbita* je párová dutina. Má tvar čtyřbokého jehlanu, jehož základna je obrácena ventrálně a hrot dorsálně. V hrotu je kanál zrakového nervu – *canalis opticus*.
- ◆ Očníkový vchod – *aditus orbitae* má horní a dolní okraj ostrý. V horním okraji je nadočnicový zářez, popřípadě otvor – *incisura (foramen) supraorbitalis* pro cévy a nervy.

Horní stěna odděluje dutinu očníkovou od dutiny lební.

Nejdůležitější útvary:

- slzná jáma – *fossa glandulae lacrimalis*, leží ve stropě laterálně
- kladková jamka – *fovea trochlearis*, leží ve stropě mediálně

Boční stěna odděluje očnici od jámy spánkové – *fossa temporalis*.

Nejdůležitější útvary:

- horní očníková štěrbina – *fissura orbitalis superior*, spojuje očnici s přední jámou lebeční – *fossa cranii anterior*
- dolní očníková štěrbina – *fissura orbitalis inferior*, spojuje očnici s jámou podspánkovou a křídlopatrovou – *fossa infratemporalis at pterygopalatina*

Dolní stěna odděluje očnici od dutiny horní čelisti – *sinus maxillaris*.

Nejdůležitější útvary:

- podočnicová brázda – *sulcus infraorbitalis*
- podočnicový kanál – *canalis infraorbitalis*

Střední stěna odděluje očnici od dutiny nosní – *cavum nasi*.

Nejdůležitější útvary:

- jamka slzného vaku – *fossa sacci lacrimalis*
- nososlný kanál – *canalis nasolacrimalis*

◆ **Vedlejší dutiny nosní – *sinus paranasales*.**

Vznikají vchlípením sliznice dutiny nosní do sousedních kostí. Ústí do dutiny nosní. Vyznačují se značnou asymetrií a mají velký klinický význam. Patří sem:

- dutiny horní čelisti – *sinus maxillares*
- čelní dutiny – *sinus frontales*
- dutiny klínové kosti – *sinus sphenoidales*
- labyrinty síťové kosti – *labyrinthus ethmoidales*

◆ **Dutina nosní – *cavitas nasi***

Je umístěna uprostřed obličejové části lebky. Vstup do dutiny nosní je hruškovitého tvaru – *apertura piriformis*, dorsálně se otvírá dvěma otvory (zadní nozdry) – *choanae* do nosohltanu – *nasopharynx*.

Kostěná část přepážky nosní – *pars ossea septi nasi* je tvořena dorsokaudálně kosti radličnou – *vomer*, ventrokaudálně svislou ploténkou kosti síťové – *lamina perpendicularis ossis ethmoidalis*, dělí dutinu nosní na dva průchody.

Strop dolní a boční stěny tvoří příslušné okolní kostry. Z boční stěny vystupují skořepy (mušle):

- horní – *concha nasalis superior*
- střední – *concha nasalis media* – jsou součástí kosti čichové
- dolní – *concha nasalis inferior* – je samostatná kost

Skořepy rozdělují dutinu nosní na tři průchody nosní:

- horní průchod – *meatus nasi superior*. Otvírají se do něho zadní síťové dutiny – *cellulae ethmoidales posteriores* a dutiny klínové kosti – *sinus sphenoidales*.
- střední průchod – *meatus nasi medius*. Ústí do něj přední síťové dutiny – *cellulae ethmoidales anteriores*, dutiny čelní kosti – *sinus frontales* a dutiny horní čelisti – *sinus maxillares*
- dolní průchod – *meatus nasi inferior*. Ústí do něj nososlný kanál – *canalis nasolacrimalis*

Štěrbina podél nosní přepážky se nazývá společný průchod nosní – *meatus nasi communis*.

◆ Dutina ústní – *cavum oris*

Kostní ohraničení tvoří pouze stěnu horní boční a přední.

- horní stěna – tvrdé patro – *palatum durum*. Tvoří jí párové patrové výběžky horní čelisti – *processus palatinus maxillae* a dorzálně párové horizontální ploténky kosti patrové – *lamina horizontalis ossis palatiny*
- přední a boční stěnu dutiny ústní tvoří čelistní výběžky a vnitřní strana dolní čelisti – *procesus frontalis et facies interna mandibulae*
- dolní a zadní ohraničení je svalové

◆ Jáma spánková – *fossa temporalis*

- střední stěnu tvoří laterální část kosti temenní – *facies lateralis ossis parietalis*, šupina kosti spánkové – *squama temporalis* a spánková plocha velkých křídel – *facies temporalis alae majoris*.
- boční ohraničení představuje jařmový oblouk – *arcus zygomaticus*
- přední stěnu tvoří spánková plocha jařmové kosti – *facies temporalis ossis zygomatici*. Obsahem jámy je spánkový sval – *musculus temporalis*.

◆ Jáma podspánková – *fossa infratemporalis*

Nalézá se pod jámou spánkovou. Hranicí mezi nimi je podspánková hrana klínové kosti – *crista infratemporalis ossis sphenoidalis*.

- Horní stěnu tvoří podspánková plocha velkých křídel – *facies infratemporalis alae majoris ossis sphenoidalis*. Do ní se otvírá oválný otvor – *foramen ovale*, pro dolní čelistní nerv – *nervus mandibularis* a trnový otvor – *foramen spinosum* pro cévy.
- Přední stěnu tvoří podspánková plocha těla horní čelisti – *facies infratemporalis corporis maxillae*.
- Střední stěnu představuje boční ploténka křídlovitého výběžku – *lamina lateralis processus pterygoidei* a sousedí zde s jámou křídlopatrovou – *fossa pterygopalatina*.
- Boční stěnu tvoří rameno dolní čelisti – *ramus mandibulae*.
- S očníci je jáma podspánková spojena dolní očníkovou štěrbinou – *fissura orbitalis inferior*.
- Obsahem podspánkové jámy jsou hlavně křídlovité svaly – *mm. pterygoidei*.

◆ Jáma křídlopatrová – *fossa pterygopalatina*

Je středním prohloubením jámy podspánkové a vstupuje do ní čelistní tepna – *arteria maxillaris*. Má přibližně tvar jehlanu s bází obrácenou nahoru.

- bázi tvoří klínočelistní plocha velkých křídel – *facies sphenomaxillaris alae majoris* a vyústuje zde kruhový otvor – *foramen rotundum pro n. maxillaris*
- přední stěnu tvoří podspánková plocha čelistní kosti – *facies infratemporalis corporis maxillae*
- střední stěnu tvoří svislá ploténka patrové kostry – *lamina perpendicularis ossis palatini*. Odděluje křídlopatrovou jámu od dutiny nosní s kterou je spojena klínopatrovým otvorem – *foramen sphenopalatinum*
- zadní stěnu tvoří přední okraj křídlovitého výběžku – *processus pterygoideus*, při jeho kořeni prochází křídlovitý kanál – *canalis pterygoideus* pro cévy a nervy
- boční stěna chybí a jáma zde souvisí s jámou podspánkovou a jak jsme již uvedli vstupuje tudy čelistní tepna – *arteria maxillaris*
- s dutinou ústní je jáma spojena patrovým kanálem – *canalis palatinu major*
- s očníci je jáma spojena dolní očnícovou štěrbinou – *fissura orbitalis inferior*

◆ Tvar lebky

Rozvoj mozkové části lebky – *neurokrania* závisí na rozvoji mozku. Kost čelní se vyklenuje dopředu, kost temenní nahoru a kost týlní dozadu. Velký otvor – *foramen magnum* se stáčí dolů.

Rozvoj obličejové části lebky – *splanchnokranium* závisí na činnosti žvýkacího aparátu. Poměr obličejové a mozkové části lebky je u psa 2:1, u opice 1:1 a u člověka 1:2.

Tvar lebky vykazuje rozdíly pohlavní, věkové, individuální i rodové.

Na lebce jsou přesně stanoveny body, podle nichž lze lebky mezi sebou srovnávat.

Studium velikosti a tvaru lebky se nazývá **kraniometrie**.

Základní kranio-metrické body na lebce. Jsou buď nepárové (ležící ve střední rovině) nebo párové:

- Nasion – místo spojení kostí nosních a kosti čelní ve střední rovině.
- Glabella – ploché místo mezi nadočnicovými oblouky.
- Bregma – průsečík *sutura coronalis* a *sutura sagittalis*.
- Opisthocranion – nejdorsálnější vyčnívající část na šupině týlní kosti.
- Basion – místo ve střední rovině na předním okraji *foramen magnum*.
- Euryon – nejlaterálnější vyčnívající místo na *os parietale*.
- Gnathion – místo ve střední rovině na dolním okraji *mandibuly*.
- Zygion – nejlaterálnější vyčnívající bod na *arcus zygomaticus*.

Délka lebky je vzdálenost *glabella* – *opisthocranion*.

Výška lebky *basion* – *bregma*.

Šířka lebky *euryon* – *euryon*.

Výška obličejové – *nasion* – *gnathion*.

Šířka obličejové – *zygion* – *zygion*.

Podle šířko–délkového lebečního indexu: $i = (\text{š} \times 100) / d$

rozdělujeme lebky dlouholebé – *dolichokranní* (index do 74,9), lebky střednělébé – *mesokranní* (index 75,0 – 79,9) a lebky krátkolebé – *brachykranní* (index nad 80,0). Index lebek naší populace je mezi 83,0 až 84,0 (krátkolebé).

◆ Kapacita lebky

Posuzujeme ji podle objemu mozkové části *neurocrania*

- průměrná kapacita u ženy 1350ccm – 1450ccm
- průměrná kapacita pro muže 1450ccm – 1550ccm
- *mikrocefalie* – kapacita lebeční je pod 1100ccm

Lebka s extrémní mikrocefalií (kapacita lebeční 405ccm) je vystavena v muzeu anatomického ústavu v Brně.

- *makrocefalie* – kapacita lebeční je nad 1800ccm.

Lebka s extrémní makrocefalií (kapacita lebeční 6840ccm) je vystavena v muzeu anatomického ústavu v Bratislavě.

◆ Lebka novorozence

1. tvar lebky novorozence se podstatně liší od tvaru lebky dospělého člověka. Především je nepoměrně malá obličejová část – *splanchokranium*, které se zvětšuje až s rozvojem žvýkacího aparátu a zubů. Čelistní výběžky jsou nízké, vedlejší dutiny nosní – *sinus paranasales* jsou teprve založeny. Délka lebky je asi 11cm, šířka 9cm a obvod hlavičky asi 34cm.
2. mezi kostmi klenby lební jsou v místech budoucích švů vazivové pruhy, které umožňují průchod hlavičky při porodu. Kostí se tak mohou nejen k sobě přiblížit, ale i podsunout svými okraji, čímž je usnadněn průchod hlavičky porodními cestami.
3. kost bubínková – *os timpanicum* tvoří dosud neuzavřený prstenec a leží v rovině horizontální
4. dolní čelist – *mandibula* je ve střední rovině rozdělena
5. Na některých místech se vazivové pruhy mezi kostmi rozšiřují a vytvářejí tzv. lupínky – *fonticuli*:
 - a) velký lupínek – *fonticulus anterior (major)*. Leží mezi kostmi čelními a temenními, je kosočtvercový. Mizí ke konci druhého roku
 - b) malý lupínek – *fonticulus posterior (minor)*. Má tvar trojúhelníku a u novorozenců bývá jen naznačen. Mizí ke konci prvního roku

- c) klínový lupínek – *fonticulus sphenoidalis*. Leží v místě spojení úhlu temenní kosti s kostí klínovou.
- d) bradavkový lupínek – *fonticulus mastoideus*. Leží v místě spojení úhlu temenní kosti s bradavkovým výběžkem spánkové kosti.

První dva lupínky mají značný význam v porodnictví pro zjištění postavení hlavičky za porodu.

◆ Pohlavní rozdíly na lebce

Ve tvaru a rozměrech mužské a ženské lebky jsou určité rozdíly. Asi v 90% případů můžeme určit neznámého jedince podle lebky, protože posuzovaných znaků je celá řada:

1. nosočelní přechod je na mužské lebce úhlovitý – *angulus*, na ženské obloukovitý – *arcus*
2. oboční oblouky – *arcus superciliares* jsou na mužské lebce zřetelně vytvořeny. Mezi nimi je vpadlá *glabella*
3. šupina kosti čelní – *squama frontalis* se na mužské lebce obrací šikmo dozadu a nahoru, na ženské lebce je čelo strmější
4. na ženské lebce jsou více znatelné čelní a temenní hrboly – *tubera frontalia et parietalia* (tzv. Ecrova známka)
5. zevní týlní hrbol – *protuberantia occipitalis externa* je mnohem zřetelnější na mužské lebce
6. bradavkové výběžky – *processus mastoidei* jsou podstatně větší na mužské lebce. Lebka bez dolní čelisti – *mandibuli*, položená na podložku, se o ně opírá (tzv. Brocova známka)
7. bradová krajina je na mužské lebce zpravidla čtyřhranná, zatímco na ženské lebce je častěji zaoblená.
8. lůžkové výběžky – *processus alveolares* bývají u ženských lebek vyklenuty dopředu (tzv. alveolární prognathie)

Některé z těchto znaků jsou spolehlivější (1,2,5,6), jiné jsou méně spolehlivé. U některých útvarů rozdíly neexistují. Nejlepších výsledků docílíme sledováním velkého počtu znaků. Celkově možno konstatovat, že ženská lebka je gracilnější.

◆ Zesílená a zeslabená místa na lebce

Na stěny lebeční působí síly, které vycházejí především z oblasti velkého otvoru – *foramen magnum* (tlak páteře, tah svalstva). Nejpevnějším místem je tzv. spodinový střed v místě spodinové části kosti týlní – *pars basilaris ossis occipitalis*. Od něho probíhá 5 zesílených pásů:

- střední pruh se táhne ve střední rovině od svahu – *clivus* přes vnitřní týlní hrbol – *protuberantia occipitalis interna* a podél horní brázdy esovitého splavu – *sulcus sinus sagittalis superior*
- přední boční pruh jde od spodinového středu přes rozhraní malých a velkých křídel k jařmovému výběžku kosti čelní – *processus zygomaticus ossis frontalis*
- zadní boční pruh jde přes pyramidu spánkové kosti k bradavkovému výběžku – *processus mastoideus*

Při prudkém působení zevní síly na lebku může dojít jednak ke zlomenině přímé nebo ke zlomenině nepřímé. Záleží přitom na místě na něž síla působí. Při nárazu v krajině čelní, spánkové a týlní kosti praskají a tvoří se trhliny, které se šíří přes zeslabená místa spodiny lební (Forelovy lomné čáry).

Obličejová část (viscerocranium) (obr. 21)

se dělí na:

- ◆ *horní část fixní*
- ◆ *dolní část pohyblivá.*

Horní část tvoří:

1. **horní čelist (maxilla)** (obr. 22). Je párová kost, tvořena **dutinou čelistní (sinus maxilaris)** – patřící k paranasálním dutinám – vedlejším dutinám nosním. Tvoří dolní stěnu očnice a laterální stěnu **dutiny nosní (cavum, cavitas nasi)**. Má **výběžek čelní (processus frontalis)** – tvoří část mediální stěny očnice, **výběžek lící (processus zygomaticus)**, **výběžek zubních lůžek (processus alveolaris)** obsahuje **lůžka zubní (alveoli dentales)**, **výběžek patrový (processus palatinus)**, který se podílí na tvorbě tvrdého patra (*palatum durum*).
2. **kost lící (os zygomaticum)**, rozeznáváme na ní tělo a 3 výběžky: *čelistní (processus maxillaris)*, *čelní (processus frontalis)*, *spánkový (processus temporalis)*, který se spojuje s výběžkem lící kosti spánkové v tzv. **jařmový oblouk (arcus zygomaticus)**, který vytváří zevní obrys a tvar obličeje.
3. **kost slzná (os lacrimale)**, párová kost, která obsahuje jamku (*fossa sacci lacimalis*) pro slzný váček (*saccus lacimalis*).
4. **kost čichová (os ethmoidale)**, párová kost, tvoří vnitřní stěnu očnice pomocí *lamina orbitalis = papyracea*, jedná se o kost s labyrintem dutin dělí se na přední, střední a zadní (*sinus ethmoidales*). Patří k paranasálním dutinám, vedlejším dutinám nosním. Mediální plocha vybíhá do skořepy horní nosní (*concha nasalis superior*) a střední (*concha nasalis media*). (další viz neurocranium – 3. dírkovaná ploténka – *lamina cribrosa*).
5. **kost patrová (os palatinum)**, tvoří tvrdé patro spolu s patrovými výběžky horní čelisti a podílí se na laterálním ohraničení dutiny nosní.
6. **kost radličná (vomer)** – tvoří kostěnou přepážku, (*septum nasi osseum*), dutiny nosní.
7. **dolní skořepa nosní (concha nasalis inferior)**, je samostatná kost trojúhelníkového tvaru.

Pozn.: Paranasální dutiny mají význam v ochlazování mozku (velmi významné u rovnorožce afrického, ale i u lidí) a dále pro modelaci hlasu jako ozvučnice i u zvířat – bučení skotu, troubení jelenů apod. Díky velké metabolické aktivitě mozku je jeho teplota cca o 2 °C vyšší než tělesné jádro.

Problémem dutin jsou záněty – tzv. sinusitidy, pansinusitida je zánět všech dutin, polypy sliznice nosní a cysty v dutinách. Někdy může dojít k zánětům v oblasti dutin horní čelisti při zánětu horních zubů. Záněty v oblasti dutin a přirozené cévní anastomozy mezi intrakraniálním a extrakraniálním cévním řečištěm (arteriální i žilní) mohou pak způsobit přestup zánětu do intrakrania s mnoha velmi závažnými důsledky. Pozor též na poranění nebo záněty v oblasti horního rtu a nosu, kdy díky cévním spojkám může rovněž dojít k přestupu infekce do intrakrania, ale může dojít i k ucpání krevní sraženinou žilních odtoků z mozku.

cavum = cavitas

Dolní část tvoří:

- 1. dolní čelist (mandibula)** (obr. 23) je tvořena **tělem (corpus mandibulae)**, které je podkovovité s **lůžkovým výběžkem (processus alveolaris)**, v němž jsou **zubní lůžka (alveoli dentales)** pro dolní zuby, a dvěma **větvemi (ramus mandibulae)**. Větve se dělí nahoře na přední **svalový výběžek (processus coronoideus)** a zadní **kloubní výběžek (processus condylaris)** s **hlavičkou čelistního kloubu (caput mandibulae)** a **krčkem horní čelisti (collum mandibulae)**.
- 2. jazylka (os hyoides)** je podkovovitá kůstka v oblasti krku sloužící k závěsu hrtanu a k připojení svalů.

Kloub čelistní (articulatio temporomandibularis) je složitý, párový kloub s diskem. *Pohyby:* odtážení a přitažení dolní čelisti, pohyby posuvné vpřed a do stran, zpracování potravy a při řeči. *Otvírání (mandibulární deprese), zavírání úst (mandibulární elevace), posouvání dolní čelisti dopředu (mandibulární protrakce) a dozadu (mandibulární retrakce), pohyby ke stranám, při nichž na jedné straně se posunuje dolní čelist dopředu a na druhé dozadu.* (obr. 24)

10 Kostra horní končetiny (ossa extremitatis membri superioris) (obr. 25)

Kostra pletence horní končetiny (cingulum)

je tvořena

- a) **klíční kostí (clavicula)**, která je esovitě prohnutá, pod kůží je dobře prohmatná, její vnitřní konec je spojen s kostí hrudní a zevní konec s nadpažkem lopatky. Je to jediné spojení horní končetiny s kostrou trupu. Při pádech na horní končetinu dochází často k jejím zlomeninám. Jedná se o kost vzniklou převážně desmogenní osifikací.
- b) **lopatkou (scapula)**, která je plochá kost trojúhelníkového tvaru, má tři úhly a tři okraje. Zadní plocha je rozdělena hřebenem lopatkovým (*spina scapulae*) na jámu nadhřebenovou (*fossa supraspinata*) a podhřebenovou (*fossa infraspinata*). Spina scapulae vybíhá v nadpažek (*acromion*), pod nímž je kloubní jamka (*cavitas glenoidalis*). Horní okraj lopatky vybíhá v zobcovitý výběžek (*processus coracoideus*).

Kostra volné horní končetiny (ossa membri superioris liberi)

- a) **Kost pažní (humerus)** tvoří:

tělo (*corpus humeri*),

proximální část – hlavička (*caput humeri*), anatomický a chirurgický krček (*collum anatomicum et chirurgicum humeri* – nejsou shodné struktury), hrbolky (*tuberculum majus et minus humeri*),

distální část – kladka (*trachlea humeri*), hlavička (*capitulum humeri*), dva hrbolky (*epicondylus medialis et lateralis humeri*), žlábek pro loketní nerv (*sulcus nervi ulnaris*) a dolní (*distální*) části 3 jámy: přední kruhová – hákovitá jamka (*fossa coronoidea*), jamka vřetenní (*fossa radialis*) a zadní – jamka loketního výběžku – okovcová jamka (*fossa olecrani*). Na zadní straně je žlábek pro nerv vřetenní (*sulcus nervi radialis*).

- b) **Kost vřetenní (radius)** se nalézá na palcové straně předloktí. Tvoří ji

tělo (*corpus radii*),

proximální část – hlavička (*caput, capitulum radii*), krček (*collum radii*), drsnatina (*tuberositas radii*) kam se upíná dvojhlavý sval pažní (*musculus biceps brachii*),

distální část – jamka pro kloub zápěstní (*facies articularis carpea*), vybíhá v bodcovitý výběžek (*processus styloideus radii*)

- c) **Kost loketní (ulna)** se nalézá na malíkové straně předloktí. Tvoří ji:

tělo (*corpus ulnae*),

proximální část – loketní výběžek – okovec (*olecranon*), dopředu hákovitý (svalový, věncový) výběžek (*processus coronoideus*), kladkový zářez (*incisura trochlearis* nebo *semilunaris ulnae*), vřetenní zářez (*incisura radialis*) pro hlavičku vřetenní kosti (*caput radii*), a drsnatina (*tuberositas ulnae*), kam se upíná pažní sval (*musculus brachialis*).

distální část– hlavička (*capitulum ulnae*), bodcovitý výběžek (*processus styloideus ulnaris*). Mezikostní blána (*membrana interossea*) spojuje mezi sebou kost loketní a vřetenní a upíná se na hrany mezikostní kosti ulnární a vřetenní (*margo interosseus radii, margo interosseus ulnaris*)

Kostra ruky (obr. 26)

a) **Kosti zápěstní (ossa carpi)** – jsou tvořeny dvěma řadami kůstek, které mají příčný dorzálně konvexní oblouk:

1. proximální řada: **kost lodičkovitá** (*os scaphoideum*), **kost pŕlměsíčitá** (*os lunatum*), **kost trojhranná** (*os triquetrum*), **kost hráškovitá** (*os pisiforme*)
2. distální řada: **kost trapézová - mnohohranná větší** (*os trapezium*), **kost trapézovitá - mnohohranná menší** (*os trapezoideum*), **kost hlavatá** (*os capitatum*), **kost hákovitá** (*os hamatum*).

Na zevní straně je vyvýšenina (*eminentia radialis*), kterou tvoří kost člunkovitá (*os scaphoideum*) a kost trapézová, mnohohranná větší (*os trapezium*). Na vnitřní straně je vyvýšenina (*eminentia ulnaris*), kterou tvoří kost hráškovitá (*os pisiforme*) a kost hákovitá (*os hamatum*).

b) **Kosti záprstní (ossa metacarpi)** navazují bazemi (*basis*) na distální řadu zápěstních kůstek. Hlavičkami (*capitulum*) se připojují k článkům prstů. Mají tvar dlouhých kostí – baze (*basis*), tělo (*corpus*), hlavička (*capitulum*)

c) **Články prstů (phalanges digitorum manus)** jsou tři pro 2.–5. prst, pro palec pouze dva. Jsou opět tvořeny bazí (*basis*), tělem (*corpus*) a hlavičkou (*capitulum*). Pouze poslední články jsou ukončeny drsnatinou místo hlavičky v oblasti nehtového lůžka a nehtu, kde je ukotveno vazivo hmatového polštáře (*tuberositas phalangis distalis*).

Pozn.: V oblasti karpální se nalézá Destotův prostor, který tvoří prostor mezi karpálními kůstkami - kostí hlavatou (os capitatum), kostí pŕlměsíčitou (os lunatum), kostí hákovitou (os hamatum) a kostí trojhrannou (os triquetrum) a tzv. „Z“ area, což je prostor mezi 2. a 3. metakarpální kostí, kostí hlavatou a kostí trapézovitou – mnohohrannou menší. Jedná se o místo, kde při ukřižování byl zaražen hřeb přes ruku do patibula (příčný horní trám kříže ve tvaru T nebo Y nebo čtverce). Existuje i kříž ve tvaru X – tzv. svatoondřejský kříž, na který se rovněž ukřižovávalo. (byl na kříži tohoto tvaru ukřižován sv. Ondřej).

11 Klouby horní končetiny (articulationes membri superioris liberi)

Kloubní pouzdra jsou zesílena vazy a šlachami přilehlých svalů.

a) spojení pletence:

- a. **kloub mezi kostí hrudní a klíční (klíčo hrudní)** (*articulatio sternoclavicularis*) – mezi kloubními ploškami je vložen diskus, pohyby všemi směry, ale malých rozsahů
- b. **kloub mezi nadpažkem a kostí klíční (nadpažkoklíční)** (*articulatio acromioclavicularis*) – tuhý kloub (někdy je zde discus articularis),

b) spojení volné horní končetiny

- a. **kloub ramenní** (*articulatio humeri*) pohyby všemi směry (kulovitý kloub), artrodia. Pohyby v ramenním kloubu jsou možné provádět kolem tří os – ventrální flexe (anteverze) v rozsahu asi 90°, dorsální flexe (extenze, retroverze) do 40°, abdukce a addukce (v rozsahu 90°) vnitřní a zevní rotace (v rozsahu asi 90°) a elevace (do 180°). Elevace paže je vlastně pokračováním abdukce nad horizontálu (nad 90°). Hlavice pažní kosti se opře o zobákopažní vaz (*ligamentum coracohumerale – fornix*). Jde o kombinovaný pohyb, na kterém se významně podílí lopatka, rotující po stěně hrudní, tak že postupně dochází k vyrotování kloubní jamky horizontálně. Celá abdukce – elevace je fázový a složený pohyb. Od 0° do 30° probíhá pohyb pouze v ramenním kloubu. Od 30° do 170° na každých 15° pohybu v ramenním kloubu, vždy 5° pohybu v thorakoskapulárním spojení – vzájemnému poměru velikostí obou pohybů se říká **thorakoskapulární rytmus**. Posledních 10° elevace je provázeno zevní rotací pažní kosti.

Pozn.: Onemocnění pouzdra ramenního kloubu je tzv. zmrzlé rameno (freezing shoulder). Jde o zkrácení pouzdra, zvláště v jeho nejvolnější části, které kromě silné bolesti omezuje až znemožňuje pohyb v kloubu. Příčiny onemocnění nejsou zcela jasné, i když příčinou může být pouřazové postižení, dále omezení pohybu ramene z důvodů bolesti u postižení krční ploténky apod.. Kloubní pouzdro je zkráceno a jsou změny ve vazivu.

- b. **kloub loketní** (*articulatio cubiti*) jedná se o kloub složený ze 3 částí – humeroulnární, humeroradiální, radioulnární proximální. Pohyby v tomto kloubu jsou flexe, extenze, supinace, pronace.
- c. **kloub mezi distálními konci radia a ulny (vřetenoloketní dolní)** (*articulatio radioulnaris distalis*) – pohyby supinace, pronace.
- d. **klouby ruky** (*articulationes manus*) – např. radiokarpální, interkarpální, metakarpofalangeální atd.), pohyby ruky – radiální a ulnární dukce, flexe, extenze, pohyby sdružené. Pohyby prstů jsou flexe, extenze, abdukce, addukce. *Articulatio carpometacarpea pollicis* (připojení palce) je typ kloubu sedlovitého (*articulatio sellaris*) a umožňuje opozici palce.

12 Kostra dolní končetiny (ossa extremitatis membri inferioris) (obr. 27)

Kostra pletence pánevního (cingulum)

Kost pánevní (*os coxae*) je tvořena spojením **kosti kyčelní** (*os illium*) s **kostí stydkou** (*os pubis*) a **kostí sedací** (*os ischii*).

Na celé složené kosti se nalézají tyto struktury: **jamka kyčelní kosti** (**acetabulum**) tvořena těly všech tří kostí, **otvor obkroužený kostí sedací a stydkou - ucpaný** (*foramen obturatum*), **lopata kyčelní** (*ala ossi illii*), **hřeben kyčelní** (*crista*) se **4 trny kyčelními – přední horní a dolní, zadní horní a dolní** (*spinae illicae anteriores superior et inferior, posteriores superior et inferior*), **kloubní plochu** (*facies auricularis*), tvořící spolu se zrcadlovou kloubní plochou kosti křížové **křížokyčelní kloub – articulatio sacroiliaca**, **zářezy** (*incisura ischiadica major et minor*), **sedací trn** (*spina ischiadica*), **sedací hrbol** (*tuber ischiadicum*), **spona stydká** (**symphysis pubica**).

Pánev (pelvis) (obr. 28) jako celek vzniká spojením kostí pánevních ve sponě stydké a dorsálně spojením s kostí křížovou, **křížokyčelním kloubem – articulatio sacroiliaca**, který je tuhým kloubem s krátkým a pevným kloubním pouzdem a s minimální pohyblivostí (*amfiartrosis*). Dělí se na malou a velkou pánev. Hranice mezi nimi tvoří *linea terminalis*, která začíná na předhoří (*promotoriu*) a jde z kosti křížové obloukem po kosti kyčelní jako tzv. *linea arcuata* a odtud na horní rameno kostí stydkých. Pánev malá je ohraničena vzadu konkávně prohnutou kostí křížovou a kostí kostrční, bočně a vpředu je ohraničena dolní částí kosti kyčelní, kosti sedací a kostí stydkou. Jednotlivé roviny v malé pánvi a rozměry v těchto rovinách mají na ženské pánvi význam při porodu. Pánev ženy v porovnání s mužskou je nižší a prostornější. Má téměř kruhový horní vchod, tupý úhel pod sponou stydkou (*arcus pubicus*) u muže je spíše úhel ostrý (*angulus pubicus*). Kost křížová je kratší a širší u ženy, *promontorium* u žen méně vyčnívá, takže vchod je příčně oválný nebo ledvinovitý (u muže mívá náběh k tvaru srdčitému). Foramen obturatorium je u ženy zaobleně trojhranný, u muže spíše vejčitý. Vnitřní rozměry u ženy jsou větší než u muže. **Rozměry: vnitřní – rovina vchodu pánevního** (*apertura pelvis superior, aditus pelvis*), daná předhořím, *linea terminalis* a horním okrajem symfyzy. V pánevním vchodu se určují tyto rozměry: a) *diameter recta aditus pelvis (conjugata anatomica)* – u žen 11 cm, b) průměry šikmé, *diameter obliqua dextra – prima* a *sinistra – secunda* – u žen 12 cm, c) *diameter transversa* jedná se o největší příčnou vzdálenost mezi oběma *lineae terminalis* – u žen 13 cm.

Rovina šíře pánevní (*amplitudo pelvis*), je určena hranicemi mezi sakrálními obratli 2.a 3. a středem kyčelních jamek a symfyzy. V této rovině jsou rozměry: *diameter recta* i *transversa* u žen 12,5 cm, *diameter obliqua* 13,5 cm u žen.

Rovina úžiny pánevní (*angustia pelvis*), je dána kaudálním koncem kosti křížové, okrajem *spina ischiadica* a dolním okrajem symfyzy. Největším rozměrem v úžině pánevní je *diameter recta*, u žen 11,5 cm.

Východ pánevní (*aperta pelvis inferior, exitus pelvis*), není jednou rovinou. Je dán koncem kostrče, hrboly sedacími a dolním okrajem symfyzy. Dělí se na dva trojúhelníky – *trigonum urogenitale* a *trigonum rectale*. Transversální rozměr je 11 cm, předozadní 9–9,5 cm, který se zvětší odkloněním kostrče vzad na 11–11,5 cm.

Zevní rozměry pánevní

1. *distantia bispinalis* tj. vzdálenost obou spinae iliacaе anteriores superiores. U žen alespoň 26 cm.
2. *distantia bicruralis*, největší vzdálenost hřebenů obou kostí kyčelních. Má mít u žen 29 cm.
3. *distantia bitrochanterica* vzdálenost zevní plochy obou velkých trochanterů. U žen 31 cm.
4. *conjugata externa* (diameter Baudelocque), přímá vzdálenost od horního okraje symfyzy k trnu 5. bederního obratle. Má mít minimálně 18 cm, průměr 20 cm, měří se u ženy ležící na boku.

Kostra volné dolní končetiny (ossa extremitatis membri inferioris liberi)

- a) **kost stehenní (femur)** (obr. 29) je nejdelší kostí v těle, skládá se z **proximální části** – hlavice (*caput femoris*), krčku (*collum femoris*), velkého a malého chocholíku (*trochanter major et minor*), mezi nimi vzadu je hrana (*crista intertrochanterica*), vpředu čára (*linea intertrochanterica*), **těla** (*corpus femoris*), jehož středem zadní strany jde drsná čára – *linea aspera*, na níž lze rozeznat dvě souběžné čáry, *labium mediale* a *labium laterale*, které se směrem distálním tratí a kost stehenní je oploštělá, tvoříc tzv. *facies poplitea (planum popliteum)*, jež končí mezi kondyly hranou, *linea intertrcondylaris*, a **distální části**, která má dva hrboly kloubní (*condyli*) a dva malé hrbolky *epicondylus lateralis et medialis* (nadhrbolky), kloubní plošku (*facies patellaris*) pro čéšku (*patella*). Kondyly jsou vzadu odděleny hlubokým zářezem, *fossa intercondylaris*
- b) **čéška (patella)** je kost v úponové šlaše čtyřhlavého svalu stehenního (*Má vlastní osifikační jádro, které se objevuje před vývojem šlachy*). Má bázi (*basis patellae*) otočenou dolů a hrot (*apex patellae*) otočený nahoru.
- c) **kost holenní (tibia)** má tělo trojboké, **proximální část** má dva kloubní hrboly (*condyli medialis et lateralis*), které mají kloubní plochy (*facies articulares*), pro kloubní hrboly kosti stehenní, mezi nimi vyvýšeninu (*eminentia intercondylaris*), která vybíhá v hrbolky (*tuberculum intercondylare mediale et laterale*), ke kterým se upínají zkřížené vazy kolenního kloubu (*ligamenta cruciata genus*). Před ní a za ní jsou plošinky (*area intercondylaris anterior a posterior*), k nim se připínají cípy

poloměsíčitých destiček (menisků), vsunutých do kloubu kolenního, a zkřížené vazy kolenního kloubu (*ligamenta cruciata genus*). Za hrbolem lýtkovým (fibulárním) je malá kloubní ploška pro hlavičku kosti lýtkové (*facies articularis fibulae*), za okrajem hrbolu lýtkového je malý hrbolek (*tuberositas tractus iliotibialis*). Na předním okraji proximálního konce kosti holenní (*tibiae*) je mohutná drsnatina (*tuberositas tibiae*), na kterou se upíná šlacha čtyřhlavého svalu stehenního, zvaná (*ligamentum patellae*). **Tělo** (*corpus tibiae*) je trojbokého tvaru a vpředu je nejzřetelnější hrana (*margo, crista anterior tibiae*), na mediální straně méně zřetelná hrana (*margo interosseus, crista interossea*), ventromediální část je kryta pouze kožním krytem, ostatní jsou ukryty ve svalech. Přední plocha je krytá pouze kůží a je velmi citlivá na náraz. Tato část kosti holenní je vzhledem k velké citlivosti okostice pod kůží velmi bolestivá při úraze, lidově se nazývá tzv. „píštěl“ (píštělala byl název holenní kosti v 19. století) – bývá postižena u kolektivních sportů při hře s míčem (fotbal, rugby) – tzv. „kopnutí do píštěle“, přičemž často vzniká pod periostem krvácení. Rovněž kůže se zde velmi obtížně hojí pro horší cévní zásobení. **Distální část** je tvořena přístředním kotníkem (*malleolus medialis*). Na protilehlé straně lýtkové (fibulární) kosti je konkávní zářez, (*incisura fibularis*). Za vnitřním kotníkem je žlábek (*sulcus malleolaris*), pro šlachy svalu lýtkového zadního (*m. tibialis posterior*) a šlachu ohýbače prstců dlouhého (*m. flexor digitorum longus*). Distální konec kosti holenní má kloubní plošku určenou pro kontakt s kostí hlezenní (*facies articularis inferior*), která pokračuje na vnitřní kotník (*facies articularis malleoli*). Zadní hrana kosti holenní je nazývána klinicky jako Volkmannův trojúhelník nebo také třetí kotník – při zlomenině obou kotníků a této hrany vzniká tzv. tříkotníková zlomenina (*fractura trimalleolaris*).

- d) **kost lýtková (fibula)** je štíhlá kost nalézající se laterálně od kosti holenní. **Proximální část** tvoří hlavička (*caput fibulae*), vybíhající do hrotu (*apex capitis fibulae*), na který se upíná vaz kolaterální (*ligamentum collaterale fibulae*), a šlacha dvojhavého svalu stehenního (*tendo musculi bicipitis femoris*). Na holenní straně je šikmo orientovaná kloubní ploška (*facies articularis capitis fibulae*). **Tělo** (*corpus fibulae*), je čtyřhranné (*margo anterior, posterior, tibialis*) a největší je hrana mediální (*margo interosseus, crista interossea*), na kterou se upíná mezikostní bércová membrána (*membrana interossea cruris*). **Distální část** tvoří boční kotník (*malleolus lateralis*), který má kloubní plošku (*facies articularis malleoli*), pro kost hlezenní a za ní jamku (*fossa malleoli lateralis*), pro úpon šlachu (*ligamentum talofibulare posterius*). Na zadním okraji zevního kostníku je žlábek (*sulcus malleoli lateralis*), pro šlachy svalů lýtkových (*ligamenti musculi peronei*). Fibula slouží jako východiště svalů. Jako funkční opora je celkem bezvýznamná, a lze použít její tělo jako náhrada při kostní autotransplantaci. Distální konec má význam pro kloub hlezenní. Kolem hlavičky pak prochází nerv (*nervus peroneus communis*), který se pod ní větví a proniká do svalů lýtkových (*mm. peronei*), a svalů přední skupiny bércové, které jsou významné pro statiku nohy. Tento nerv má dlouhé cévní zásobení a při jeho poškození dochází k poškození nervu v rozsahu až 30 cm z poruchy prokrvení. Je rovněž často poškozen se vznikem

ochrnutí (*paresy*) s nemožností dorsální flexe nohy a prstů nohy. Noha přepadává, při úraze v této oblasti nebo úraze kolene při sportu. V případě ischemického poškození nervu, poruchou cévního zásobení, je návrat funkce minimální a poškození trvalé.

Kostra nohy (obr. 30)

- e) **kosti zánartní (*ossa tarsi*)**– tvoří 7 kostí upořádaných do dvou paprsků: vnitřní – kost hlezenní (*talus*), kost loďkovitá (*os naviculare*), kosti klínová přístřední, prostřední a boční (*os cuneiforme mediale, intermedium, laterale*), boční – kost krychlová (*os cuboideum*), kost patní (*calcaneus*), která dorsálně vybíhá v patní hrbol (*tuber calcanei*).
- f) **kosti nártní (*ossa metatarsi*)** jsou mohutnější než kosti zápěstní, stejné stavby.
- g) **články prstů nohy (*phalanges digitorum pedis*)**, jsou kratší než na ruce, uspořádání je stejné jako na ruce, rovněž na distálním článku je vytvořena drstnatina místo hlavičky.

13 Klouby dolní končetiny (articulationes membri inferioris)

Kloubní pouzdra jsou zesílena vazy a šlachami přilehlých svalů.

a) Spojení pletence dolní končetiny:

- a. **kloub křížokyčelní (articulatio sacroilica)** je tuhý kloub s pohyby velmi malého rozsahu, amfiarthosa.
- b. **spona stydká (symphysis pubica)** je chrupavčité spojení (*synchondrosa*)
- c. **vazy křížokyčelní a křížo hrbolové (ligamentum sacroiliacum et sacrotuberale)** vymezují otvory pro cévy, nervy a svaly
- d. **tříselný vaz (ligamentum inguinale)**– Poupartský vaz – začíná laterálně na předním horním trnu kosti kyčelní (*spina iliaca anterior superior*), upíná se na kosti stydké (*os pubis*) a ohraničuje prostor pro průchod cév, nervů a svalů.

b) Spojení volné dolní končetiny

- a. **kloub kyčelní (articulatio coxae)** je kulový omezený kloub, enartrosis, pohyby všemi směry jako u kloubu ramenního, ale v omezeném rozsahu (největší flexe 120°, abdukce 50 – 60°).
- b. **kloub kolenní (articulatio genus)**, je složený kloub s kloubními menisky (*meniscus laterale et mediale*). Mediální meniskus je více uzavřený a pohyblivější, laterální je více otevřený. Dále je tvořen zkříženými vazy (*ligamentum cruciatum anterius et posterius*), postranními vazy (*ligamentum collaterale et mediale*), vazem čéškovým (*ligamentum patellae*), vazem šikmým (*ligamentum popliteum obliquum*). Základní postavení kloubu je úplná extenze, při které jsou kolaterální vazy napnuté a zabezpečují stabilitu kloubu. Flexe je složitým dějem v rozsahu asi 130 – 160°. Kolaterální vazy jsou povolené, což umožňuje i rotaci kolena.
- c. **kloub lýtkoholenní horní (articulatio tibiofibularis proximalis)** s minimálním pohybem
- d. **lýtkoholenní vazivový spoj (syndesmosis tibiofibularis)** je vazivové spojení distálních konců s mezikostní membránou
- e. **klouby nohy (articulationes pedis)** např. kloub hlezenní (*articulatio talocruralis*) je kloub s pohyby dorsální a plantární flexí a s podílem na eversi a inversi nohy, kloub subtalární, Chopartův a Lisfrankův kloub, klouby metatarsofalangeální (nartně článkové) a interfalangeální (mezičlánkové). Klouby umožňují pohyby plantární flexe (ve směru k plosce), dorsální flexe, sdružené pohyby:
 - I. **everse:** dorsální flexe + abdukce + pronace
 - II. **inverse:** plantární flexe + addukce + supinace

Ostatní pohyby mají význam pro pružnost nohy.

Napříč nohou probíhající štěrbiny obou části předního oddílu, tj. štěrbina talonavikulární – mezi kostí hlezenní a člunkovou– a fibulární (laterální) štěrbina kloubu kalkaneokuboidního, mezi kostí patní a krychlovou. Vytvářejí funkční jednotku, příčnou kloubní linii umožňující pérovací pohyby nohy. Tato funkční jednotka je tedy složena ze dvou částí – tibiálně (mediálně) z části kloubu talokalkaneonavikulárního, fibulárně (laterálně) z celého kloubu kalkaneokuboidního. Obě štěrbiny na sebe navazují v souvislé prohnuté linii, důležité z hlediska klinického. Tato funkční část předního oddílu dolního kloubu zánartního se označuje jako **articulatio tarsi transversa, kloub Chopartův**. Kloub zpevňuje vaz, (*ligamentum bifurcatum seu clavis articulationis Choparti*), který začíná na kosti patní a štěpí se na 2 vazy (*ligamentum calcaneonavicularis a ligamentum calcaneocuboideum*). Vaz je nazýván jako **klíč Chopartova kloubu (clavis articulationis Choparti)**. V tomto kloubu se provádí amputace nohy.

Klouby nártozánartní (*articulationes tarsometatarseae*) tvoří jednotný funkční celek tzv. **Lisfrankův kloub**, který je tvořen anatomicky 3 oddělenými klouby: kloub mezi kostí klínovou přístřední a 1. kůstkou záprstní, kloub mezi klínovou kostí prostřední a boční a 2. a 3. kůstkou záprstní, kloub mezi kostí krychlovou a 4. a 5. kůstkou záprstní. S těmito klouby souvisí ještě klouby mezinártní (*articulationes intermetatarseae*). V Lisfrankově kloubu se provádí amputace prstů.

14 Klenba nožní (obr. 31)

Kosti nohy jsou vzájemně spojeny klouby, vazy a svaly v pružný celek pro chůzi a ochranu svalů, cév a nervů, které probíhají v chodidle. Rozeznáváme **příčnou a podélnou klenbu nožní**. Vrcholem klenby podélné je kost hlezenní (*talus*) a příčné kosti klínové (*ossa cuneiformia*) a hlavně kost prostřední (*os cuneiforme intermedia*). **Podélná klenba** je tvořena dvěma kostěnými paprsky: zevním a vnitřním. *Vnitřní paprsek* tvoří kost hlezenní, loďkovitá, tři kůstky klínovité a příslušné 3 metatarzy. *Zevní paprsek* se skládá z kosti patní, kosti krychlové, a příslušných 2 metatarzů. **Příčná klenba** nohy je nejvýraznější v místech bází metatarzů. Podložky se dotýká hrbolek kosti patní, hlavice palcového metatarzu, hlavičkou 2. a 3. metatarzu. Podružný význam má dotyk zevním okrajem nohy a hlavicemi ostatních metatarzů. Klenba je zabezpečována jednak vazy a jednak svaly. **Z vazů:** vaz mezi kostí patní a loďkovou, chodidlový loďkopatní vaz (lig calcaneonavicularare plantare), dlouhý chodidlový vaz (lig plantare longum), chodidlová aponeuroza (aponeurosis plantaris). **Ze svalů:** vlastní svaly nohy, zadní sval holenní, přední sval holenní, dlouhý sval lýtkový. Vlastní stoj i chůze maximálně zatěžuje oblast paty, patního hrbolu, a mediální prsteneček, zejména oblast metatarsofalangeálního kloubu palce, laterální, zevní prsteneček je pouze přídatnou oporou při normální chůzi. Při natáčení nohy za speciálních okolností do everse či inverse, (sportování, tanec apod.) se přenáší zátěž na vnitřní či zevní paprsek více či méně, někdy i s výraznou převahou.

Pro chůzi má význam i obuv, její tvar, podpatek a jeho výška, šíře boty apod. Noha byla ze sociálních či společenských důvodů deformována – Japonsko, Čína, africké kmeny atd. (muzeum obuvi v Torontu, které založila manželka Bati). Při chůzi a došlápnutí je tlak na patní kost přetížení 5 G a v oblasti hýždí blíží se 0 G – to svědčí o významu odtlumení přetížení dolními končetinami.

Dlouhodobá chůze na vysokém podpatku přenáší maximum zátěže na oblasti distálnějších kloubů a dochází k zkrácení svalu trojhlavého lýtkového a tím trvalému sklonu nohy do plantární flexe. Obuv a podklad, po němž se pohybujeme jsou pak důležité z hlediska pružnosti a zatížení kleneb nožních a oblasti Achillovy šlachy, která je klíčová šlachou při plantární flexi nohy, tedy chůzi, běhu, skoku, pro odraz apod. Vytvořením umělého povrchu, vlastnostmi tvrdšího než přírodní plochy a rovného, bez zvlnění a nerovností i malých, výrazně zatěžuje pružnost a dynamiku nohy a šlachových úponů, především pak úponů Achillovy šlachy. Tím dojde k jejímu poškození a bolestem.

Zborcení klenby nazýváme plochá noha (jeden z klinických příznaků jsou bolesti při chůzi). Může docházet k zborcení podélné i příčné klenby – podélně plochá či příčně plochá noha a pak následují i deformace prstů nohy, více v souvislosti se sklonem plochy, úhlem mezi kostí patní a článkonártními klouby.

Kost má rovněž své biomechanické vlastnosti a dochází v ní k přestavbě v závislosti na velikosti siločar působením zátěže. Při nadměrné námaze může dojít k spontánnímu zlomení kosti a vzniká tzv. únavová zlomenina kosti – při dlouhých pochodech např. u vojáků.

15 Nauka o kloubech a spojení kostry

Kloub ramenní (articulatio humeri) a nadpažkoklíční (articulatio acromioclavicularis) (obr. 32)

1. pažní kost (humerus)
2. hlavice pažní kosti (caput humeri)
3. velký hrbolek pažní kosti (tuberculum majus humeri)
4. malý hrbolek pažní kosti (tuberculum minus humeri)
5. jamka ramenního kloubu (cavitas glenoidalis)
6. hrbolek pod kloubní jamkou (tuberculum infraglenoidale)
7. lopatka (scapula)
8. hřeben lopatky (spina scapulae)
9. nadpažek (acromion)
10. hákovitý výběžek (processus coracoideus)
11. zářez na lopatce (incisura scapulae)
12. zevní okraj (margo lateralis)
13. horní úhel (angulus superior)
14. dolní úhel (angulus inferior)
15. horní okraj (margo superior)
16. klíční kost (clavicula)
17. nadpažkoklíční kloub (articulatio acromioclavicularis)
II.–V. – žebro II.–V. (costa)

Kloub loketní (articulatio cubiti) (předožadní projekce) (obr. 33)

1. pažní kost (humerus)
 2. vnitřní nadkloubní hrbolek (epicondylus medialis)
 3. zevní nadkloubní hrbolek (epicondylus lateralis)
 4. okovcová jamka neboli jamka loketního výběžku pažní kosti (fossa olecrani)
 5. kladka pažní kosti (trochlea humeri)
 6. hlavička pažní kosti (capitulum humeri)
 7. žlábek loketního nervu (sulcus nervi ulnaris)
 8. loketní kost (ulna)
 9. okovec neboli výběžek loketní kosti (olecranon ulnae)
 10. hákovitý výběžek loketní kosti (processu coronoideus ulnae)
 11. vřetenní zářez na ulně (incisura radialis ulnae), articulatio radioulnaris proximalis
 12. vřetenní kost (radius)
 13. drsnatina vřetenní kosti (tuberositas radii)
 14. hlavice vřetenní kosti (caput radii)
 15. krček vřetenní kosti (collum radii)
- V loketním kloubu:
16. vřetenopažní kloub (articulatio humeroradialis)
 17. loktopažní kloub (articulatio humeroulnaris)

V kloubu loketním lze vykonávat dvě pohybové dvojice:

Flexe s extenzí a pronaci se supinací.

Kloub loketní (articulatio cubiti) (boční projekce – pohled) (obr. 34)

1. pažní kost (humerus)
2. hlavice pažní kosti (caput humeri)
3. kladka pažní kosti (trochlea humeri)
4. hákovitá jamka (fossa coronoidea)
5. okovcová jamka neboli jamka loketního výběžku (fossa olecrani)
6. vnitřní nadkloubní hrbol (epicondylus medialis)
7. loketní kost (ulna)
8. výběžek kosti loketní – okovec (olecranon ulnae)
9. kladkový zářez (incisura trochlearis)
10. drsnatina loketní kosti (tuberositas ulnae)
11. vřetenní kost (radius)
12. hlavice vřetenní kosti (caput radii)
13. kruhová jamka hlavice vřetenní kosti (fovea capitis radii)

Klouby ruky (articulationes manus) (obr. 35)

1. loketní kost (ulna)
2. vřetenní kost (radius)
3. bodcovitý výběžek loketní kosti (processus styloideus ulnae)
4. bodcovitý výběžek vřetenní kosti (processus styloideus radii)
5. ploténka kloubní (discus articularis)
6. lodičkovitá kost (os scaphoideum)
7. poloměsíčitá kost (os lunatum)
8. trojhranná kost (os triquetrum)
9. hráškovitá kost (os pisiforme)
10. mnohohranná kost větší (os trapezium)
11. mnohohranná kost menší (os trapezoideum)
12. hlavatá kost (os capitatum)
13. hákovitá kost (os hamatum)
14. háček hákovité kosti (hamulus ossis hamati)
15. baze záprstní kosti (basis ossis metacarpalis)
16. hlavička záprstní kosti (caput ossis metacarpalis)
17. vsunutá neboli třaskavá neboli sezamská kůstka (os sesamoidea)
18. proximální článek prstu (phalangs proximalis)
19. střední článek prstu (phalangs media)
20. distální článek prstu (phalangs distalis)
21. článková base prstu (basis phalangis)

22. tělo článku prstu (*corpus phalangis*)
23. hlavice článku prstu (*caput phalangis*)
24. dolní vřetenoloketní kloub (*articulatio radioulnaris distalis*)
25. záprstní – článkové klouby (*articulationes metacarpo–phalangeae*)
26. horní klouby mezičlánkové (*articulationes interphalangeae proximalis*)
27. dolní klouby mezičlánkové (*articulationes interphalangeae distalis*)
28. drsnatina článku prstu (*tuberositas phalangis*)
29. vřetenozápěstní kloub (*articulatio radiocarpea*), v něm je vložen diskus
30. zápěstně–záprstní kloub (*articulatio carpometacarpea*)

Kloub kyčelní (*articulatio coxae*), křížokyčelní (*articulatio sacroiliaca*) a spoje pánve (obr. 36, 28)

1. kyčelní kost (*os ilium*)
2. hřeben kyčelní kosti (*crista iliaca*)
3. horní přední trn kyčelní kosti (*spina iliaca anterior superior*)
4. horní zadní trn kyčelní kosti (*spina iliaca posterior superior*)
5. křídlo kyčelní kosti (*ala ossis ilii*)
6. velký zářez sedací kosti (*incisura ischiadica major*)
7. trn sedací kosti (*spina ischiadica*)
8. stydká kost (*os pubis*)
9. sedací kost (*os ischii*)
10. sedavý hrbol (*tuber ischiadicum*)
11. ucpaný otvor (*foramen obturatum*)
12. žlábek ucpaného otvoru (*sulcus obturatorius*)
13. jama kyčelního kloubu (*acetabulum*)
14. křížová kost (*os sacrum*)
15. kloubní výběžky horních obratlů (*processus articulares superiores vertebrae*)
16. přední pánevní křížové otvory (*foramina sacralia pelvina*)
17. střední hřeben křížové kosti (*crista sacralis mediana*)
18. ústí křížového kanálu (*hiatus sacralis*)
19. rohy křížové kosti (*cornua ossis sacri*)
20. křížokyčelní kloub (*articulatio sacroiliaca*)
21. stydká kost (*os coccygis*)
22. hraniční čára (*linea terminalis*)
23. stydká spona (*symphysis pubica*)
24. stehenní kost (*femur*)
25. hlavice stehenní kosti (*caput femoris*)
26. krček stehenní kosti (*collum femoris*)
27. velký chocholík (*trochanter major*)
28. malý chocholík (*trochanter minor*)
29. kyčelní kloub (*articulatio coxae*)

Kloub kolenní (articulatio genus) (předozadní projekce) (obr. 37)

1. stehenní kost (femur)
2. boční nadkloubní hrbolek stehenní kosti (epicondylus lateralis femoris)
3. přístřední nadkloubní hrbolek stehenní kosti (epicondylus medialis femoris)
4. boční kloubní hrbol stehenní (condylus lateralis femoris)
5. přístřední kloubní hrbol stehenní (condylus medialis femoris)
6. česka (patella)
7. holenní kost (tibia)
8. boční kloubní hrbol holenní (condylus lateralis tibiae)
9. přístřední kloubní hrbol holenní (condylus medialis tibiae)
10. mezihrbolová vyvýšenina (eminentia intercondylaris)
11. boční mezihrbolový hrbolek (tuberculum intercondylare laterale)
12. přístřední mezihrbolový hrbolek (tuberculum intercondylare mediale)
13. zbytek epifyzární chrupavky – růstová zóna
14. kloubní dutina (cavum articulare)
15. hlavička lýtkové kosti (caput fibulae)
16. hrot hlavičky lýtkové kosti (apex capitis fibulae)

Kloub kolenní (articulatio genus) (boční projekce) (obr. 38)

1. stehenní kost (femur)
2. boční kloubní hrbol stehenní kosti (condylus lateralis femoris)
3. přístřední kloubní hrbol stehenní kosti (condylus medialis femoris)
4. česka (patella)
5. vsunutá neboli třaskava neboli sezamská kost (fabella)
6. kloubní dutina (cavum articulare)
7. holební kost (tibia)
8. mezihrbolová vyvýšenina (eminentia intercondylare tibiae)
9. drsnatina kosti holenní (tuberositas tibiae)
10. boční kloubní hrbol holenní (condylus lateralis tibiae)
11. přístřední kloubní hrbol holenní (condylus medialis tibiae)
12. lýtková kost (fibula)
13. hlavička lýtkové kosti (caput fibulae)
14. hrot hlavičky lýtkové kosti (apex capitis fibulae)

Kloub hlezenní horní (articulatio talocruralis) (obr. 39)

1. holenní kost (tibia)
2. přístřední kotník (malleolus medialis)
3. lýtková kost (fibula)
4. boční kotník (malleolus lateralis)

5. hlezenní kloub neboli horní zánartní kloub (articulatio talocruralis)
6. hlezenní kost (talus)
7. kladka hlezenní kosti (trochlea tali)
8. hlavice hlezenní kosti (caput tali)
9. patní kost (calcaneus)
10. lodčkovitá kost (os naviculare)
11. klínová kost I (os cuneiforme I – mediale)
12. klínová kost II (os cuneiforme II – intermedium)
13. klínová kost III (os cuneiforme III – laterale)
14. krychlová kost (os cuboideum)

Klouby nohy (articulationes pedis) (dorsoplantární projekce) (obr. 40)

1. přístřední kotník (malleolus medialis)
2. boční kotník (malleolus lateralis)

Zánartí – tarsus:

3. hlezenní kost (talus)
4. hlavice hlezenní kosti (caput tali)
5. patní kost (calcaneus)
6. lodčkovitá kost (os naviculare)
7. krychlová kost (os cuboideum)
8. klínová kost I (os cuneiforme I)– mediale
9. klínová kost II (os cuneiforme II)– intermedium
10. klínová kost III (os cuneiforme III)–laterale

Nárt – metatarsus:

11. nártní kost I,II,III,IV,V (os metatarsale I,II,III,IV,V)
12. drsnatina nártní kosti V (tuberositas ossis metatarsalis V)
13. baze nártní kosti (basis ossis metatarsalis)
14. hlavy nártní kostí (caput ossis metatarsalis)
15. vsunuté neboli třaskavé neboli sezamské kůstky (ossa sesamoidea)
16. proximální článek I.–V.prstu nohy (phalanx proximalis I.–V.)
17. střední článek II.–V.prstu nohy (phalanx media II.–V.)
18. distální článek I.–V. prstu nohy (phalanx distalis I.–V.).

Klouby nohy (articulatio pedis) (boční projekce) (obr. 41)

1. holenní kost (tibia)
2. přístřední kotník (malleolus medialis)
3. lýtková kost (fibula)
4. boční kostník (malleolus lateralis)
5. hlezenní kost (talus)
6. kladka hlezenní kosti (trochlea tali)
7. hlavice hlezenní kosti (caput tali)
8. horní hlezenní.kloub (articulatio talocruralis)
9. kost patní (calcaneus)
10. hrbol patní (tuber calcanei)
11. přístřední a boční hrbolek patního hrbolu (tuberculum mediale et laterale calcanei)
12. podpěra hlezenní kosti (sustentaculum tali)
13. podhlezenní kloub – zadní část dolního zánártního kloubu (articulatio subtalaris)
14. hlezenní dutina (sinus tarsi)
15. loďkovitá kost (os naviculare)
16. dolní zánartní kloub (pření část) (articulatio talocalcaneonavicularis – Chopartuv kloub)
17. krychlová kost (os cuboideum)
18. krychlopatní kloub (articulatio calcaneocuboidea)
19. klínová kost I (os cuneiforme I) – mediale
20. klínová kost II (os cuneiforme II) – intermedium
21. klínová kost III (os cuneiforme III) – laterale
22. baze zánartních kostí (basis ossis metatarsalis)
23. hlavička zánartních kostí (caput ossis metatarsalis)
24. články prstů nohy (phalanges)
25. loďkoklínový kloub (articulatio cuneonavicularis)
26. zánartně–nártní klouby (articulationes tarsometatarsee) – Lisfrankův kloub
27. článkonártní klouby (articulationes metatarsophalangeae)
28. klouby mezičlánkové (articulationes interphalangeae)

Pozn: Při poranění kloubu dochází úrazem k tzv. vykloubení, luxace, která způsobuje diskontinuitu kloubní jamky a hlavice a s tím i poškození kloubního pouzdra a pomocných vazů kloubních. Tato metoda byla využívána u tzv. estrapády, kterou vynalezli v Itálii, kde se jí říkalo „urlo“, což znamená „sténání, řvaní bolestí“. Při tomto způsobu trestu byl odsouzený vytažen provazem procházejícím pod rukama svázanýma za zády na vrchol stožáru nebo šibenice. Jakmile byl nahoře, nechali ho spadnout, ale ne až na zem – jako u „bungee jumping“. Nárazem při zastavení pádu těla se odsouzení vykloubily ruce a horní končetiny, někdy se odsouzení ještě přivázala zátěž na nohy- od 60 do 120kg a při pádu došlo pak k vykloubení i nohou a dolních končetin, někdy došlo i k roztržení v oblasti břicha. Kombinací postižení kloubů a kostí, tedy vykloubení a zlomenin je lámání v kole, kdy odsouzenec byl uvázan na kolo a kat prováděl úkon železnou tyčí, kdy lámal kosti a prováděl vykloubení. Odsouzenec umírá na stres. Někdy mu bylo uděleno tzv. retendum neboli zvláštní milost, které se udělilo před v průběhu nebo po exekuci a spočívalo v uškrnutí, a tím ve zkrácení utrpení. Speciální metodou byla tzv. massola, čímž se označuje v italštině primitivní kyj, kterým byla odsouzení roztříštěna lebka. Tuto metodu s oblibou používaly slovanské kmeny v 5. století.

16 Obecná nauka o svalech (myologia), typy a funkce svalů (obr. 3, 4)

Aktivní pohybový aparát je tvořen svalstvem, zajišťuje polohu těla a vnitřní polohu orgánů, je nervově řízen. Svalová činnost je hlavním zdrojem tepla v organismu.

Základní funkční složkou je **sval příčně pruhovaný (musculus - sval)**, který je připojen ke kosti – pasivnímu pohybovému aparátu – pomocí **šlach (tendo)**.

Celkem je asi 600 svalů v těle, většina je párová. Průměrná váha u mužů je asi 36 % tělesné váhy, u žen asi 32 % tělesné váhy (rozmezí zhruba od 30–45%, z toho asi 56 % připadá na svaly dolní končetiny, 28 % na svaly horní končetiny, 16 % na svaly hlavy a trupu).

Na svalu rozeznáváme:

Začátek (origo) – část, kterou je sval pomocí šlachy připojen ke kosti,

hlava svalu (caput) – masitá část, kterou sval pokračuje

bříško svalové (venter) – nejširší úsek svalu,

úpon (insertio) – připojení svalu ke kosti pomocí šlachy

Základní stavba svalu:

Klasifikace periferních nervových vláken podle jejich průměru, stupně myelinizace a rychlosti vedení

Typ klasifikace		Průměr, rychlost vedení	Funkce vláken
Alfabetická	Numerická		
A-alfa		12-20 um 70-120 m/s	eferentní -volní inervace extrafuzálních svalových vláken
	Ia		aferentní - propiocepce ze svalových vřetének
	Ib		aferentní - propiocepce ze šlachových tělísek
A-beta	II	5-12 um 30-70 m/s	aferentní- dotyk, tlak
A-gama			eferentní - inervace Intrafuzálních svalových vláken
A-delta	III	2-5 um 12-30 m/s	aferentní - chlad, bolest
B		3 um 5-15 m/s	eferentní - pregangliová autonomní vlákna
C	IV		aferentní - teplo, bolest
C		0,5-1 um 0,5-2,5 m/s	eferentní - postgangliová autonomní vlákna

Svalová vlákna příčně pruhovaná – délka i šířka kolísá v jednotlivých svalech i individuálně (síla stahu 5–12 kg/cm²)

Vazivo – spojuje a obaluje svalová vlákna i celý sval (*svalová povázka.– fascie*) a vytváří úpony ke svalu – šlachy (pevnost šlachy 6–12 kg/1mm² průřezu)

Pomocná zařízení svalová

- ◆ tíhové váčky (*bursae*) – v místech vyššího tlaku a tření.
- ◆ šlachové pochvy (*vaginae tendineae*) – synoviální pochvy mají dva listy: zevní – fibrozní (*vagina fibrosa tendinis*) a vnitřní synoviální (*vagina synovialis tendinis*). Jedna část synoviální pochvy naléhá na šlachu a druhá část na fibrozní lůžko, šlacha klouže v štěrbině mezi synoviálními vrstvami.
- ◆ povázka (*fascia*) – obaluje svaly, vytváří pomocí vazivových sept *fasciální prostory* – *kompartmenty* pro svalové cévy a nervy.

Nervová vlákna: (obr. 5)

Motorická – nervová vlákna končí na motorických ploténkách svalových vláken, kde spouštějí vlastní stah nervu

Senzitivní – vedou informace ze svalových vláken, ze svalových a šlachových vřetének, *propriocepce* – k posouzení výchozího stavu a polohy

Autonomní – sympatikus, parasympatikus, inervují hladké svalstvo (hlavně cévní stěny). Všechna nervová vlákna se podílejí i na nutrii–výživě svalové hmoty.

Přenos vzruchu z axonu na svalové vlákno se uskutečňuje prostřednictvím nervosvalové ploténky, což je specializovaná synapse sloužící k uskutečnění přenosu vzruchu z nervu na sval. Na této úrovni je funkce periferního nervového systému nejčastěji ovlivněna farmakologicky.

Mediátorem je acetylcholin, který je uskladňován v presynaptických nervových zakončeních axonových terminál. Vesikuly obsahující tzv. kvanta acetylcholinu se podle klasické vezikulární hypotézy vyprazdňují do synaptické štěrbině exocytózou. Tento proces je regulován několika bílkoviny: *synaptobrevinem 2*, asociovaným s vezikulami; *syntaxinem* a „*synaptosome* a *associated protein*“ (SNAP–25) asociovaným s presynaptickou membránou; *synaptotagminem* a *neurexinem*. Efekt botulotoxinu, který způsobuje blokádu nervosvalového přenosu presynapticky, je podmíněn enzymatickým rozštěpením těchto bílkovin diferencované podle typu botulotoxinu (*botulotoxin A–F*). Uvolněná molekula *acetylcholinu* reaguje s acetylcholinovým receptorem postsynaptické membrány, což vede k otevření sodíko–draslíkového kanálu a částečné depolarizaci postsynaptické membrány. Jednotlivá kvanta *acetylcholinu* jsou spontánně uvolňována a každá otevře asi 2000 iontových kanálů a dojde k *influxu sodíku* (Na⁺). Tento miniaturní ploténkový proud vede k částečné depolarizaci postsynaptické membrány (miniaturní ploténkový potenciál), ale nestačí k depolarizaci sousední sarkolemy. Teprve depolarizace presynaptické membrány vlivem akčních potenciálů vede k uvolnění několika set kvant acetylcholinu, vzniku mohutné depolarizace postsynaptické membrány (ploténkového potenciálu), která je dostatečná k excitaci sousední sarkolemy. *Acetylcholin* v *synaptické štěrbině* je štěpen *choliesterázou*, což ukončí jeho působení a umožní rychlou repolarizaci.

Základními strukturálními elementy kosterních svalů jsou molekuly kontraktiních bílkovin **myosinu a aktinu**. Tyto molekuly tvoří tzv. silná (*myosinová*) a tenká (*aktinová*) *myofilamenta*.

Molekuly **aktinu** vytvářejí řetězec charakteru šňůry perel (vždy přibližně 400 molekul), vždy dva takové řetězce jsou vzájemně spirálovitě stočené do dvojšroubovice kolem jedné molekuly *nebulinu*. Ve žlábků tvořeném dvojšroubovicí *aktinu* je uložen vláknitý *tropomyosin*, který v klidovém stadiu zabraňuje vazbě aktinu na myosin. Tato vazba je možná poté, co se *tropomyosin* posune hlouběji do žlábků, což je kontrolováno další bílkovinou – troponinem. Vazba 4 molekul Ca^{2+} na podjednotku *C troponinu* vede ke změně jeho prostorového uspořádání, *tropomyosin* je zatlačen do aktinového žlábků a uvolní se cesta k vazbě aktinu s *myosinem*. **Myosinová myofilamenta** tvoří podélný svazek 150–350 molekul myosinu, které jsou tvořeny tzv. ocasní částí (*lehký meromyosin*), kloubovitě spojenou s krčkem, na který nasedá opět kloubovitě dvojdílná hlava (*těžký meromyosin*). Ocasní části se soustřeďují kolem centrální molekuly *titinu*, zatímco kloubovitě pohyblivý krček s hlavou vyčnívají do strany směrem k sousednímu *aktinovému myofilamentu* a tvoří tzv. můstky umožňující *reverzibilní vazbu na myosin* a vzájemný teleskopický posun aktinových a myosinových myofilament. **Myofilamenta** probíhají longitudinálně, navzájem paralelně a tvoří vyšší strukturální jednotku: **myofibrilu**. *Aktinová a myosinová myofilamenta* tvoří 60% všech bílkovin myofibrily. **Aktinová myofilamenta** jsou uspořádána hexametričticky a **myosinová filamenta** se zasouvají mezi ně, takže každé *myosinové filamentum* sousedí se šesti *aktinovými filamenty*.

Na *fibrilách* je ve světelném mikroskopu vidět střídání světlých, (tzv. *isotropních* – tzv. I úseků) a tmavých (*anisotropních*, tzv. A úseků) úseků. Toto příčné pruhování myofibril vede k alternativnímu označení „příčně pruhované“ svaly. Světlý isotroponí úsek je rozdělen ploténkou (*telofragmou* – tzv. Z linií). Úsek *myofibril* mezi dvěma Z- liniemi se nazývá **sarkomera**. Základním strukturálním elementem na buněčné úrovni je tzv. svalové vlákno (*myofibrila*), což je mnohoaderná buňka o délce několika centimetrů (průměrně 3cm, v rozmezí 1 mm až 30 cm) a průměru 0,01–0,001 cm. Na povrchu vlákna je *sarkolema*, opatřená na zevním povrchu silnou bazální membránou. *Sarkolema* je mechanicky stabilizována tzv. **dystrofin-glykoproteinovým komplexem**, který představuje spojení mezi *extracelulárním matrixem* a *intracelulárním cytoskeletem (aktinem)*. Svalové vlákno obsahuje sarkoplasmu s několika jádry a organelami, zejména mitochondriemi. *Hlavní součástí sarkoplasmy* jsou kontraktiní elementy – *myofibrily*, které běží paralelně v podélné ose vlákna. *Myofibrily* jsou obklopeny sarkoplazmatickým retikulem, které je uloženo podél vláken (také longitudinální tubuly). Tvoří uzavřený systém, představující zásobárnu vápníkových (Ca^{2+}) iontů a oddělený od intra- i extracelulárního prostoru. *Sarkoplasmatické retikulum* je křížováno výchlípkami sarkolemy, tzv. *tranzversálními tubuly* (T tubuly), které běží napříč svalovými vlákny. *Sarkoplasmatické retikulum* tvoří v místě kontaktu s T tubuly tzv. **terminální cisterny**, každý T tubulus je obklopen dvěma *terminálními cisternami* a spolu s nimi tvoří tzv. **triádu**. Každé svalové vlákno je v kontaktu s terminálním zakončením axonu alfa- motoneuronu

pomocí tzv. **nervosvalové (také motorické) ploténky**, přičemž na jednom vlákně se zakončuje minimálně jedno terminální zakončení. Nervosvalová ploténka je umístěna obvykle ve střední části svalového vlákna. Anatomicky je nervosvalová ploténka tvořena presynaptickým nervovým zakončením axonové terminály a postsynaptickou membránou, což je nařasená sarkolema, mezi nimi je **synaptická štěrbina**. Jeden *alfa-motoneuron* zásobuje určitý počet svalových vláken (počet kolísá od 5 u zevních okohybných svalů až po více než 1000 vláken) a tvoří s nimi tzv. **motorickou jednotku**. Všechna svalová vlákna téže motorické jednotky se fyziologicky kontrahují *synchronně*.

Svalová vlákna jedné motorické jednotky tvoří svazky, které na příčném průřezu mají průměr 5–10 mm, nejsou však navzájem anatomicky odděleny, ale vlákna sousedních motorických jednotek se navzájem prolínají. Svalová vlákna se vzájemně liší řadou histologických, histochemických a fyziologických charakteristik, v rámci motorické jednotky je však zastoupen vždy pouze jeden typ svalových vláken. Základní 2 skupiny svalových vláken jsou vlákna bílá a červená. **Bílá vlákna** jsou vlákna *rychlostní*, umožní rychlou a frekvenčně častou kontrakci, ale pouze krátkou dobu, **červená vlákna** *vytrvalostní*, umožňují pomalou, frekvenčně málo častou kontrakci, ale po dlouhou dobu. Převaha jedné či druhé ve svalu umožňuje buď sprint – rychlý, krátký úsek výkonu – převaha bílých vláken, nebo spíše maraton – dlouhý, pomalejší úsek výkonu – převaha červených vláken.

Kromě *alfa-motoneuronů* je sval inervován dalším typem motoneuronů třídy *gama*, které inervují tzv. intrafuzální vlákna svalových vřetének. Cílem aktivace *gama* motoneuronů není svalový stah, ale změna předpětí vláken ve svalovém vřeténku a tím změna dráždivosti vřeténka. **Svalové vřeténko** je specializovaný opouzdřený receptor, tvořený několika tzv. intrafuzálními vlákny, uloženými paralelně s kontraktilními vlákny extrafuzálními. Ve středu vřeténka, tzv. *ekvatoriální části*, je lokalizováno anulospirální zakončení aferentního senzitivního neuronu typu *Ia*, který je pasivním protažením intrafuzálních vláken aktivovan a *reflexně facilituje alfa motoneurony antagonistů*. Rovněž *Golgiho šlachová tělíska* jsou receptory reagující na napětí a spolu se svalovými vřeténky se podílejí na udržení svalového tonu a reflexní aktivitě. Sval obsahuje rovněž volná nervová zakončení vedoucí hluboký tlak a bolest, zatímco *Ruffiniho* a *Pacciniho tělíska* jsou tlakové receptory. Jednotlivá vlákna jsou obklopena tenkou vazivovou vrstvou – *endomyosinem* – a dále se sdružují v tzv. primární, případně sekundární snopce, obklopené a oddělené navzájem *perimyssiem*. Celý sval je obklopen *epimyssiem* a hlubokou fascií. Sval je tvořen vlastními kontraktilními elementy, což jsou svalová vlákna, seskupená ve svalové snopce, dále vazivem, cévami a nervy. Vazivová tkáň umožňuje rovněž připevnění kontraktilních elementů ke kostem pomocí šlach – Scharpeyovými vlákny.

Poškození opakovanými drobnými úrazy, které mohou vzniknout i při použití větší námahy a síly, než je pevnost těchto vláček, vzniká onemocnění úponů svalů – **entézopathie** – např. oštěpářský loket, tenisový loket, postižení úponu Achillovy šlachy apod.. Nelatinská

synonyma pro jednotlivé diagnózy jsou často odvozena od druhu sportovní činnosti, při které k přetížení dané anatomické oblasti dochází.

Pozn.: Nejznámější je tenisový loket- bolestivost v oblasti zevní strany loketního kloubu, oštěpářský loket je na vnitřní straně loketního kloubu a vzniká při házení, nebo může vzniknout i při práci se šroubovákem nebo psaní na klávesnici, ohrožený druh se tak logicky rekrutuje z populace kutilů s bílým límečkem. Podobně bude bolet rameno basketbalistu po věšení záclon, vrhače při vrhání nářadí či smečáře –tzv. impingement syndrom, nebo zápěstí klavíristku při pletení svetrů, další najdeme u skokanů pod čéškou, v tříselech u hokejistů, na sedací kosti u běžců. Velmi úporné je postižení úponů Achillovy šlachy u běžců, skokanů a hmotnost celého těla při odrazu může vést k jejímu přetržení. Dále na zevní straně kyčelního kloubu přetížením úponů gluteálních (hýždových) svalů. Při nadměrném nárustu síly svalu proti pevnosti úponů svalových může při kontrakci svalu dojít u některých sportů (kulturistika, vzpírání, silové sporty) k odtržení šlachy v místě úponu nebo vytržení úponu šlachy včetně úponového kostního hrbolku.

Sval je zásoben motoricky větví některého periferního nervu, jen zřídka jde o více větví ze dvou periferních nervů. Část svalu zásobená jedním míšním segmentem se označuje jako **myotom**. Z hlediska segmentální inervace je většina svalů *plurisegmentálních*, tj. alfa-motoneurony zásobující sval jsou uloženy ve více míšních segmentech, např. musculus tibialis anterior je zásoben ze segmentu L4–5 (resp.patří k myotomům L4–5).

V místech, kde se šlacha ohýbá a je stlačována vůči kosti, vznikají tzv. sezamské neboli vsunuté neboli třaskavé kosti (čéška – **patella, fabella, os pisiforme**, kůstky bazí prvního článku palce nohy, ruky apod.).

Vnější tvar svalu je různý:

- vřetenovitý – dvojhlavý
- trojhlavý
- čtyřhlavý
- dvojbříškový

Tvar:

- Oblý – teres
- Dlouhý – longus
- Krátký – brevis
- Plochý – planus
- Široký – latissimus
- Kruhovitý – sphincter
- Šikmý – obliquus
- Příčný – transversus
- Čtvercový – quadratus

Podle funkce se dělí svaly na:

- Ohýbač – m.flexor
- Natahovač – m.extensor
- Přitahovač – m.adduktor
- Odtahovač – m.abduktor
- Svěrač – m.sphincter
- Rozvěrač – m.dilatator
- Zvedač – m.levator
- Stahovač – m. depressor

Svaly stejné funkce, účastníci se na jednom pohybu se nazývají **synergisté (agonisté)**, svaly působící protichůdně – **antagonisté**.

Dále dělíme svaly v rámci funkce agonistů a antagonistů na:

- ◆ svaly hlavní – je to jeden ze skupiny synergistů, který se zásadně podílí na pohybu
- ◆ svaly pomocné – jsou svaly spolupůsobící se svalem hlavním na daném pohybu
- ◆ svaly neutralizační – jsou svaly, které ruší nežádoucí směry pohybu, vykonávané hlavními a pomocnými svaly
- ◆ svaly fixační – jedná se o svaly zpevňující danou část těla, ze které pohyb vychází.

Z toho vyplývá, že vlastní pohyb je komplexem velmi složité spoluúčasti svalů, které působí různými vektorovými směry, přičemž výsledkem složení těchto vektorů je výsledný pohyb, jeho směr, přesnost umístění v prostoru, síla a tím i výsledný cíl pohybu.

Dle vztahu ke kloubům dělíme svaly na:

jednokloubé – působí pohyb v jednom kloubu

dvou(více-)kloubé – působí pohyb ve dvou či více kloubech

Zvýšeným klidovým napětím svalů udržuje soubor svalů vzpřímené držení těla – jedná se o *antigravitační svaly* – působící proti gravitační síle země.

Svaly lze rozdělit ještě na svaly kosterní – *musculi*, které se upínají na kosti, svaly kloubní – *musculi articulares*, které se upínají na kloubní pouzdo a napínají je, svaly kožní – *musculi cutanei*, obstarávají posouvání kůže – mimické svalstvo.

Obecná svalová mechanika je styčný obor mezi anatomii a fyziologií, který se zabývá studiem pohybů, jež vykonávají a způsobují svaly. Obecná svalová mechanika pak shrnuje obecné poznatky tímto studiem získané, které se týkají kontrakce, síly a práce svalové, dále rotačních momentů vyvolaných působením svalů, rozmanitých druhů pohybů svaly způsobené a konečně tzv. souhry svalové.

Svalová kontrakce se projevuje dvojitým způsobem, a to jednak jako smrštění izotonické, jednak jako smrštění izometrické. **Izotonické smrštění** (dynamické, fázické) je vyznačeno tím, že se při něm nemění svalové napětí, ale mění se délka svalu, neboť jeho konce se přibližují k sobě nebo se od sebe vzdalují (jestliže se přibližují jde o smrštění koncentrické, jestliže se vzdalují jde o smrštění excentrické, brzdící). Při izotonickém smrštění dochází k pohybu částí, s nimiž se sval spojuje.

Smrštění izometrické (statické) je pravým opakem předchozího. Při něm jsou konce svalu pevně fixovány a znehybněny, takže se kontrakce svalu neprojevuje změnou délky, nýbrž změnou napětí čili tonusu svalového.

Svaly gravitační zabezpečují postavení těla proti zemské tíži, *svaly posturální*, udržují tělo a jeho části v jisté poloze, *svaly fixační* neboli imobilizující, znehybnějí jisté části těla, aby se jiné svaly mohly řádně kontrahovat.

Svalová síla se může znázornit jako vektor, který se také označuje jako *resultanta svalová*. Na ní rozlišujeme směr a velikost. *Velikost síly*, kterou může sval vyvinout, je závislá na množství svalových vláken, která se kontrahují. Maxima je dosaženo kontrahují-li se všechna vlákna. *Největší síla*, kterou může sval svou kontrakcí vyvinout, je přímo úměrná množství svalových vláken tvořících jeho masitou část. Přibližně je počet svalových vláken úměrný tzv. fyziologickému průřezu svalovému, který získáme tak, že kolmo protneme všechny svalové snopce a zjistíme celkovou plochu jejich průřezu. Udává se, že 1 cm² takto získané plochy odpovídá kontrakční síle rovné 10 kg. *Kontrakční síla* není v průběhu smrštění stejná, největší je na svalu silně nataženém a při pokračující kontrakci se zmenšuje, neboť chceme-li vykonat pohyb s velikou silou, je třeba, abychom se k němu rozmáchli. Počáteční kontrakce je nejrychlejší a nejméně se unavuje – *kontrakce balistická*.

Svalová práce je určena délkou dráhy, na niž působí síla svalová. Vnitřní i zevní anatomické uspořádání svalu ovlivňuje jeho práci (závislost na úhlu svalových vláken k směru pohybu). Insuficience svalová se vyskytuje u vícekloubních svalů, takže sval nemůže v plném rozsahu vykonat pro svou relativní délku pohyb ve všech kloubech – *insuficience aktivní*, nebo pro svou relativní krátkost jej vykonat nedovoluje (*insuficience pasivní*).

Kosti spolu se svými spoji tvoří složitý pákový systém. Klouby představují body otáčení (*fulera*) pák. Může jít o páky jednoramenné (jednozvrtné), dvojramenné (dvojszvrtné) nebo složitější. Část mezi svalovým úponem a bodem otáčení se nazývá **rameno síly**. Rotační moment, způsobuje pohyb v kloubu (vznikají 2 rotační momenty – viz učebnice fyziky, biofyziky a mechaniky) a jeho velikost je závislá na svalové síle a délce ramena síly. **Páky rychlosti** – malá vzdálenost od osy kloubní – rotační moment je malý, ale rychlost pohybu je velká, **páky síly** – velká vzdálenost od osy kloubní – rotační moment je veliký, ale rychlost pohybu je malá.

Druh pohybu, který ten či onen sval vykonává v kloubu, je závislý jednak na mechanismu kloubů a spojů, na něž sval působí, jednak na anatomické poloze svalu vzhledem k těmto spojům. Anatomická poloha svalu určuje převážně směr pohybu. Svalová souhra je smršťování a uvolňování celé řady svalů ve vzájemném souladu, aby daný pohyb mohl nastat.

Svaly antagonistické působí proti sobě, přičemž jedním směrem působí protagonisté, druhým směrem antagonisté. Pohyb jistým směrem umožněný větším počtem svalů – je vykonáván synergisty. Kličky svalové je sdružení příslušných svalových útvarů do funkční jednotky, která má co do hybnosti jiný význam než každý ze svalů samostatně.

Nauka o pohybu je **kinesiologie**.

17 Speciální nauka o svalech dle jednotlivých skupin svalových

Rozdělení:

- a. svaly hlavy (*musculi capitis*)
- b. svaly krku (*musculi colli*)
- c. svaly hrudníku (*musculi thoracis*)
- d. svaly břicha (*musculi abdominis*)
- e. svaly zádové (*musculis dorsi*)
- f. svaly horní končetiny (*musculi extremitas superior*)
- g. svaly dolní končetiny (*musculi extremitas inferior*)

A. Svaly hlavy (*musculi capitis*)

1. Svaly žvýkací (obr. 42, 43)
2. Svaly mimické (obr. 44, 45)

Žvýkací svaly (*musculi masticatorii*)

Svaly umožňují pohyb dolní čelisti, jako jediného pohyblivého segmentu obličejové části lebky, dopředu, dozadu, do boku, rotaci kolem svislé osy v jediném kloubu obličejové části lbi (*viscerocrania*) *čelistním kloubu*, což je kloub složený s vmezeřeným diskem. Svaly jsou inervovány z motorické části pátého hlavového – trojklanného nervu (*pars motorica nervi trigemini – n.V.*).

Jedná se o svaly:

1. **spánkový sval (*musculus temporalis*)**. Začíná v jámě spánkové, upíná se na svalový výběžek dolní čelisti. Funkce: přitahuje dolní čelist – *elevace*
2. **žvýkací sval (*musculus masseter*)**. Jeho začátek je jařmový oblouk a úpon je zevní strana úhlu dolní čelisti. Funkce: přitahuje dolní čelist, uplatňuje se při sání např. kojence.
3. **vnitřní křídlovitý sval (*musculus pterigoideus medialis*)**. Začíná v zadní části křídlového výběžku, upíná se na vnitřní stranu úhlu dolní čelisti. Funkce: přitahuje dolní čelist, umožňuje její pohyb laterálně.
4. **vnější křídlovitý sval (*musculus pterigoideus lateralis*)** – začíná kraniálně a laterálně od svalu předchozího a upíná se před hlavičkou dolní čelisti. Funkce: umožňuje laterální pohyb čelisti.

Svaly mimické (*musculi faciales*)

Svaly začínají na kostech lebky, upínají se do kůže. Jejich klidové napětí určuje individuální výraz a rysy obličeje, probíhají v podkoží. Odrážejí okamžitý duševní stav a spolupodílejí

se významně na nonverbální komunikaci, zejména trojúhelníku na obličeji – zevní koutky očních štěrbin a brada. Jsou inervovány sedmým hlavovým, lícním nervem (*nervus facialis* – *n.VII.*).

1. **svaly v oblasti očních víček:** Tvoří je opět kruhový sval oční (*musculus orbicularis oculi*), který svírá pevně víčka, sval štíhlý (*musculus procerus*), který působí rýhu na kořenu nosu, svrašťovač obočí (*musculus corrugator supercillii*) vytváří svislé rýhy nad kořenem nosu.
2. **svaly v oblasti nosu:** Patří k nim např. sval nosní (*musculus nasalis*), který zužuje nosní otvory – nozdry (nares)
3. **svaly ústní štěrbiny:** Tvoří je kruhový sval ústní (*musculus orbicularis oris*), který obkružuje štěrbinu ústní a spoluurčuje její tvar, svírá a vysunuje rty dopředu. Do jeho laterálních okrajů se upínají svaly, které
 - a) zvedají horní ret a táhnou okraj úst laterálně např. velký a malý lícní sval – *musculus zygomaticus major et minor* – př. sval smací (*musculus risorius*), zdvihač horního rtu (*musculus levator labii superior*) a další,
 - b) stahují kaudálně dolní ret a koutek – např. sval stahovač dolního rtu (*musculus depressor labii inferior*), sval stahovač koutku ústního (*musculus depressor anguli oris*), stahovač dolního rtu – *musculus depressor labii inferioris*...
4. **svaly lební klenby:** soubor těchto svalů je tvořen svalem klenby lební (*musculus epicranius*), který se upíná do vazivové přílby (*galea aponeurotica*), vpředu se do ní upíná sval čelní (*musculus frontalis*), který vytváří vrásky na čele, zezadu sval týlní (*musculus occipitalis*). Soubor vytváří napětí kůže klenby lební.
5. **svaly ušního boltce** jsou u člověka rudimentární. U některých lidí jsou více vyvinuty a umožňují jim pohyb ušních boltců.
6. **tvářový – trubačský sval (musculus buccinator)** (obr. 45) je čtyřhlavý sval, který tvoří hlubokou vrstvu mimických svalů. Sval začíná na maxille, vazivovém pruhu mezi křídlovým výběžkem a vnitřní stranou dolní čelisti a na mandibule, upíná se do vnějšího okraje kruhového svalu ústního. Sval brání uskřínutí tváře při kousání, přitlačuje tváře k dásním, umožňuje foukání. Významný pro hráče na dechové nástroje, skláče apod..
7. **bradový sval (musculus mentis)** modeluje oblast brady.

Fascie hlavy netvoří souvislou vrstvu, vytváří se pouze v určitých úsecích, např. *fascia temporalis, masseterica*...

Tukové těleso tváře (*corpus adiposum buccae*) vyplňuje prostor mezi svalem spánkovým a žvýkacím. Toto tukové těleso se u dětí nazývá Bušetův polštář.

B. Svaly krční (musculi colli)

Svaly krku se dělí na –*povrchové* –*podkožní*

- ◆ sval kývač (obr. 46)
- ◆ svaly nadjazylkové a podjazylkové (obr. 47 – 51)

- ◆ svaly šikmé krční (obr. 52)
 - ◆ svaly hluboké krční (obr. 52)
1. **kožní krční sval (musculus platysma)** jedná se o sval jdoucí podkožím až k mimických svalům dolního rtu. Sval ovládá napětí kůže krku v souladu s pohyby krku. U zvířat (př.koní, krav...) slouží k pohybu kůže krku např. při odhánění hmyzu. Je inervován ze sedmého hlavového, lícního nervu (*nervus facialis, ramus colli – n.VII.*) a větévkou z krční pleteně (*nervus transversus coli = ansa cervicalis superficialis*)
 2. **hlavový zdvihač (musculus sternocleidomastoideus)**. Sval je nejmohutnější sval krku. Začíná na kloubu sternoklavikulárním pomocí dvou hlav a upíná se na bradavkový výběžek kosti spánkové. Jednostranná akce svalu umožňuje stočení hlavy na jednu stranu, obličej se otáčí na protilehlou stranu, oboustranná akce –záklon i předklon hlavy. Je inervován z přídatného nervu (*nervus accessorius – n.XI.*) a větévky z krční pleteně, **plexus cervicalis** – C2 a C3.
 3. **nadjazylkové svaly (musculi suprahyoidei)**. Svaly umožňují pohyb jazyky a depresi dolní čelisti, spolupodílí se na funkci hlasové, dechu a zpěvu. Patří sem: jazykočelistní sval (*musculus mylohyoideus*), leží mezi dolní čelistí a jazykou, sval bodcojazykový (*musculus stylohyoideus*), táhne se mezi trnovitým výběžkem kosti spánkové k jazylce, bradojazykový sval (*musculus genihyoideus*) leží mezi dolní čelistí a jazykou, sval dvojbříškový (*musculus digastricus*), který je tvořen dvěma bříšky: mezi dolní čelistí a jazykou, jazykou a bradavkovým výběžkem kosti spánkové. Inervace je z hlavových nervů, sedmého a pátého, vláken z C1,2 jdoucí cestou větví podjazykového svalu z podjazykového nervu (*nervus hypoglossus – n.XII.*). Inervace svalu dvojbříškového je z dvou různých nervů – přední bříško je inervováno z trojklanného nervu (*nervus trigeminus, nervus mylohyoideus – n.V.*), a zadní bříško je inervováno z lícního nervu (*ramus digastricus nervi facialis – n.VII.*).
 4. **podjazykové svaly (musculi infrahyoidei)** jsou rozepjaty mezi jazykou, chrupavkou štítnou a kostí hrudní, Slouží k fixaci jazyky a její tažení kaudálně, spolupodílí se na funkci hlasové, dechu a zpěvu. Jsou to: jazykohrudní sval (*musculus sternohyoideus*), sval jdoucí od kosti hrudní k jazylce, štítohrudní sval (*musculus sternothyroideus*), sval jdoucí od kosti hrudní k štítné chrupavce, štítojazykový sval (*musculus thyrohyoideus*), sval jdoucí od chrupavky štítnicové k jazylce a lopatkojazykový sval (*musculus omohyoideus*), sval jdoucí od lopatky k jazylce.
 5. **svaly šikmé - kloněné (musculi scaleni)**. Jsou tři šikmé svaly přední, střední, zadní (*anterior, medius, posterior*), které začínají na příčných výběžcích krčních obratlů a upínají se na první a druhé žebro. Jejich funkcí je: u jednostranné akce úklon krční páteře na stranu a otočení na stranu opačnou, oboustranná akce – předklánění krční páteře nebo zvedají žebra ve funkci pomocných dýchacích svalů (*inspirium*).
 6. **hluboké svaly krční** umožňují předklánění hlavy nebo uklánění na stranu. Jsou tvořeny: *sval dlouhý krční (musculus longus colli)* – od nosiče ke kraniiálním třem

hrudním obratlům, *sval dlouhý hlavy (musculus longus capitis)* – od baze lebni k příčným výběžkům krčních obratlů.

Fascie krční je tvořena 3 listy: (obr. 53)

- ◆ povrchový list (*lamina superficialis*) – obaluje svaly na povrchu krku, probíhá od dolního okraje dolní čelisti po přední okraj kosti klíční a hrudní
- ◆ střední, předprůdušnicový list (*lamina pretrachealis*) – probíhá od jazyky laterálně a kaudálně na dorsální stranu kosti klíční a kosti hrudní
- ◆ hluboký, předpáteřní list (*lamina prevertebralis*) – kryje hluboké svaly krční.

Pohyby hlavy a krční páteře

Při oboustranné kontrakci

Flexe:

- ◆ svaly předpáteřní (*m. longus coli et capitis*)
- ◆ svaly šikmé – kloněné

Extenze:

- ◆ horní část hlubokých svalů zádových
- ◆ sval trapézový

Při jednostranné kontrakci

Lateroflexe:

- ◆ svaly šikmé – kloněné
- ◆ zdvihač lopatky

Rotace:

- ◆ zdvihač hlavy (druhostranný)
- ◆ sval řemenový (stejnostranný)
- ◆ některé svaly hlubokých svalů zádových (šikmá vlákna)

C. Svaly hrudníku (*musculi thoracis*) (obr. 54, 55)

Dělí se na svaly thorakohumerální a vlastní svaly hrudníku.

Svaly thorakohumerální:

1. **velký sval prsní (*musculus pectoralis major*)** začíná na kosti klíční, sternu, fascii břišní, upíná se na hřeben velkého hrbolu kosti pažní (*humeru*), funkcí je předpažení (část klavikulární), addukce paže a vnitřní rotace, při fixované paži zvednutí hrudníku (šplh) nebo žeber (pomocný sval dýchací). Inervace z větví nadklíčkové část pleteně pažní, nervy prsní (*nervi pectorales*).

2. **malý sval prsní (musculus pectoralis minor)** začíná v oblasti 3.–5. žebra ventrálně a upíná se na zobcovitý výběžek (*procesus coracoideus*). Funkčně táhne lopatku dolů a dopředu, při fixaci je rovněž pomocným svalem dýchacím. Inervace je z větévek nadklíčkové části pleteně pažní, přístřední nerv prsní (*nervus pectoralis medialis*).
3. **přední sval pilovitý (musculus serratus anterior)** začíná na 1.–9. žebře a upíná se na mediální okraj a dolní úhel lopatky. Jeho funkcí je zevní rotace dolního úhlu lopatky a přidržovat lopatku k hrudníku. Táhne lopatku dolů a dopředu. Inervace je z dlouhého hrudního nervu (*nervus thoracicus longus*).
4. **sval podklíčnicí (musculus subclavius)** je malý protáhlý sval vsunutý mezi klíční kost a první žebro. Přitahuje klíční kost k prvnímu žebro a vtlačuje ji do kloubní jamky v kloubu hrudně klíčním (*sternoklavikulárním*). Při fixovaném pletenci hrudní končetiny zdvíhá 1. žebro. Inervace je z nervů krční pleteně, nervu podklíčkového (*nervus subclavius*).

Vlastní svaly hrudníku:

1. **svaly mezižeborní vnější (musculi intercostales externi)** začínají od kaudální části kranialnějšího žebra dopředu a dolů na žebro spodní. Jedná se o vdechové svaly (podílejí se na vdechovém objemu cca 40%, převažující vdechový sval u žen, ve vztahu k těhotenství). Inervace z mezikostních nervů (*nervi intercostales*).
2. **svaly mezižeborní vnitřní (musculi intercostales interni)** začínají od kranialnějšího žebra dozadu a dolů na žebro spodní. Jedná se o výdechové svaly. Inervace z mezikostních nervů (*nervi intercostales*).
3. **bránice (diaphragma)**, je plochý sval. Svalově vazivová přepážka mezi dutinou hrudní a břišní, která se vyklenuje kupulovitě do hrudníku, následkem čehož dutina břišní zasahuje vysoko do dutiny hrudního koše. Okraj svalu je masitý, kdežto střed je tvořen aponeurosou, vazivovou částí, zvanou *centrum tendineum*. **Centrum tendineum**, šlašitý střed, je poměrně tenká aponeurosa, posunutá poněkud směrem vpřed, ventrálně, následkem čehož jsou přední svalové snopce kratší než zadní. Aponeurosa sama má podobu trojlístku, kde jeden list směřuje vpřed a další dva laterálně vzad. Začíná na sternu a chrupavkách 7.–12. žebra a bederní páteři. Dle místě začátku se dělí na část bederní–lumbální, žeborní–kostální, hrudní–sternální. Jedná se o hlavní vdechový sval (podílí se na vdechovém objemu cca 60%, hlavní vdechový sval u mužů). Při normálním dechu je posun o cca 1 cm, při usilovném dýchání o cca 3 cm. Má vytvořeny otvory v masité části pro aortu (*hiatus aorticus*), jícen (*hiatus oesophageus*), a v centrum tendineum pro dolní dutou žílu (*foramen venae cavae*).

Kontrakce bránice tlačí na orgány dutiny břišní, které před kontrahující se bránicí ustupují, což umožňuje relaxace břišního svalstva, útroby svým tlakem vyklenují břišní stěnu, takže se nakonec kontrakce projeví vyklenutím břišní stěny. Kontrakce zvětšuje

objem dutiny hrudní. Naopak při relaxaci uniká před tlakem břišních orgánů do dutiny hrudní, která se následkem to zmenšuje a vzduch uniká z plic. Při relaxaci dochází k zvýšení tonu svalů břišní stěny, což umožňuje posun břišních orgánů do dutiny břišní, to se projevuje vtažením břišní stěny. Bránice působí jako píšť. Jestliže se bránice nerelaxuje, a dokonce jestliže se znemožní její ústup tím, že se po předběžném vdechu uzavřou vývodné dýchací cesty tak, aby vzduch nemohl z plic unikat a plíce se tak přemění v jakýsi elastický polštář, o nějž se bránice opírá, pak kontrakce svalstva břišního působí značným tlakem na orgány dutiny břišní a pánevní i na jejich obsah. Vzniká tzv. *břišní lis*.

Inervace je z 2 bráničních nervů (*nervi phrenici* (C3–5)).

Fascie hrudníku je tvořena:

- ◆ povrchovým listem (*fascia pectoralis superficialis*), který kryje vpředu a laterálně hrudník a dozadu přechází ve fascii zádovou, dolů pak ve fascii břišní,
- ◆ hlubokým listem (*fascia clavipectoralis*), do ní je zavzat malý sval prsní a
- ◆ vnitřním listem (*fascia endothoracica*), který vystylá hrudník zevnitř.

Svaly účastníci se při dýchání

Inspirace:

- ◆ bránice (cca 60% objemu)
- ◆ při usilovném dýchání: (cca 40% objemu)
 - ◇ zevní svaly mezižeberní
 - ◇ velký a malý sval prsní
 - ◇ svaly kloněné (šikmé)
 - ◇ zdvihač hlavy
 - ◇ sval pilový

Expirace:

- ◆ vnitřní svaly mezižeberní
- ◆ svaly břišní

TEST: Na obrázku 56 popište svaly hrudníku.

D. Svaly břicha (*musculi abdominis*) (obr. 54, 55)

Dělí se na skupinu – ventrální
 – laterální
 – dorzální.

Skupina ventrální je tvořena:

1. **přímým svalem břišním (musculus rectus abdominis)**, který začíná na chrupavčitých koncích 5.–7. žebra a dolním kraji sternu a upíná se na kost stydkou. Probíhá ve šlachové pochvě, tvořené aponeurózami svalů laterální skupiny. Do průběhu svalu jsou vloženy vazivové pruhy (*intersectiones tendinae*), které vytváří na břišní stěně vymodelovaných svalů břišních u sportovců příčné zářezy, tzv. „harmoniku“. *Jogíni dokážou ovládat jednotlivé svaly břišní samostatně i jednotlivé části přímého svalu břišního (krijá naulí)*. V oblasti nad stydkou kostí je *musculus pyramidalis* – inervace je z podžeberního nervu (*nervus subcostalis*), Th12. Sval umožňuje flexi páteře, břišní lis, je pomocným svalem výdechovým.

Inervace přímého svalu břišního je z mezižeberních, interkostálních nervů (*nervi intercostales VII. – XII.*, Th6/7 – Th12/L1)

Skupina laterální je tvořena: (uspořádáno zevně navnitř)

1. **zevním šikmým svalem břišním (musculus obliquus externus abdominis)**, který začíná na 8 dolních žebrech ventrokaudálně a upíná se na přední list pochvy přímého svalu břišního, dolní okraj na tříselný vaz. Funkcí je při jednostranné kontrakci rotace páteře a hrudníku na protilehlou stranu, při oboustranné kontrakci je synergista přímého svalu břišního. Inervace je z mezižeberních nervů (*nervi intercostales V.– XII.*, Th5–Th12/L1)
2. **vnitřním šikmým svalem břišním (musculus obliquus internus abdominis)**, který začíná na hřebenu kosti kyčelní a upíná se na přední části posledních 3 žeber, tvoří pochvu přímého břišního svalu. Funkcí je při jednostranné kontrakci rotace páteře a hrudníku na stejnou stranu, při oboustranné kontrakci synergista přímého svalu břišního. V sousedství inguinálního kanálu se malá část svalových snopců odštěpuje a přidává se k provazci semennému a sestupuje do šourku. Svalu, který takto vzniká a jehož tvorby se ještě z větší mírou účastní příčný sval břišní (*m.transversus abdominis*), se nazývá zdvihač varlete (*musculus cremaster*), který se podílí na zvedání a vtahování varlat do oblasti tříselného kanálu, reakce je na dotyk, bolest, změnu teploty apod.a tímto se podílí i na spermatogenezi. Je inervován z mezižeberních nervů (*nervi intercostales VIII.–XII.*), kyčlopodbřiškového nervu (*nervus iliohypogastricus*) a kyčlotříselného nervu (*nervus ilioinguinalis*, Th8–L1). *Musculus cremaster* je inervován z pohlavní větve stehnopohlavního nervu (*ramus genitalis nervi genitofemoralis*).
3. **Příčným svalem břišním (musculus transversus abdominis)**, který začíná na chrupavkách 7. – 12. žebra, hřebenu kosti kyčelní a upíná se na pochvu přímého svalu břišního. Funkcí je břišní lis. Část vláken vytváří, po přidání se k semennému provazci spolu se snopci z vnitřního šikmého břišního svalu a po vytvoření obloukovitých klíček, v šourku na zevní fascii varlete (*fascia spermatica interna*), se kterou vlákna srůstají, zvedač varlete (*musculus cremaster*). Je inervován z nervů mezižeberních (*nervi intercostales VII. – XII.*), kyčlopodbřiškového nervu (*nervus iliohypogastricus*) a kyčlotříselného nervu (*nervus ilioinguinalis*, Th7–L1).

Vagina musculi recti abdominis – pochva přímého svalu břišního. Aponeurosy laterálních širokých svalů břišních tvoří kolem přímého svalu břišního vazivový obal. Pochva vzniká tím, že se v rozsahu horních dvou třetin přímého svalu břišního aponeurosa zevního šikmého břišního svalu (*musculus obliquus abdominis externus*) klade dorsálně, ventrálně se klade po celé délce *m. rectus abdominis*. Aponeurosa příčného svalů břišního (*musculus transversus abdominis*) se klade dorsálně za přímý sval břišní v rozsahu horních dvou třetin a ventrálně v jeho dolní jedné třetině. Aponeurosa vnitřního šikmého svalu (*musculus obliquus abdominis internus*) se štěpí na dva listy (*lamina anterior et lamina posterior*). Zadní list jde v horních dvou třetinách přímého svalu břišního dorsálně, přední list jde ventrálně po celé délce přímého břišního svalu (*m. rectus abdominis*). Jednotlivé takto rozložené aponeurosy spolu splývají, dosahují k bílé linii (*linea alba*) a tvoří pro přímý sval břišní (*m. rectus abdominis*) zcela souvislý obal, který se mění v dolní třetině přímého svalu břišního, kde jsou aponeurosy všech tří svalů břišních pouze před přímým svalem břišním. Dolní dorsální strana přímého svalu břišního není aponeurosami zakryta. V této dolní části tvoří pochvu jen příčná povázka (*fascia transversalis*), krytá nástěnnou pobřišnicí (*peritoneum parietale*). Příčná povázka (*fascia transversalis*), je podstatnou částí nitrobřišní povázky (*fascia endoabdominalis*). Hranice mezi horními zakrytými dvěmi třetinami a dolní nezakrytou třetinou zadní strany se jeví někdy jako obloukovitá, dolů vypouklá, kaudálně konkávní čára – *linea seu zona arcuata (linea semicircularis, linea Douglasi)*.

Skupina dorsální je tvořena:

1. **bederním čtvercovým svalem (*musculus quadratus lumborum*)**, který začíná v dorzální části hřebene kosti kyčelní, na vazech mezi kostí kyčelní a páteří a upíná se na 12. žebro. Funkce je při jednostranné kontrakci úklon bederní páteře na stejnou stranu, při oboustranné kontrakci zaklání bederní páteř. Leží na něm ledvina. Inervován je z větévky nervu podžeberního (*nervus subcostalis*) a z pleteně bederní (*plexus lumbalis*, Th12, L1–3),
2. **bočními bederními mezipříčnými svaly** – leží mezi žeberními obratlovými výběžky (***musculi intertransversarii laterales lumborum et musculi intertransversarii mediales lumborum***). Jedná se o 6 párů plochých, malých svalů, které vyplňují prostory mezi žeberními výběžky obratlových těl bederních obratlů. Podílí se na úklonu – lateroflexi páteře. Jsou inervovány segmentálně z předních větví bederních nervů (*rami ventrales nervi lumbalium*, L1–3).

Fascie břicha jsou *podkožní fascie* v tukovém polštáři a *povrchní fascie* (*fascia abdominalis superficialis*), která kryje v celém rozsahu zevní šikmý sval břišní. Podkožní vazivo obsahuje v oblasti krajiny stydké hojně elastické a kolagenní snopce, které sestupují u muže do šourku a ke kořeni pyje (*penis*), u žen k postěvážku (*clitoris*). Povrchnější snopce tvoří kolem kořene pyje smyčky a označují se jako prakovitý vaz pyje (*ligamentum fundiforme penis*) a hlubší pruhy jdoucí k bílé čáře (*linea alba*) se přímo připevňují na kořen pyje u mužů nebo postěvážku u žen a nazývají se závěsný vaz pyje, postěvážku (*ligamentum suspensorium penis s. clitoridis*).

*Pozn.: Protětí závěsného a prakovitého vazů u mužů je princip chirurgického prodloužení údu, ale může dojít k porušení funkce erekce, kterou tyto vazy umožňují fixováním kořene údu. Příčná povázka (*fascia transversalis*), která je podstatnou částí nitrobřišní povázky (*fascia endoabdominalis*), kryje zevnitř příčný sval břišní (*m. transversus abdominis*).*

S aponeurosou zevního šikmého svalu břišního souvisí některé útvary: **tříselný vaz** (*ligamentum inguinale*), **svalová a cévní štěrbina** (*lacuna musculorum et vasorum*) a **povrchový tříselný prstenec** (*anulus inguinalis superficialis*).

Tříselný vaz (*ligamentum inguinale, ligamentum Poupartii*) je dolní okraj aponeurosy svalu zevního šikmého břišního, jdoucí od předního horního hrbolku kyčelní kosti (*spina iliaca anterior superior*) ke stydkému hrbolku (*tuberculum pubicum*). V místě úponu se z něj oddělují další snopce tvořící dvě vazivové blány – **štěrbinový vaz** (*ligamentum lacunare, ligamentum Gimbernatii*), jdoucí dozadu k hřebenu kostí stydké, jejichž část snopců vybíhá po hřebenu kosti stydké laterálně a vzniká **hřebenový vaz** (*ligamentum pectineale, ligamentum Cooperi*). Druhá blána – **zpět ohnutý vaz** (*ligamentum reflexum, lig. inguinale reflexum, ligamentum Collesi*), jde mediokraniálně k zadní straně raménka povrchového otvoru tříselného (*crus mediale anuli inguinalis superficialis*) a dále nad symfýzu, aby se spojila s bílou linií (*linea alba*). V oblasti linea alba nad symfýzou vzniká **podpěra bílé linie** (*admiculum lineae albae*). Tříselný vaz tvoří spolu s předním okrajem pánve rozsáhlou štěrbinu, kterou procházejí svaly, cévy a nervy z dutiny břišní (resp. retroperitonea) na stehno. Štěrbina je rozdělena vazivovým pruhem – obloukem kyčlohřebenovým (*arcus iliopectineus*) na 2 části – **laterální** – svalovou štěrbinu (*lacuna musculorum*), kterou prochází bedrokyčelní sval (*musculus iliopsoas*) a stehenní nerv (*nervus femoralis*) a **mediální** – **cévní štěrbinu** (*lacuna vasorum*), kterou prochází tepna a vena stehenní (*arteria et vena femoralis*).

Nad mediální částí tříselného vazů mezi ním a snopci aponeurosy dosahujícími ke stydké sponě, je v aponeurose zevního šikmého břišního svalu štěrbina, kterou u muže vystupuje semenný provazec semenný a u ženy děložní oblý vaz. Štěrbina se nazývá **povrchový tříselný prstenec** – ***anulus inguinalis superficialis***. Okraj aponeurosy, který ohraničuje tento otvor mediokraniálně, se nazývá přístřední raménko – *crus mediale s. superius*, protilehlý okraj laterokaudální, tvořený převážně tříselným vazem se jmenuje boční raménko – *crus laterale s. inferius*. Laterální okraj této štěrbiny je překlenut snopci přicházejícími obloukovitě od tříselného vazů – *fibrae intercrurales* – meziraménková vlákna.

TEST: Na obrázku 56 popište svaly břicha.

Tříselný kanál (*canalis inguinalis*) (obr. 57) je štěrbina ve stěně břišní nad tříselným vazem. Je to asi 4 cm dlouhá štěrbina v dolní části břišní stěny, kterou prochází u muže semenný provazec (*funiculus spermaticus*), který obsahuje cévy a nervy pro varlata a chámovod. U ženy děložní oblý vaz (*ligamentum teres uteri*). Tříselný kanál začíná v hlubokém tříselném prstenci (*anulus inguinalis profundus*), probíhá nad tříselným vazem a vyúsťuje v povrchovém tříselném prstenci (*anulus inguinalis superficialis*). Jeho přední stěnu tvoří *aponeurosa* zevního šikmého svalu břišního, k níž se laterálněji přidávají

snopce vnitřního šikmého i příčného svalu břišního. Zadní stěnu tvoří vnitřní fascie (*fascia transversalis*), která překlenuje mezeru mezi dolním okrajem svalů šikmého vnitřního a příčného břišního a vazem tříselným. Horní stěnu kanálu tříselného jsou snopce svalů šikmého vnitřního a příčného břišního. Dolní stěnou je vaz tříselný. Zadní stěna je slabá v místech, kde ji tvoří jenom tenká vnitřní příčná povázka a nástěnná pobřišnice (*peritoneum parietale*).

Zeslabená místa stěn dutin tělesných jsou predilekční místa pro tvorbu kýl neboli průtrží (*hernií*): tříselný kanál, pupek, místa v bránici, místa v oblasti pochvy přímých svalů břišních, ve dně pánevním atd.. Jedná se o kýly neboli průtrže tříselně přímé, nepřímé, pupeční, břišní, brániční apod..

Dno pánevní (diaphragma pelvis) (obr. 58) tvoří spodinu pánve a podpůrný aparát orgánů v malé pánvi. Patří sem zdvihač konečníku (*musculus levator ani*), kostrční sval (*musculus coccygeus*) a vnější řitní svěrač (*musculus sphincter ani externus*). Svaly urogenitální (hluboký příčný hrázový sval – *m. transversus perinei profundus*, zevní svěrač močové trubice – *m. sphincter urethrae*) a svaly hráze (bulvohoubovitý sval – *m. bulbospongiosus*, dutinkosedací sval – *m. ischiocavernosus*, povrchový příčný hrázový sval – *m. transversus perinei superficialis*). Tvoří dohromady jednotný celek svalového dna pánevního. Inervace je z oblasti křížové pleteně a kostrčních nervů – *plexus sacralis et nervus coccygeus*, z kyčlotříselného nervu – *nervus ilioinguinalis* a stehnopohlavního nervu – *nervus genitofemoralis*.

E. Svaly zádové (musculi dorsi) (obr. 59, 60)

Svaly zádové se dělí na

heterochtonní (svaly spinohumerální):

- ✧ povrchovou vrstvu
- ✧ druhou vrstvu
- ✧ třetí vrstvu

autochtonní ✧ hlubokou vrstvu.

Povrchová vrstva je tvořena:

1. **sval trapézový neboli kápový (musculus trapezius)**, který začíná v oblasti kosti týlní, trnových výběžků až po Th 12 a upíná se na zevní konec klíční kosti, nadpažek a hřeben lopatky. Funkcí je stabilizace lopatky, zvedání paže nad horizontálu, přitahuje lopatky k páteři. Je inervován z hlavového přídatného nervu (*ramus trapezius nervi accesori – n.XI.*) a dále k horní části jdou větévky z pleteně krční (*plexus cervicalis (C2–4)*).

Pozn.: Je významný pro tzv. trapézové cviky – gymnastika na kruzích, bradlech. V cirkuse existuje skupina artistických výkonů, které se nazývají trapézové. Název kápovitý je dán tvarem – kápi podobný. Má tvar mnišské kápě – název je z období tzv. mnišské anatomie, 16.století, stejně jako pomum Adami - jablko Adamovo neboli ohryzek, apod..

2. **široký sval zádový (musculus latissimus dorsi)**, který začíná prostřednictvím fascie od kosti křížové, trnů bederních a dolních hrudních obratlů a kaudálních 3 žebere a upíná se pod malý hrbolík kosti pažní. Jeho funkcí je addukce a vnitřní rotace humeru, dorsální flexe v kloubu ramenním, při fixované paži je pomocným svalem vdechovým a zčásti i výdechovým. Je inervován z hrudníkohřbetního nervu (*nervus thoracodorsalis*, C6–8).

Druhá vrstva je tvořena

1. **kosočtvercové svaly, velký a malý (musculi rhomboidei major et minor)**, které začínají na trnech C6 až Th4 a upínají se na mediální okraj lopatky. Jejich funkcí je posun lopatky k páteři a vzhůru. Jejich antagonistou je přední pilovitý sval (*m. serratus anterior*), patří do skupiny svalů hrudníku. Jsou inervovány z hřbetního lopatkového nervu (*nervus dorsalis scapulae*, C4,5).
2. **lopatkový zdvihač (musculus levator scapulae)**, který začíná na příčných výběžcích C1 až C4 a upíná se na horní úhel lopatky. Jeho funkce je zvedání lopatky, při fixované lopatce uklání krční páteř. Inervace svalu je z větevek pleteně krční (*plexus cervicalis*) a z hřbetního lopatkového nervu (*nervus dorsalis scapulae*, C3–5).

Třetí vrstva je tvořena:

1. **horní zadní pilovitý sval (musculus serratus posterior superior)**, který začíná na trnovém výběžku C6 až Th2 a upíná se na 2.–5. žebro, která zdvihá. Jedná se o pomocný sval vdechový. Inervace je z mezižebních nervů (*nervi intercostales I.–VI.*, Th1–4).
2. **dolní zadní pilovitý sval (musculus serratus posterior inferior)** začíná na trnových výběžcích Th12–L2 a upíná se na kaudální čtyři žebra. Je to pomocný sval výdechový. Inervace je z mezižebních nervů (*nervi intercostales IX.–XII.*, Th9–Th12).
Název pilovitý je dán tvarem v místě úponu svalu na žebra – ve tvaru zubů listu pily.

Hluboká vrstva má funkci vzpřimovat trup a hlavu a rotovat páteř (*musculus erector trunci et capitis*).

Pozn.: V kulinářství se nazývá u dobytka jako nepravá svíčková. Mají hlavní význam posturální, pro vzpřímený stoj i chůzi, prostorové vidění, rovnováhu, pohyb páteřního sloupce, což způsobuje změnu průsvitu páteřního kanálu v různých místech a vytváří tak trubici s pulsními vlnami, což může mít vliv na pohyb mozkomíšního moku. V období novorozence jsou v oblasti durálního vaku ještě vyvinuty řasinkové buňky, které později mizí. Podílí se na naší reakci na stres, nebezpečí, emocionální vlivy změnou tonu, což může způsobit i svalovou křeč a přenosem pak i bolesti nejen zad, ale i hlavy, zejména z oblasti krční páteře.

Dělí se na:

1. **systém spinotransversální:** řemenový hlavový a krční sval (*musculus splenius capitis et cervicis*). Při jednostranné kontrakci náklání trup na stranu kontrahovaných svalů. Jsou inervovány z hřbetních větví míšních nervů (*rami dorsales nn.spinalium*)

2. **systém transverzospinální:** polotrnový hrudní a krční sval (*musculus semispinalis thoracis et musculus semispinalis cervicis*), polotrnový hlavový sval (*musculus semispinalis capitis*), rozeklané svaly (*musculi multifidi*), otáčeče (*musculi rotatores*). Při jednostranné kontrakci náklání trup na opačnou stranu kontrahovaných svalů. Jsou inervovány z hřbetních větví segmentárních míšních krčních, hrudních a bederních nervů (*rami dorsales nervi thoracorum, cervicalium, spinalium*).
3. **systém spinospinální:** hrudní, krční a hlavový trnový sval (*musculus spinalis thoracis, cervicis et capitis*). Jsou inervovány z hřbetních větví segmentárních nervů míšních (*rami dorsales nn.thoracorum, cervicalium*).
4. **systém sakrospinální:** sval vzpřimovač trupu (*musculus erector spinae*), dlouhý zádový hlavový, krční a hrudní sval (*musculus longissimus capitis, cervicis et thoracis*), bederní, hrudní a krční kyčložeberní sval (*musculus iliocostalis lumborum, thoracis et cervicis*). Jsou inervovány z hřbetních větví míšních nervů (*rami dorsales nervi spinalium, C1–L5*).
5. **hluboké svaly šijové** (obr. 61): velký zadní hlavový přímý sval a malý zadní hlavový přímý sval (*musculus rectus capitis posterior minor et major*), dolní a horní šikmý hlavový sval (*musculus obliquus capitis inferior et superior*). Jejich funkcí jsou balanční vzájemné pohyby hlavy a obratlů. Mají velký posturální význam. Zajišťují pohyb v oblasti C1,2 a kloubu mezi lebku a páteří – nosičotýlní kloub (*articulatio atlantooccipitalis*), a kloubů mezi atlasem a čepovcem, boční a středový nosičočepovcový kloub (*articulatio atlantoaxialis*). Jedná se o 2 klouby (*articulationes atlantoaxiales laterales*) a jeden kloub (*articulatio atlantoaxialis mediana*). Je to systém podobný kardanové hřídeli a funkčně zajišťuje složitý systém koordinace očí a vestibulárního systému k zajištění prostorového vidění. Jeho uspořádání s funkcí se podílí i na vzniku kompenzace vykřivení páteře, aby oči zůstaly v horizontální poloze a tím se zajistilo prostorové vidění jako velmi důležitá funkce se zajištěním funkce posturální. Jsou inervovány z hřbetních větví nervů krčních (*rami dorsales nervi cervicalium, C1–C2*). Na opačném konci páteře je zbytek tzv. epaxiálního svalstva ocasního – přední a zadní křížokostrční sval (*musculus sacrococcygeus ventralis et dorsalis*).

Krátké svaly zádové

Mezitrnové svaly (mm. interspinales): krční, hrudní a lumbální mezitrnové svaly (*musculi interspinales cervicis, thoracis et lumborum*)

Mezipříčné svaly (mm.intertransversarii): hrudní mezipříčné svaly (*musculi intertransversarii thoracis*), boční a přístřední bederní mezipříčné svaly (*musculi intertransversarii laterales et mediales lumborum*), přední a zadní krční mezipříčné svaly (*musculi intertransversarii anteriores et posteriores cervicis*)

Příčnožeberní svaly (mm.transversokostales): krátké a dlouhé zvedače žeber (*musculi levatores costarum breves et longi*).

TEST: Popište zádové svaly na obrázku 62.

Fascie zádové

Povrchová fascie kryje jednotlivé povrchové zádové svaly.

Hluboká nitrohruční povázka, *fascia endothoracica*, kryje mezižeberní svaly, (*mm. intercostales*) a brániční hrudní povrch (*fascia diaphragmatica superior*). Z vnitřní strany hrudníku se v oblasti hrudní kosti upíná příčný sval hrudní (*musculus transversus thoracis*), který začíná na vnitřní straně žeber.

Pohyby trupu

Při oboustranné kontrakci

Flexe:

- ◆ přímé svaly břišní (*m. rectus abdominis*)
- ◆ šikmé svaly břišní (*mm. obliqui abdominis*)
- ◆ sval bedrostehenní (*m. iliopsoas*)

Extenze (*retroflexe*):

- ◆ vzpřimovač trupu (*m. erector spinae*)
- ◆ čtyřhranný sval bederní (*m. quadratus lumborum*)

Při jednostranné kontrakci

Lateroflexe:

- ◆ vzpřimovač trupu (*m. erector spinae*)
- ◆ čtyřhranný sval bederní (*m. quadratus lumbalis*)
- ◆ vnitřní šikmý sval břišní (*m. obliquus internus*)
- ◆ zevní šikmý sval břišní (*m. obliquus externus*)
- ◆ hluboká vrstva zádových svalů

Rotace:

- ◆ šikmé svaly břišní (*mm. obliqui abdominis*)
- ◆ vzpřimovač trupu (šikmá vlákna) (*m. erector spinae*)
- ◆ hluboká vrstva zádových svalů

F. Svaly horní končetiny (*musculi extremitatis superioris*) (obr. 54, 59)

Tvoří je skupina svalů ramenních a lopatkových, svaly paže, skupina svalů předloktí a skupina svalů ruky.

Svaly ramenní a lopatkové jsou svaly v oblasti pletence pažního. Jsou to:

1. **deltový sval (*musculus deltoideus*)**, (obr. 63) který začíná na zevní třetině lopatkového hřebenu (*spina scapulae*), nadpažku lopatky (*acromion*), zevního konce klíční kosti a upíná se na laterální straně kosti pažní v místě drstnatiny (*tuberositas*)

deltoidea humeri). Funkčně se dělí na 3 části: klavikulární část – předpažení, akromiální část – upažení (*abdukce*), spinální část – zapažení. Inervace je z podpažního nervu (*nervus axillaris*, C5,6).

2. **nadhřebenový sval (*musculus supraspinatus*) a podhřebenový sval (*musculus infraspinatus*)** (obr. 64), které začínají, dle názvu, v nadhřebenové a podhřebenové jámě lopatky a upínají se přes zadní hranu kloubu na velký hrbolík kosti pažní. Jejich funkce je zevní rotace. Sval nadhřebenový, vzhledem k směru vektorů pohybu, pomáhá abdukci paže. Inervace svalů je z nadlopatkového nervu (*nervus suprascapularis*, C5,6).
3. **malý oblý sval (*musculus teres minor*)** (obr. 65), který začíná ve středu zevního okraje lopatky a upíná se na velký hrbolík kosti pažní. Jeho funkce je zevní rotace. Inervace je z podpažního nervu (*nervus axillaris*, C5).
4. **velký oblý sval (*musculus teres major*)** (obr. 65), tento začíná na dolním úhlu lopatky a upíná se na přední stranu kosti na hranu malého hrbolku kosti pažní. Jeho funkce je addukce a vnitřní rotace. Inervace je z podlopatkového nervu (*nervus subscapularis*, C6).
5. **podlopatkový sval (*musculus subscapularis*)** (obr. 66), který začíná na přední ploše lopatky a upíná se přes přední stranu kloubu na malý hrbolík kosti pažní. Jeho funkce je vnitřní rotace paže a addukce. Inervace svalů je z podlopatkového nervu (*nervus subscapularis*, C5,6).

Svaly paže

Dle funkce se dělí na **přední skupinu**, která dělá *flexi* v kloubu ramenním a loketním, a **zadní skupinu**, která dělá *extenzi* v kloubu ramenním a loketním.

Přední skupina s funkcí *flexe* v kloubu ramenním a loketním:

1. **pažní dvojhlavý sval (*musculus biceps brachii*)** (obr. 67), má dvě hlavy, které začínají: dlouhá hlava (*caput longum*) nad jamkou ramenního kloubu, v místě nadkloubního hrbolku (*tuberculum supraglenoidale*); krátká hlava (*caput breve*) na zobcovitém výběžku (*processus coracoideus*) a upíná se na drsnatinu vřetenní kosti (*tuberositas radii*). Dlouhá hlava napomáhá i *supinaci*. Inervace je ze svalokožního nervu (*nervus musculocutaneus*, C5,6).
2. **hákový sval či zobákopažní sval (*musculus coracobrachialis*)** (obr. 68) začíná na zobcovitém výběžku lopatky (*processus coracoideus*) a upíná se v polovině délky pažní kosti. Inervace je ze svalokožního nervu (*nervus musculocutaneus*, C6,7).
3. **pažní sval (*musculus brachialis*)** (obr. 68), začíná na přední ploše kosti pažní jeho distální části a upíná se na drsnatinu kosti loketní (*tuberositas ulnae*). Inervace nervu svalokožního (*nervus musculocutaneus*) a část z nervu vřetenního (*nervus radialis*, C5,6).

Zadní skupina s funkcí extenze v kloubu ramenním a loketním

- 1. sval trojhlavý pažní (musculus triceps brachii)** (obr. 69), má 3 hlavy, které začínají: dlouhá hlava (*caput longum*) pod jamkou ramenního kloubu, zevní a vnitřní hlava (*caput laterale a mediale*) na zadní ploše pažní kosti, a upíná se na loketní výběžek kosti loketní (*olecranon ulnae*). Inervace je z vřetenního nervu (*nervus radialis*, C6,7,8).

Podpažní jamka – fossa axillaris je ohraničený prostor mezi horní části paže a laterální stěnou hrudníku. Je převážně tvořena svaly. Dutina má tvar čtyřbokého jehlanu s vrcholem obráceným nahoru, základnou dolů. Čtyři stěny jsou orientovány tak, že jedna směřuje vpřed, je tvořena velkým prsním svalem (*musculus pectoralis major*) druhá vzad, je tvořena v horní části podlopatkovým svalem (*musculus subscapularis*) a v dolní části je velký oblý sval (*musculus teres major*). Třetí mediální stěnu tvoří hrudník v rozsahu čtyř horních žebér a dále mezižeberními svaly (*musculi intercostales externi*) a na povrchu hrudníku se rozprostírající přední pilovitý sval (*musculus serratus anterior*). Čtvrtá stěna, zevní – laterální, je tvořena horní části kosti pažní a podél ní se rozprostírající malou hlavou pažního dvojhavého svalu (*caput breve musculus bicipitis*) a svalem zobákopažním – hákovitým (*musculus coracobrachialis*). Vrchol je obrácený do krajiny nadklíčkové. Je v něm mezera trojúhelníkového obrazu, jejíž jednou stěnou je první žebro, druhou klíční kost, třetí horní okraj lopatky. Základna není ohraničena svaly, ale tvoří ji kůže a fascie. Vpředu se přehýbá od přední podpažní řasy (*plica axillaris anterior*), jejímž podkladem je úponová šlacha velkého prsního svalu (*musculus pectoralis major*). Zadní podpažní řasa (*plica axillaris posterior*) je vytvořena šlachou širokého zádového svalu (*musculus latissimus dorsi*). Kůže poněkud vklesává pod povrch, což je způsobeno tím, že fascie nesoucí kůži je vtahována do hloubky oddílem klíčo-prsní povázky (*fascia clavipectoralis*), jenž jde od malého prsního svalu (*musculus pectoralis minor*) k podpažní povázce (*fascia axillaris*). Její hloubka je závislá na poloze paže. Fascie na níž leží kůže se nazývá podpažní povázka (*fascia axillaris*). Je významná svým obsahem, kdy kromě tukového tělesa obsahuje velké cévy, podklíčkovou část pletence pažního, hojně lymfatických uzlin. Kůže obsahuje v dospělosti žlázy produkující speciální pohlavní pachy, **feromony** a je ochlupená, jako terciální pohlavní znak.

TEST: Na obrázku 70 popište svaly paže z ventrální a dorzální strany.

Svaly předloktí (obr. 71)

Dělí se dle funkce na přední skupinu, uspořádanou do čtyř vrstev, která dělá *flexi* prstů ruky a pronaci předloktí: laterální skupinu, která má kombinovanou funkci a dorzální skupinu, dělící se na povrchovou a hlubokou vrstvu, rovněž s kombinovanou funkcí.

Přední skupina, je uspořádána do čtyř vrstev s funkcí *flexe* prstů a *pronace* předloktí:

- 1. povrchová skupina** začíná společnou hlavou na mediálním epikondylu humeru a tvoří ji:

- a. **oblý přivraccující sval (musculus pronator teres)** (obr. 72), se upíná v polovině kosti vřetenní, který *pronuje* a *flektuje* předloktí, je inervován ze středového nervu (*nervus medianus*, C6,7).
 - b. **vřetenní ohýbač zápěstí (musculus flexor carpi radialis)** (obr. 73), který se upíná na bazi 2. a 3. metakarpu. Spolu s loketním ohýbačem zápěstí provádí *flexi* ruky, spolu s dlouhým a krátkým vřetenním natahovačem zápěstí (*musculus extensor carpi radialis longus et brevis*), naklání ruku vřetenním (*radiálním*) směrem a spolupůsobí při *flexi* loketního kloubu. Je inervován ze středového nervu (*nervus medianus*, C6,7).
 - c. **dlouhý dlaňový sval (musculus palmaris longus)** (obr. 74) se upíná aponeurosou ve dlani, provádí *flexi* ruky. Je inervován ze středového nervu (*nervus medianus*, C8).
 - d. **loketní ohybač zápěstí (musculus flexor carpi ulnaris)** (obr. 75), který se upíná na kost hráškovou. Sval je dvouhlavý, má pažní hlavu (*caput humerale*) a loketní hlavu (*caput ulnare*). Dle názvu je i úpon svalu. Společně s vřetenním ohýbačem zápěstí (*musculus flexor carpi radialis*) ohýbá ruku, spolu s loketním natahovačem zápěstí (*musculus extensor carpi ulnaris*) naklání ruku směrem loketním – zevně. Je inervován z loketního nervu (*nervus ulnaris*, C8,Th1).
2. **druhá vrstva: povrchový ohybač prstů (musculus flexor digitorum superficialis)** (obr. 76), začíná pod *mediálním epikondylem humeru* a horní přední plochou kosti vřetenní a upíná se rozštěpenou šlachou podél okrajů středního článku 2.–5. prstu. Jedná se o sval dvouhlavý, má loktopažní hlavu (*caput humeroulnare*) a vřetenní hlavu (*caput radiale*). Provádí *flexi* tříčlankových prstů, spolupůsobí při *flexi* ruky. Inervace je ze středového nervu (*nervus medianus*, C7,Th1).
3. **třetí vrstva**, začíná v oblasti kosti loketní, vřetenní a mezikostní membráně a tvoří ji:
- a. **hluboký prstový ohybač (musculus flexor digitorum profundus)** (obr. 77). Upíná se na distální článek 2.–5. prstu a probíhá rozštěpenou šlachou povrchového ohybače prstů (tzv. *chiasma tendineum*). Ohýbá tříčlankové prsty, zejména distální článek. Inervuje ji pro 2. a 3. prst přední předloketní mezikostní nerv (*nervus interosseus antebrachii anterior*), část pro 4. a 5. prst je inervována loketním nervem (*nervus ulnaris*, C7–Th1).
 - b. **dlouhý palcový ohybač (musculus flexor pollicis longus)** (obr. 78) se upíná na distální článek palce, ohýbá palec a je inervován z předního předloketního mezikostního nervu (*nervus interosseus antebrachii anterior*, C6,7).
4. **čtvrtá vrstva**: je nejhloubší a je tvořena **čtvercovým přivraccujícím svalem (musculus pronator quadratus)** (obr. 79), který se upíná mezi kostí loketní a vřetenní v dolní třetině. Provádí *pronaci* předloktí. Je inervován z předního předloketního mezikostního nervu (*nervus interosseus antebrachii anterior*, C7–Th1).

Laterální skupina začíná na zevní dolní části kosti pažní a tvoří ji:

1. **vřetenopažní sval (musculus brachioradialis)** (obr. 80). Upíná se na bodcový výběžek kosti vřetenní, provádí *flexi* předloktí, při *supinaci* se jedná o velmi vydatný *flexor*, při silně extendovaném předloktí obstarává i *supinaci*, při flektovaném *pronaci*. Inervace svalu je z vřetenního nervu (*nervus radialis*, C5,6).
2. **dlouhý vřetenní natahovač zápěstí (musculus extensor carpi radialis longus)** (obr. 81) a **krátký vřetenní natahovač zápěstí (musculus extensor carpi radialis brevis)** (obr. 82) se upínají na dorzální stranu baze 2.a 3. metakarpu. V součinnosti s lokatním natahovačem zápěstí (*musculus extensor carpi ulnaris*) *extendují* ruku. S vřetenním ohybačem zápěstí (*musculus flexor carpi radialis*) naklání ruku na stranu laterální, při extendovaném předloktí spolupůsobí *supinaci*, při flektovaném *pronaci*. Inervace je z vřetenního nervu (*nervus radialis*, C6,7).
3. **odvracející sval (musculus supinator)** (obr. 83) se upíná na přední plochu vřetenní kosti, s funkcí *extenze*, *radiální dukce* a *supinace*. Inervace je z hluboké větve vřetenního nervu (*ramus profundus nervi radialis*, C5–7).

Dorzální skupina je tvořena povrchovou a hlubokou vrstvou.

a) **povrchová vrstva** začíná na dorsální straně zevního epikondylu kosti pažní a tvoří ji:

prstový natahovač (musculus extensor digitorum) (obr. 84) a **malíkový natahovač (musculus extensor digiti minimi)** (obr. 85), které se upínají na dorzální aponeorosu tříčlánekových prstů s funkcí natažení prstů a dorzální *flexe* zápěstí, **loketní natahovač zápěstí (musculus extensor carpi ulnaris)** (obr. 86) se upíná na bazi 5. metakarpu s funkcí *ulnární dukce*, *dorzální flexe* zápěstí. Inervace svalů je z hluboké větve vřetenního nervu (*ramus profundus nervi radialis*, C6,7,8).

b) **hluboká vrstva** začíná na zadní straně kosti loketní a mezikostní membráně a tvoří ji:

dlouhý palcový odtahovač (musculus abduktor pollicis longus) (obr. 87), který se upíná na vnější stranu baze palcového metakarpu s funkcí *abdukce* palce, **krátký a dlouhý palcový natahovač (musculus extensor pollicis brevis et longus)** (obr. 88, 89), který se upíná na dorzální stranu proximálního a distálního článku palce s funkcí *extenze* palce, **ukazovkový natahovač (musculus extensor indicis)** (obr. 90) s úponem do dorzální aponeurozy ukazováku s funkcí *extenze* ukazováku. Inervace svalů je z hluboké větve vřetenního nervu (*ramus profundus nervi radialis*, C6,7,8).

Pozn. Šlacha dlouhého palcového odtahovače (musculus abduktor pollicis longus) a šlacha krátkého palcového natahovače (musculus extensor pollicis brevis) spolu se šlachou dlouhého palcového natahovače (musculus extensor pollicis longus) při využití jejich funkce vytvoří na dorsu ruky při bazi záprstní kůstky palce reliefní jamku na kůži – tzv. jamku tabákovou (fossa radialis, fossa tabatiae), kam se dává šňupací tabák při aplikaci.

Svaly ruky (obr. 91)

Tvoří ji skupina palcová, malíková a střední skupina.

1. **skupina palcová** podmiňuje palcový val – **thenar**, začíná na *eminentia carpi radialis* a upíná se na palec. Tvoří ji: **krátký palcový odtahovač a ohýbač (*musculus abductor et flexor pollicis brevis*)** (obr. 92, 93), **palcový oponující sval a palcový přitahovač (*musculus opponens et adduktor pollicis*)** (obr. 94, 95). Funkce je odpovídající názvu. Odtahovač, oponující sval a povrchová hlava ohýbače jsou inervovány středovým nervem (*nervus medianus*). Hluboká hlava ohýbače a obě hlavy přitahovače jsou inervovány z hluboké větve loketního nervu (*ramus profundus nervi ulnaris*).
2. **skupina malíková** podmiňuje malíkový val – **hypothenar**, který začíná na *eminentia carpi ulnaris*, upíná se na malík a tvoří ji: **malíkový odtahovač, krátký malíkový ohýbač a malíkový oponující sval (*musculus abductor digiti minimi, musculus flexor digiti minimi brevis, musculus opponens digiti minimi*)** (obr. 96, 97, 98) a **krátký dlaňový sval (*musculus palmaris brevis*)** (obr. 99), což je podkožní sval. Jejich funkce souvisí s názvem. Svaly jsou inervovány z hluboké větve loketního nervu (*ramus profundus nervi ulnaris*), mimo krátkého dlaňového svalu, který je inervován povrchní větví loketního nervu (*ramus superficialis nervi ulnaris, C8,Th1*).
3. **skupina střední** je tvořena **červovitými svaly I.-IV. (*musculi lumbricales I.-IV.*)** (obr. 100), které začínají na šlachách hlubokého ohýbače prstů a upínají se na palcový okraj dorzální aponeurosy prstů, s funkcí *flexe* v *metakarpofalangeálních* kloubech a *extenze* v *interfalangeálních* kloubech. Inervace je u prvního a druhého z nervu středového (*nervus medianus*), u třetího a čtvrtého z hluboké větve loketního nervu (*ramus profundus nervi ulnaris*). Do této skupiny dále patří **dlaňové mezikostní svaly I.-III. (*musculi interossei palmares I.-III.*)** (obr. 101) s funkcí přitahovače k ose III. prstu, **hřbetní mezikostní svaly I.-IV. (*musculi interossei dorsales I.-IV.*)** (obr. 102) s funkcí odtahovače od osy III. prstu. Inervace svalů je z hluboké větve loketního nervu (*ramus profundus nervi ulnaris, C8,Th1*).

Šlachy flexorů i extensorů (obr. 103, 104) jsou na ruce obaleny šlachovými pochvami.

Fascie horní končetiny jsou

1. *fascia axillaris*
2. *fascia brachii*
3. *fascia antebrachii*
4. *fascia manus* – má tři prostory:
 - I. *dorsální*
 - II. *mezikostní*
 - III. *dlaňový*:
 - ◆ malíkový,
 - ◆ palcový a

◆ střední, který je zesílen v *aponeurosis palmaris*.

Vazivové pruhy v oblasti ruky – **poutko ohýbačů** – (*retinaculum flexorum, ligamentum carpi transversum*) je velmi silný vazivový pruh, který napříč spojuje hrbolek lodičkovité kosti (*tuberculum ossis scaphoidei*) a hrbolek trapézové kosti, mnohohranné větší (*tuberculum ossis trapezii*) na straně palcové a kost hráškovou (*os pisiforme*) a háčkem háčkovité kosti (*hamulus ossis hamati*) na straně malíkové. Tím přeměňuje žlábek karpální (*sulcus carpi*) v *osteofibrozní kanál karpální (canalis carpi)*. Po funkční stránce jde vlastně o fibrózní pochvu šlachovou. Prostorem prochází šlachy ohýbačů spolu se středovým nervem (*nervus medianus*).

Zevní stranu kanálu tvoří svalová skupina *thenaru* a mediální svalová skupina *hypothenaru*. Na zevní straně má samostatný malý prostor šlacha zevního ohýbače zápěstí. Mediálně se pak propojuje se šlachou vnitřního ohýbače zápěstí a vytváří zde kanálek navnitř od kosti hráškovité pro vřetenní nerv, jehož mediální stěna je vnitřní stěnou karpálního tunelu a nazývá se *Guyonův kanál*. **Poutko napínačů (*retinaculum extensorum*)** je vytvořeno na dorsální straně zápěstí a zabezpečuje v krajině radiokarpálního kloubu šlachy natahovačů (*extensorů*). Začíná na mediální straně bodcovitého výběžku loketní kosti, na trojboké kosti a kosti hráškovité. Jde šikmo směrem laterálním a poněkud proximálním po zadní straně distálního konce předloktí a potom po jeho straně laterální, kde se připevňuje na distální část přední hrany vřetenní kosti.

Přehled pohybů horní končetiny

Pohyby v kloubech pletence horní končetiny

Elevace:

- ◆ horní část kápoitého svalu (*m. trapezius*)
- ◆ sval kosočtvercový (*m. rhomboideus*)
- ◆ zdvihač lopatky (*m. levator scapulae*)

Deprese:

- ◆ malý sval prsní (*m. pectoralis minor*)
- ◆ sval podklíčnicí (*m. subclavius*)
- ◆ široký zádový sval (*m. latissimus dorsi*)
- ◆ dolní část kápoitého svalu (*m. trapezius*)
- ◆ dolní části velkého prsního svalu (*m. pectoralis major*)
- ◆ dolní část předního pilovitého svalu (*m. serratus anterior*)

Protrakce:

- ◆ malý sval prsní (*m. pectoralis minor*)
- ◆ velký sval prsní (*m. pectoralis major*)
- ◆ přední pilovitý sval (*m. serratus anterior*)

Retrakce:

- ◆ kápový sval (*m. trapezius*)
- ◆ kosočtvercový sval (*m. rhomboideus*)
- ◆ široký zádový sval (*m. latissimus dorsi*)

(svaly jdou seřazeny dle důležitosti)

Elevace paže je vlastně pokračováním abdukce nad horizontálu (nad 90°) jde o kombinovaný pohyb, na kterém se významně podílí lopatka, rotující zevně po stěně hrudní, tak že dochází postupně k vyrotování kloubní jamky horizontálně. Celá abdukce – elevace je fázový a složený pohyb. Od 0° do 30° probíhá pohyb pouze v ramenním kloubu. Od 30° do 170° na každých 15° pohybu v ramenním kloubu, vždy 5° pohybu v thorakoskapulárním spojení – vzájemnému poměru velikostí obou pohybů se říká **thorakoskapulární rytmus**. Posledních 10° elevace je provázáno zevní rotací pažní kosti.

Pohyby v kloubu ramenním**Flexe:**

- ◆ klíčková část deltového svalu (*m. deltoideus*)
- ◆ klíčková část velkého prsního svalu (*m. pectoralis major*)
- ◆ krátká hlava pažního dvojhlavého svalu (*caput brevis m. bicipitis brachii*)
- ◆ zobákopažní sval (*m. coracobrachialis*)

Extenze:

- ◆ hřebenová část deltového svalu (*m. deltoideus*)
- ◆ široký zádový sval (*m. latissimus dorsi*)
- ◆ velký oblý sval (*m. teres major*)
- ◆ dlouhá hlava trojhavého pažního svalu (*m. triceps brachii*)

Abdukce:

- ◆ deltový sval (*m. deltoideus*)
- ◆ nadhřebenový sval (*m. supraspinatus*)

Addukce:

- ◆ velký prsní sval (*m. pectoralis major*)
- ◆ široký zádový sval (*m. latissimus dorsi*)
- ◆ sval podlopatkový (*m. subscapularis*)
- ◆ malý oblý sval (*m. teres minor*)
- ◆ velký oblý sval (*m. teres major*)
- ◆ dlouhá hlava trojhavého pažního svalu (*caput longum m. tricipitis brachii*)

Zevní rotace:

- ◆ podhřebenový sval (*m. infraspinatus*)
- ◆ malý oblý sval (*m. teres minor*)
- ◆ hřebenová část deltového svalu (*m. deltoideus*)

Vnitřní rotace:

- ◆ široký zádoový sval (*m. latissimus dorsi*)
- ◆ velký oblý sval (*m. teres major*)
- ◆ podlopatkový sval (*m. subscapularis*)
- ◆ hrudní část velkého prsního svalu (*m. pectoralis major*)

Pohyb v kloubu loketním**Flexe:**

- ◆ pažní sval (*m. brachialis*)
- ◆ pažní dvojhlavý sval (*m. biceps brachii*)
- ◆ vřetenopažní sval (*m. brachioradialis*)
- ◆ svaly začínající na vnitřním nadkloubním hrbolu kosti pažní

Extenze:

- ◆ trojhlavý pažní sval (*m. triceps brachii*)
- ◆ loketní sval (*m. anconeus*)

Pronace:

- ◆ oblý přivraccující sval (*m. pronator teres*)
- ◆ čtvercový přivraccující sval (*m. pronator quadratus*)
- ◆ vřetenní ohybač zápěstí (*m. flexor carpi radialis*)
- ◆ dlouhý dlaňový sval (*m. palmaris longus*)
- ◆ vřetenopažní sval (*m. brachioradialis*)

Supinace:

- ◆ pažní dvojhlavý sval (*m. biceps brachii*)
- ◆ odvraccující sval (*m. supinator*)
- ◆ vřetenopažní sval (*m. brachioradialis*)
- ◆ dlouhý palcový odtahovač (*m. abductor pollicis longus*)
- ◆ dlouhý vřetenní natahovač zápěstí (*m. extensor carpi radialis*)

Pohyby v kloubech zápěstních**Flexe (volární):**

- ◆ vřetenní a loketní ohybač zápěstí (*mm. flexores carpi radialis et ulnaris*)
- ◆ povrchový a hluboký prstový ohybač (*mm. flexores digitorum superficialis et profundus*)
- ◆ dlouhý dlaňový sval (*m. palmaris longus*)

Extenze:

- ◆ natahovače zápěstí (*mm. extensores carpi radialis et ulnaris*)
- ◆ natahovače prstů (*mm. extensores digitorum communis*)
- ◆ natahovače palce (*m. extensores pollicis longus et brevis*)

Radiální dukce:

- ◆ vřetenní ohybač zápěstí (*m. flexor carpi radialis*)
- ◆ vřetenní natahovač zápěstí, krátký a dlouhý (*m. extensor carpi radialis longus et brevis*)

- ◆ dlouhý palcový odtahovač (*m. abductor pollicis longus*)
- ◆ dlouhý a krátký palcový natahovač (*m. extensor pollicis longus et brevis*)

Ulnární dukce:

- ◆ loketní ohybač zápěstí (*m. flexor carpi ulnaris*)
- ◆ loketní natahovač zápěstí (*m. extensor carpi ulnaris*)

G. Svaly dolní končetiny (*musculi extremitatis inferior*) (obr. 105)

Svaly dolní končetiny se dělí na svaly kyčelního kloubu, stehna, bérce a nohy.

Svaly kyčelního kloubu (*musculi coxae*)

Dělí se na přední a zadní skupinu.

Přední skupinu tvoří:

1. **bedrokyčelní sval (*musculus iliopsoas*)** (obr. 106), který začíná na bederní páteři, jámě kyčelní a upíná se na malý chocholík. Jeho funkcí je *flexe* v kyčelním kloubu. Tvoří jej dva svaly: kyčelní sval (*m. iliacus*) a velký bederní sval (*m. psoas major*)
Inervace je z pleteně bederní (*plexus lumbalis*) a z nervu stehenního (*nervus femoralis*, L1–4).

Pozn. U skotu a vepřů bývá analogický sval v kulinářství označován jako tzv. pravá svíčková. Název vznikl ze způsobu požívání tohoto pokrmu - jednalo se o pokrm, který se v gotice podával na vánoce tovaryšům a tito jej jedli při svíčkách.

Zadní skupinu tvoří:

1. **velký hýždový sval (*musculus gluteus maximus*)** (obr. 107)
2. **střední hýždový sval (*musculus gluteus medius*)** (obr. 108)
3. **malý hýždový sval (*musculus gluteus minimus*)** (obr. 108)

začínají na zevní straně lopaty kyčelní a upínají se na oblast velkého chocholíku kosti stehenní. Jejich funkcí je *extenze*, *abdukce*, *addukce* a *supinace* kyčelního kloubu. Inervace je z horního a dolního hýždového nervu (*nervus gluteus superior et inferior*, L4–S1).

Pozn. Tyto svaly jsou známy z kulinářství pod názvem šunka u prasat nebo po speciální úpravě se jedná o prosciuto u skotu.

4. **napínač stehenní povázky (*musculus tensor fasciae latae*)** (obr. 109), který začíná na zevní straně lopaty kyčelní, na hrbolku kyčelním horním předním (*spina iliaca anterior superior*) a upíná se do *fascie latae*. Jeho funkcí je napínání stehenní fascie. Inervace je z horního hýždového nervu (*nervus gluteus superior*, L4,5).

V hloubce se nachází skupina tzv. **pánvochocholíkových svalů (*m. pelvitrochanterici*): hruškovitý sval (*musculus piriformis*), vnitřní ucpávající sval (*musculus obturatorius internus*), horní a dolní dvojitý sval (*musculus gemellus superior et inferior*) (obr. 110) (*Gemini* – dvojčata, blíženci, *gemellus* jedno z dvojčat), **čtvercový stehenní sval (*musculus quadratus femoris*)** (obr. 112), které začínají na pánvi a upínají se mezi chocholíky kosti stehenní. Jejich funkce je zevní rotace v kloubu kyčelním (*femorální supinace*), při *flexi* stehna je může *abdukovat*. Inervace je z křížové pleteně (*plexus sacralis*, S1–2).**

Svaly stehenní (*musculi femoris*)

Tvoří je skupina přední, mediální a dorzální.

Přední skupinu tvoří:

1. **krejčovský sval, dlouhý stehenní sval** (*musculus sartorius*) (obr. 109), který začíná na horním předním kyčelním trnu (*spina iliaca anterior superior*) a upíná se jako tzv. husí noha (*pes anserinus*), což je společný úpon pro *musculus gracilis* a *musculus semitendinosus* na vnitřní ploše kosti holenní (*epicondylus mediale*). Funkcí svalu je *flexe* v kloubu kyčelním i kolenním, zevní rotace dolní končetiny. Inervace svalu je ze svalových větví stehenního nervu (*rami musculares nervi femoralis*, L2,3).
2. **čtyřhlavý stehenní sval** (*musculus quadriceps femoris*) (obr. 111), který je tvořen čtyřmi hlavami. **Přímý stehenní sval** (*musculus rectus femoris*) začíná nad jamkou kyčelního kloubu a na dolním předním kyčelním trnu (*spina iliaca anterior inferior*), další tři hlavy: **přístřední, boční a prostřední široký (rozsáhlý) sval** (*musculus vastus medialis, lateralis, intermedius*) začínají na kosti stehenní a všechny hlavy se spojují a upínají na česku a drsnatinu kosti holenní (česka – *patella* je v podstatě sezamská kůstka ve vlastní šlaše svalu čtyřhlavého). Funkcí svalu je *flexe* v kloubu kyčelním a *extenze* v kloubu kolenním. Inervace je ze svalovým větví stehenního nervu (*rami musculares nervi femoralis*, L2–4).

Mediální skupinu tvoří:

1. **vnější ucpávající sval** (*musculus obturatorius externus*) (obr. 112)
2. **hřebenový sval** (*musculus pectineus*) (obr. 113)
3. **dlouhý, krátký a velký přitahovač** (*musculus adductor longus, brevis et magnus*) (obr. 114, 115, 116), začínají na dolním okraji pánevní kosti a upínají se na dorzomediální straně kosti stehenní.
4. **štíhlý sval** (*musculus gracilis*) (obr. 117), nazývaný jako tzv. ochránce panenství, začíná na dolním okraji kosti pánevní a upíná se do *pes anserinus*. Jejich funkcí je *addukce* v kyčelním kloubu.

Inervace svalů je z přední i zadní větve ucpávajícího nervu (*ramus anterior et posterior nervi obturatorii*) a část z větví ze sedacího nervu (*nervus ischiadicus*, L2–4).

TEST: Na obrázku 118 popište stehenní svaly z ventrální strany.

Dorzální skupinu tvoří:

1. **dvojhlavý stehenní sval** (*musculus biceps femoris*) (obr. 119), který má **dlouhou a krátkou hlavu** (*caput longum et breve*).
2. **pološlachový sval** (*musculus semitendinosus*) (obr. 120)
3. **poloblantý sval** (*musculus semimembranosus*) (obr. 121). Svaly začínají na sedacím hrbolu. Krátká hlava *musculus biceps femoris* začíná z *laterodorzální* části kosti

stehenní (*labium laterale lineae asperae*). Sval pološlachový a poloblanitý se upínají na vnitřní kondylus kosti holenní, *musculus biceps femoris* se upíná až na hlavičku kosti lýtkové.

Funkcí dorzální svalové skupiny je *extenze* v kloubu kyčelním a *flexe* v kolenním kloubu. Jsou inervovány ze sedacího nervu (*nervus ischiadicus*, L4–S2).

Úpon svalu poloblanitého (*musculus semimembranosus*) vytváří na *mediálním epikondylu* kosti stehenní tzv. **hlubokou husí nohu** (*pes anserinus profundus*) což je dáno rozdělením na tři části šlachy úponové a jejich průběhem – jedna je pokračováním průběhu svalu na *mediální epikondyl*, druhá směřuje *lateroproximálně* se vztahem k pouzdru kolennímu s názvem šikmý zákolenní vaz (*ligamentum popliteum obliquum*) a třetí se zatáčí vpřed a kříží kolaterální holenní vaz (*ligamentum collaterale tibiale*) a zakončuje se na *mediálním epikondylu*.

TEST: Na obrázku 122 popište stehenní svaly z dorzální strany.

Svaly bérce (*musculi cruris*)

Dělí se na přední, *laterální* a zadní, *dorzální* skupinu, která se dělí ještě na povrchovou a hlubokou vrstvu.

Přední skupina začíná na přední straně bérce kosti a tvoří ji:

1. **přední holenní sval** (*musculus tibialis anterior*) (obr. 123), který se upíná na loďkovitou kost, vyvolává *dorsální flexi* a *supinaci* nohy. Inervace je z hlubokého lýtkového nervu (*nervus peroneus profundus*, L4).
2. **dlouhý prstový natahovač** (*musculus extensor digitorum longus*) (obr. 124), který se upíná na dorsální aponeurózu tříčlankových prstů. Extenduje palec a spolupůsobí při *dorsální flexi* nohy. Inervován je z hlubokého lýtkového nervu (*nervus peroneus profundus*, L4,5).
3. **dlouhý palcový natahovač** (*musculus extensor hallucis longus*) (obr. 125), který se upíná na *dorsální aponeurózu* palce. *Extenduje* prsty a napomáhá *dorsální flexi* nohy. Pro třetí prst obstarává krom *dorsální flexe* i *pronaci*. Inervace je z hlubokého lýtkového nervu (*nervus peroneus profundus*, L4–S1).

Funkce svalové skupiny je *extenze* prstů a nohy, *supinace* nohy.

Laterální skupina (obr. 126) začíná na proximální části kosti lýtkové a tvoří ji:

1. **dlouhý lýtkový sval** (*musculus peroneus longus*), jeho šlacha probíhá za zevním kotníkem, pak šikmo chodidlem na *plantární* stranu 1. metatarzu, kde se upíná. Provádí *plantární flexi* a *pronaci* nohy, zabezpečuje jak podélnou tak i příčnou klenbu nožní. Je inervován z povrchového lýtkového nervu (*nervus peroneus superficialis*, L5,S1).

2. krátký lýtkový sval (*musculus peroneus brevis*), jeho šlacha probíhá za zevním kotníkem na 5. metatarz, kde se upíná. Vyvolává *plantární flexi* nohy a její *pronaci*. Je inervován z povrchového lýtkového nervu (*nervus peroneus superficialis*, L5,S1).

Funkcí svalové skupiny je pronace a flexe nohy, udržování klenby nožní.

TEST: Na obrázku 127 popište svaly bérce z ventrální strany.

Dorzální skupina se dělí na povrchovou a hlubokou vrstvu.

Povrchová vrstva má funkci *flexe* nohy a *flexe* kolene a tvoří ji:

1. trojhlavý lýtkový sval (*musculus triceps surae*) (obr. 128), který má tři hlavy:

- a) **přístřední a boční hlava dvojhavého lýtkového svalu** (*caput mediale et laterale musculi gastrocnemii*), který začíná, dle názvu, na vnějším a vnitřním hrbolu kosti stehenní (*epicondylus lateralis et medialis femoris*) a upíná se Achillovou šlachou, patní šlachou (*tendo calcaneus*) na hrbol patní kosti. Provádí *plantární flexi* nohy a *flexi* bérce.
- b) **platýzový sval, šikmý lýtkový neboli jazykovitý** (*musculus soleus*), který začíná na *proximální* části kosti lýtkové a holenní a upíná se Achillovou šlachou, patní šlachou (*tendo calcaneus*), na hrbol patní kosti, provádí *plantární flexi* nohy. Celý sval se uplatňuje výrazným způsobem při chůzi a při vzpřímeném stoji, čímž se vysvětluje jeho nápadný rozvoj u člověka. Přitom přístřední a boční hlava dvojhavého lýtkového svalu (*musculus gastrocnemii*) má spíše úlohu dynamickou, kdežto sval platýzový (*musculus soleus*) statickou. Sval je inervován z větví holenního nervu (*nervus tibialis*, L5–S3).

2. chodidlový sval (*musculus plantaris*) (obr. 128) začíná na *laterálním epikondylu* kosti stehenní a upíná se na Achillovu šlachou, patní šlachou (*tendo calcaneus*) na hrbolu kosti patní (*tuber ossis calcanei*). Funkce je podobná jako u svalu lýtkového břicha (*musculus gastrocnemius*). Je inervován z holenního nervu (*nervus tibialis*, L4–S1).

Pozn.: Achillova šlacha, patní šlacha – tendo calcaneus - je mohutná šlacha trojhlavého lýtkového svalu a její název je ze starořecké báje o Achillovi, z Homerovi Illiady a Odyssey. Tohoto řeckého hrdinu jeho božská matka Thetis, jedna z Nereoven, ponořovala do posvátné řeky Stygu (Styx), a přitom jej držela za patu, nebo jej měla uvázaného na provaze za patu, aby se stal neporanitelným, a nesmrtelným. Byl zranitelný pouze v oblasti nenamáčené paty, Achillova pata – slabá stránka tohoto hrdiny „Trojské války“ - byl do ní zraněn a na toto zranění zemřel. Tato šlacha je i u člověka velmi problematická z hlediska terapie jejího poranění. Často dochází k poranění šlachy při sportech, při neadekvátní obuvi, tvrdém podkladu, úraze. Obecněji je Achillova pata – slabé místo – locus minoris resistentiae.

Vrstva hluboká má funkci *flexe* kolene, nohy a prstů, začíná na zadní ploše kosti holenní, lýtkové a mezikostní membráně a tvoří ji:

1. zákolenní sval (*musculus popliteus*) (obr. 129), který výjimečně z této skupiny začíná na *laterálním epikondylu* kosti stehenní a upíná se na *proximální* straně zadní plochy kosti holenní (tvoří spodinu jámy zákolenní). Po stránce funkční do skupiny

svalů bérce nepatří, protože pohybuje výlučně bérce. Obstarává jeho *flexi* a při *flexi* bérce jeho *pronaci*. Inervace je z holenního nervu (*nervus tibialis* (L4–S1)).

2. **zadní holenní sval (*musculus tibialis posterior*)** (obr. 130), který se upíná po průběhu za vnitřním kotníkem na loďkovitou kost a na spodní část klínovitých kostí. Vyvolává *plantární flexi*, *addukci* a mírnou *supinaci* nohy. Inervován je z holenního nervu (*nervus tibialis*, L5,S1).
3. **dlouhý prstový ohybač (*musculus flexor digitorum longus*)** (obr. 131), který se upíná po průběhu za vnitřním kotníkem na *distální* články 2.–5. prstu nohy. Flektuje tříčlankové prsty. Napomáhá při *plantární flexi* a při *supinaci* nohy. Zabezpečuje podélnou klenbu nožní. Inervace je z holenního nervu (*nervus tibialis*, L5–S2).
4. **dlouhý ohybač palce nohy (*musculus flexor hallucis longus*)** (obr. 132), který se po průběhu za vnitřním kotníkem upíná na končený článek palce nohy. Vyvolává *flexi* palce a spolupůsobí při *plantární flexi* nohy, zabezpečuje podélnou klenbu nožní. Je inervován z holenního nervu (*nervus tibialis*, L5–S2).

TEST: Na obrázku 133 popište svaly bérce z dorzální strany.

Svaly nohy (*musculi pedis*)

Jsou svaly hřbetu nohy a chodidla, dále se ještě dělí na skupinu palcovou, střední a malíku.

a) svaly hřbetu nohy tvoří:

1. **krátký prstový natahovač (*musculus extensor digitorum brevis*)** (obr. 134)
2. **krátký natahovač palce nohy (*musculus extensor hallucis brevis*)** (obr. 134), které začínají na kosti patní a upínají se na dorsální aponeurozu prstů. Jejich funkcí je *extenze* prstů nohy, *extenze* palce. Inervace svalů je z hlubokého nervu lýtkového (*nervus peroneus profundus*, L4–S1).

b) svaly plosky nohy - chodidla tvoří:

1. **skupina palcová**, která podmiňuje palcový val. Začátky svalů jsou na *mediální* spodní ploše kosti patní. Tvoří ji **odtahovač palce nohy (*musculus abductor hallucis*)** (obr. 135), **krátký ohybač palce nohy (*musculus flexor hallucis brevis*)** (obr. 136), **přítahovač palce nohy (*musculus adductor hallucis*)** (obr. 137) – má dvě hlavy – hlava šikmá (*caput obliquum*) a hlava příčná (*caput transversum*). Jsou inervovány z přístředního a bočního chodidlového nervu (*nervus plantaris medialis et lateralis*)
2. **svaly skupiny střední** tvoří:
 - a. **krátký prstový ohybač (*musculus flexor digitorum brevis*)** (obr. 138), začíná na dolní mediální ploše patní kosti a pomocí 4 šlach, které se štěpí, se upíná po stranách prostředních článků prstů. Rozštěpem těchto 4 šlach probíhají šlachy dlouhého prstového ohybače. Ohýbá tříčlankové prsty nohy s výjimkou článku distálního. Je inervován z přístředního chodidlového nervu (*nervus plantaris medialis*, L5,S1)

- b. červovité svaly (*musculi lumbricales*)** (obr. 139) mají podobné uspořádání jako na ruce. Začínají na šlachách hlubokého ohybače prstů a upínají se na palcový okraj *dorzální aponerasy* prstů nohy. Funkce je *flexe* v metakarpofalangeálních kloubech, *extenze* v interfalangeálních kloubech, ohýbají *proximální* články prstů nohy, extendují články distální, naklánějí tříčlánkové prsty nohy směrem k palci nohy. Jsou inervovány – I. a II. z přístředního chodidlového nervu (*nervus plantaris medialis*, L5,S1) a III. a IV. z bočního chodidlového nervu (*nervus plantaris lateralis*, S1,2).
- c. chodidlový čtvercový sval (*musculus quadratus plantae*)** (obr. 139) začíná v oblasti patní kosti a upíná se na aponeurozu a šlachy flexorů. Funkčně slouží jako pomocný flekční sval prstů a pomáhá k udržování podélné klenby nožní. Podporuje činnost dlouhého ohýbače prstů nohy (*musculus flexor digitorum longus*) v tom smyslu, že poněkud šikmý tah posléze jmenovaného svalu převádí v přesně podélný. Je inervován z bočního chodidlového nervu (*nervus plantaris lateralis*, S1,2).
- d. svaly mezikostní plosky a hřbetu nohy (*musculi interossei plantares I.-III. et dorsales I.-IV.*)** (obr. 140, 141) mají podobné uspořádání jako na ruce, ale osa jde II. prstem nohy. Odtahují prsty od osy nohy procházející 2. paprskem. V součinnosti obou svalových skupin ohýbají proximální články a natahují distální články prstů nohy. Inervovány jsou z bočního chodidlového nervu (*nervus plantaris lateralis*, S1,2).

3. svaly malíku tvoří:

malíčkový odtahovač (*musculus abductor digiti minimi*), krátký malíčkový ohybač (*musculus flexor digiti minimi brevis*) a oponující sval (*musculus opponens digiti V.*) (obr. 142, 143, 144), které začínají na zevní straně patní kosti a bazi 5. metatarzu. Upínají se na bazi proximálního článku 5. prstu a mají funkci dle názvu jednotlivých svalů – *abdukce* malíku a *flexe* malíku. Inervace svalu je z bočního chodidlového nervu (*nervus plantaris lateralis*, S1,2).

Šlachy svalů probíhají za oběma kotníky i na hřbetu nohy a jsou chráněny šlachovými pochvami (obr. 145, 146).

V oblasti distální části holeně a nohy jsou rovněž vazivové struktury – **natahovačová poutka – *retinaculum musculi extensorum*** (obr. 147), která jsou dvě: horní – *superius* na *distální* části přední holeně a dolní – *inferius* v místě přechodu holenně do nohy vpředu, poutka mají tvar ležícího „X“. Dále **poutko ohýbačů – *retinaculum musculi flexorum***, které tvoří 2 vrstvy: povrchovou – *superficialis* a hlubokou – *profundus*, která se ještě dělí na horní část a dolní část. Z horní části pak jde přepážka – *septum* ke kosti hlezenní a tvoří tak 4 prostory (shora dolů) – pro šlachu zadního holenního svalu, dlouhého ohýbače prstů nohy a šlachu dlouhého ohýbače palce nohy. Dále zde probíhá nervově cévní svazek (shora dolů) – přístřední chodidlový nerv (*nervus plantaris medialis*), zadní holenní tepnu

a doprovodný pár žil (*arteria tibialis posterior et venae*) a boční chodidlový nerv (*nervus plantaris lateralis*).

Zákolenní jáma – fossa poplitea – na *dorsální* straně kolena je dosti hluboká jáma, ohraničená hlavně svaly. Má přibližně tvar rhomboideu, jehož osa je orientovaná svisle. *Proximolaterální* stranu tvoří dvouhlavý stehenní sval, *proximomediální* stranu pološlachový a poloblanitý sval, stranu *distolaterální* boční hlava dvojhlavého lýtkového svalu a chodidlový sval a stranu *distomediální* přistřední hlava dvojhlavého lýtkového svalu. Spodinou prostoru je *proximálně*, zákolenní plocha na kosti stehenní (*facies poplitea femoris*), uprostřed pouzdro kloubu kolenního a v dolní části lýtkový sval. Strop je pokračování povázky stehenní (*fascia poplitea*). *Fossa poplitea* směrem nahoru, kraniálně, navazuje na kanál přitahovačový (*canalis adductorius*) a jeho prostřednictvím na jámu kyčlohřebenovou (*fossa iliopectinea*). Obsahem je tukové těleso, velké cévy a nervy (*arteria et venae popliteae, n. ischiadicus*) a jeho větvení na holenní nerv (*nervus tibialis*) a společný lýtkový nerv (*nervus peroneus communis*). Obsahuje také lymfatické uzliny.

Fascie dolní končetiny:

1. hýžděová povázka – *fascia glutea*
2. stehenní povázka – *fascia femoris* – dělí se na povrchovou – *fascia lata*– široká povázka, s částí kyčloholenního pruhu (*tractus iliotibiale*), která se podílí na *extenzi* kolenního kloubu a jeho stabilitě.
3. bérková povázka – *fascia cruris*
4. povázka nohy – *fascia pedis* – tvoří tři prostory:
 - ◆ dorsální
 - ◆ mezikostní
 - ◆ plantární, který je rovněž tvořen 3 prostory:
 - I. palcový
 - II. malíkový
 - III. střední, který je zesílen do **chodidlové šlachové blány** (*aponeurosis plantaris*)

Celý soubor svalů, šlach, fascií a aponeurosy vytváří v oblasti nohy fixační aparát a udržuje příčnou i podélnou klenbu nožní se zajištěním pružnosti a adekvátního typu biomechanické zátěže při chůzi. (viz klenba nožní str.49).

*V některých místech jsou vytvořeny osteofibrosní nebo muskuloosteofibrozní či muskulofibrozní kanály, kterými procházejí nervy a cévy – tato místa se nazývají úžiny (popsaná výše str. 49, 86, 91, 103, 104) – např. karpální kanál, Guyonův kanál, žlábek nervu loketního, vrchol jamky podpažní, místo mezi krčními svaly, úžiny na dolní končetině, chodidle apod. (jen v oblasti pletence pažního je těchto míst 7 a souhrně se nazývají thoracic outlet syndrom: syndrom scalenus anticus, syndrom krčního žebra, kostoklavikulární syndrom, hyperabdukční syndrom, syndrom malého prsního svalu, syndrom úzké horní hrudní apertury, syndrom I.žebra). V těchto místech může dojít při opakovaných mikrotraumatech nebo porušení rovnováhy ve svalových skupinách v okolí, poraněními opakovanými svalů v okolí, opakovaným tlakem na toto místo, rheumatických onemocněních, atd. ke vzniku útlaku nervově cévních nebo jen cévních či nervových struktur a vzniku tzv. **úžinového syndromu**.*

Přehled pohybů dolní končetiny:

Pohyby v kloubu kyčelním

Flexe:

- ◆ bedrokyčelní sval (*m. iliopsoas*)
- ◆ hřebenový sval (*m. pectineus*)
- ◆ přímý stehenní sval (*m. rectus femoris*)
- ◆ dlouhý a krátký přitahovač (*mm. adductores longus et brevis*)
- ◆ napínač stehenní povázky (*m. tensor fasciae latae*)
- ◆ krejčovský sval (*m. sartorius*)

Extenze:

- ◆ velký hýžďový sval (*m. gluteus maximus*)
- ◆ dvojhlavý stehenní sval (*m. biceps femoris*)
- ◆ pološlachový sval (*m. semitendinosus*)
- ◆ poloblanitý sval (*m. semimembranosus*)
- ◆ velký přitahovač (*m. adductor magnus*)

Abdukce:

- ◆ střední hýžďový sval (*m. gluteus medius*)
- ◆ malý hýžďový sval (*m. gluteus minimus*)
- ◆ hruškovitý sval (*m. piriformis*)
- ◆ napínač stehenní povázky (*m. tensor fasciae latae*)

Addukce:

- ◆ stehenní přitahovače (*mm. adductores*)

Zevní rotace:

- ◆ skupina zevních rotátorů
- ◆ krejčovský sval (*m. sartorius*)
- ◆ skupina přitahovačů
- ◆ bedrokyčelní sval (*m. iliopsoas*)
- ◆ velký hýžďový sval (*m. gluteus maximus*)

Vnitřní rotace

- ◆ střední hýžďový sval (*m. gluteus medius*)
- ◆ malý hýžďový sval (*m. gluteus minimus*)
- ◆ napínač stehenní povázky (*m. tensor fasciae latae*)

Pohyby v kloubu kolenním

Flexe:

- ◆ dvojhlavý stehenní sval (*m. biceps femoris*)
- ◆ pološlachový sval (*m. semitendinosus*)

- ◆ poloblanitý sval (*m. semimembranosus*)
- ◆ štíhlý sval (*m. gracilis*)
- ◆ krejčovský sval (*m. sartorius*)
- ◆ zákolenní sval (*m. popliteus*)
- ◆ trojhlavý lýtkový sval (*m. triceps surae*)

Extenze:

- ◆ čtyřhlavý stehenní sval (*m. quadriceps femoris*)

Zevní rotace:

- ◆ dvojhavý stehenní sval (*m. biceps femoris*)
- ◆ napínač stehenní povázky (*m. tensor fasciae latae*)

Vnitřní rotace:

- ◆ pološlachový sval (*m. semitendinosus*)
- ◆ poloblanitý sval (*m. semimembranosus*)
- ◆ krejčovský sval (*m. sartorius*)
- ◆ štíhlý sval (*m. gracilis*)
- ◆ zákolenní sval (*m. popliteus*)

Pohyby v kloubech hlezenních**Flexe (plantární):**

- ◆ trojhlavý lýtkový sval (*m. triceps surae*)
- ◆ zadní holenní sval (*m. tibialis posterior*)
- ◆ dlouhý ohybač prstů nohy (*m. flexor digitorum longus*)
- ◆ dlouhý ohybač palce nohy (*m. flexor hallucis longus*)

Extenze (dorzální flexe):

- ◆ přední holenní sval (*m. tibialis anterior*)
- ◆ dlouhý natahovač prstů nohy (*m. extensor digitorum longus*)
- ◆ dlouhý natahovač palce nohy (*m. extensor hallucis longus*)

Supinace (inverze):

- ◆ zadní holenní sval (*m. tibialis posterior*)
- ◆ trojhlavý lýtkový sval (*m. triceps surae*)
- ◆ dlouhý ohýbač prstů nohy (*m. flexor digitorum longus*)
- ◆ dlouhý ohýbač palce nohy (*m. flexors hallucis longus*)
- ◆ přední holenní sval (*m. tibialis anterior*)

Pronace (everze):

- ◆ dlouhý lýtkový sval (*m. peroneus longus*)
- ◆ krátký lýtkový sval (*m. peroneus brevis*)
- ◆ třetí lýtkový sval (*m. peroneus tertius*)

Doplňkový slovníček latinsko-český

abductio, –ionis, f.	– oddalování odtahování
adductio, –ionis, f.	– přibližování, přitahování
ala, –ae, f.	– křídlo
angulus, –i, m.	– úhel
ante –	– před
anti–	– proti
◆ apex, –icis, m.	– hrot
arcus, us, m.	– oblouk
articulus, –i, m.	– kloub
bi–	– dvoj–
brachium, –ii, n.	– paže
brevis	– krátký
◇ canalis, –is, m.	– kanál
caput, –itis, n.	– hlava
cartilago, –inis, n.	– chrupavka
cavum, –i, n.	– dutina
cingulum, –i, n.	– pletenec
circumferentia, –ae, f.	– obvod
clavicula, –ae, f.	– klíční kost
collum, –i, n.	– krček
columna, –ae, f.	– sloup
corpus, –oris, n.	– tělo
◆ crista, –ae, n.	– hřeben
dexter	– pravý, vpravo
digitus, –i, m.	– prst
directio, –ionis, f.	– směr
◆ eminentia, –ae, f.	– vyvýšenina
facies, –ei, f.	– tvář, plocha
◇ fissura, –ae, f.	– štěrbina, rýha
◇ foramen, –inis, n.	– otvor
◇ fossa, –ae, f.	– jáma
◇ fossula, –ae, f.	– jamka
◇ fovea, –ae, f.	– jáma (kruhová)
◇ foveola, –ae, f.	– jamka
◆ hamulus, –i, m.	– háček
◇ impressio, –onis, f.	– otisk
◇ incisura, –ae, f.	– zářez
infra–	– pod
inter–	– mezi
lamina, –ae, f.	– deska
latus, –eris, n.	– strana, bok (subst.)
latus, –a, –um	– široký (adj.)
ligamentum, –i, n.	– vaz
linea, –ae, f.	– čára
manus, –us, f.	– ruka
margo, –inis, m.	– okraj
musculus, –i, m.	– sval

minor	– menší
parvus	– malý
obliquus	– šikmý
obturatus	– ucpaný
origo, –inis, m.	– začátek
os, ossis, n.	– kost
pars, –tis, f.	– díl, část
◆ pecten, – inis, m.	– hřeben
pelvis, –is, f.	– pánev
pes, pedis, m.	– noha
◆ processus, – us, m.	– výběžek
◆ protuberantia, –ae, f.	– výčnělek, hrbol, výstupek
◆ prominentia, – ae, f.	– .vyvýšenina, výčnělek, vystupující část
regio, –onis, f.	– krajina
ramus, –i, m.	– větev
s. = seu	– nebo
sinister	– levý, vlevo
situs, – us, m.	– poloha
spatium, –í, n.	– prostor
◆ spina, –ae, f.	– trn
◇ sulcus, –i, m.	– rýha, žlábek
supra–	– nad
◆ trochanter, –er, n.	– chocholík
◆ tuber, –eris, n.	– hrbol
◆ tuberculum, –í, n.	– hrbolek
◆ tuberositas, – atis, f.	– drsnatina
vola, – ae, f.	– dlaň

◆ – pozitivní kostní relief

◇ – negativní kostní relief

Použitá literatura:

1. Borovanský, L.: Soustavná anatomie, díl I (Soustava kosterní), Avicenum, Praha 1952
2. Čihák, R.: Anatomie I, Grada, Praha 2001
3. Dylevský, Druga, Mrázková: Funkční anatomie, Grada, Praha 2002
4. Dylevský, I., Trojan, S.: Somatologie I, Avicenum, Praha 1990
5. Elišková, M., Naňka, O.: Přehled anatomie, Univerzita Karlova, Praha 2006
6. Feneis, H.: Anatomický obrazový slovník, Avicenum, Praha 1981
7. Feines, H.: Anatomických obrazový slovník, Grada, Praha 1995
8. Fleischman, J., Linc, R.: Anatomie člověka I, Praha 1964
9. Grim, M., Druga, R.: Základy anatomie, Praha, Galén 2000
10. Holibková, A., Laichman, S: Přehled anatomie člověka, Olomouc 2002
11. Malinovský, L.: Základy systematické anatomie I (Anatomie pohybového systému), UJEP, Brno 1982
12. Malinovský, L., Berková, V., Malinovská, V.: Základy rentgenové anatomie, UJEP, Brno 1982
13. Páč, L.: Základy anatomie–2. Svalový systém, Galén.
14. Pěgřím, R., Valachovič, A.: Somatologie, Avicenum, Praha 1975
15. Silbernagl, S., Despopoulos, A.: Atlas fyziologie člověka, Grada – Avicenum, Praha 2004
16. Trojan, S., Schreiber, M.: Atlas biologie člověka, Praha 2002
17. Zrzavý, J.: Latinsko– české anatomické názvosloví, Univerzita Palackého, Olomouc 1985

Seznam obrázků Pohybového aparátu

1. Stavba buňky
2. Rozdělení tkání
3. Rozdělení tkání
4. Tkáň svalová
5. Tkáň nervová
6. Roviny lidského těla
7. Směry lidského těla
8. Rozdělení kloubů
- 9a. Nosič – atlas
- 9b. Čepovec – axis, epistropheus
10. Obratel krční (vertebra cervicalis)
11. Obratle hrudní (vertebrae thoracicae)
12. Obratle lumbální (vertebrae lumbales)
13. Kost křížová (os sacrum)
14. Páteř jako celek
15. Bočivost páteře (skoliosa)
16. Mozkovna (neurocranium)
17. Mozkovna (neurocranium)
18. Mozkovna (neurocranium)
19. Kost klínová (os sphenoidale)
20. Kost spánková (os temporale)
21. Obličejová část (viscerocranium)
22. Horní čelist (maxilla)
23. Dolní čelist (mandibula)
24. Kloub čelistní (articulatio temporomandibularis)
25. Kostra horní končetiny (ossa extremitatis membri superioris)
26. Kostra ruky
27. Kostra dolní končetiny (ossa extremitatis membri inferioris)
28. Pánev (pelvis)
29. Kost stehenní (femur)
30. Kostra nohy
31. Klenba nožní
32. Kloub ramenní (articulatio humeri) a nadpažkoklíční (articulatio acromioclavicularis)
33. Kloub loketní (articulatio cubiti) (předozadní projekce)
34. Kloub loketní (articulatio cubiti) (boční projekce)
35. Klouby ruky (articulationes manus)
36. Kloub kyčelní (articulatio coxae), křížokyčelní (articulatio sacroiliaca)
37. Kloub kolenní (articulatio genus) (předozadní projekce)
38. Kloub kolenní (articulatio genus) (boční projekce)
39. Kloub hlezenní horní (articulatio talocruralis)
40. Klouby nohy (articulationes pedis) (dorsoplantární projekce)
41. Klouby nohy (articulationes pedis) (boční projekce)
42. Svaly žvýkací
43. Svaly žvýkací
44. Svaly mimické
45. Svaly mimické

46. Sval kývač
47. Svaly nadjazylkové a podjazylkové
48. Svaly nadjazylkové a podjazylkové
49. Svaly nadjazylkové a podjazylkové
50. Svaly nadjazylkové a podjazylkové
51. Svaly nadjazylkové a podjazylkové
52. Svaly krční šikmé a hluboké
53. Facie krční
54. Svaly hrudníku (musculi thoracis) a svaly břicha (musculi abdominis)
55. Svaly hrudníku (musculi thoracis) a svaly břicha (musculi abdominis)
56. Svaly břicha – test
57. Tříselný kanál (canalis inguinalis)
58. Dno pánevní (diaphragma pelvis)
59. Svaly zádové (musculi dorsi)
60. Svaly zádové (musculi dorsi)
61. Hluboké svaly šíjové
62. Svaly zádové – test
63. Deltový sval (musculus deltoideus)
64. Nadhřebenový sval (musculus supraspinatus), podhřebenový sval (musculus infraspinatus)
65. Malý sval oblý (musculus teres minor) a velký sval oblý (musculus teres major)
66. Podlopatkový sval (musculus subscapularis)
67. Pažní dvojhlavý sval (musculus biceps brachii)
68. Hákový sval (musculus coracobrachialis) a pažní sval (musculus brachialis)
69. Sval trojhlavý pažní (musculus triceps brachii)
70. Svaly paže – test
71. Svaly předloktí
72. Oblý přivraccující sval (musculus pronator teres)
73. Vřetenní ohybač zápěstí (musculus flexor carpi radialis)
74. Dlouhý dlaňový sval (musculus palmaris longus)
75. Loketní ohybač zápěstí (musculus flexor carpi ulnaris)
76. Povrchový ohybač prstů (musculus flexor digitorum superficialis)
77. Hluboký prstový ohybač (musculus flexor digitorum profundus)
78. Dlouhý palcový ohybač (musculus flexor pollicis longus)
79. Čtvercový přivraccující sval (musculus pronator quadratus)
80. Vřetenopažní sval (musculus brachioradialis)
81. Dlouhý vřetenní natahovač zápěstí (musculus extensor carpi radialis longus)
82. Krátký vřetenní natahovač zápěstí (musculus extensor carpi radialis brevis)
83. Odvraccující sval (musculus supinator)
84. Prstový natahovač (musculus extensor digitorum)
85. Malíkový natahovač (musculus extensor digiti minimi)
86. Loketní natahovač zápěstí (musculus extensor carpi ulnaris)
87. Dlouhý palcový odtahovač (musculus abductor pollicis longus)
88. Krátký palcový natahovač (musculus extensor pollicis brevis)
89. Dlouhý palcový natahovač (musculus extensor pollicis longus)
90. Ukazovákový natahovač (musculus extensor indicis)
91. Svaly ruky
92. Krátký palcový odtahovač (musculus abductor pollicis brevis)
93. Krátký palcový ohybač (musculus flexor pollicis brevis)

94. Palcový oponující sval (musculus opponens pollicis)
95. Palcový přitahovač (musculus adductor pollicis)
96. Malíkový odtahovač (musculus abductor digiti minimi)
97. Krátký malíkový ohybač (musculus flexor digiti minimi brevis)
98. Malíkový oponující sval (musculus opponens digiti minimi)
99. Krátký dlaňový sval (musculus palmaris brevis)
100. Červovité svaly I.–IV. ruky (musculi lumbricales I.–IV.)
101. Dlaňové mezikostní svaly I.–III.ruky (musculi interossei palmares I.–III.)
102. Hřbetní mezikostní svaly I.–IV.ruky (musculi interossei dorsales I.–IV.)
103. Šlachové pochvy flexorů
104. Šlachové pochvy extenzorů
105. Svaly dolní končetiny (musculi extremitatis inferior)
106. Bedrokyčelní sval (musculus iliopsoas)
107. Velký hýžďový sval (musculus gluteus maximus)
108. Střední a malý hýžďový sval (musculus gluteus medius et minimus)
109. Napínač stehenní povázky (musculus tensor fasciae latae) a krejčovský sval, dlouhý stehenní sval (musculus sartorius)
110. Pelvirochanterické svaly
111. Čtyřhlavý stehenní sval (musculus quadriceps femoris)
112. Vnější ucpávající sval (musculus obturatorius externus) a čtvercový stehenní sval (musculus quadratus femoris)
113. Hřebenový sval (musculus pectineus)
114. Dlouhý přitahovač (musculus adductor longus)
115. Krátký přitahovač (musculus adductor brevis)
116. Velký přitahovač (musculus adductor magnus)
117. Štíhlý sval (musculus gracilis)
118. Stehenní svaly z ventrální strany – test
119. Dvojhlavý sval stehenní (musculus biceps femoris)
120. Pološlachový sval (musculus semitendinosus)
121. Poloblanitý sval (musculus semimembranosus)
122. Stehenní svaly dorzální strana– test
123. Přední holenní sval (musculus tibialis anterior)
124. Dlouhý prstový natahovač (musculus extensor digitorum longus)
125. Dlouhý palcový natahovač (musculus extensor hallucis longus)
126. Laterální skupina svalů bérce
127. Svaly bérce z ventrální strany – test
128. Trojhlavý lýtkový sval (musculus triceps surae) a chodidlový sval (musculus plantaris)
129. Zákolenní sval (musculus popliteus)
130. Zadní holenní sval (musculus tibialis posterior)
131. Dlouhý prstový ohybač (musculus flexor digitorum longus)
132. Dlouhý ohybač palce nohy (musculus flexor hallucis longus)
133. Svaly bérce z dorsální strany – test
134. Krátký prstový natahovač (musculus extensor digitorum brevis) a krátký natahovač palce nohy (musculus extensor hallucis brevis)
135. Odtahovač palce nohy (musculus abductor hallucis)
136. Krátký ohybač palce nohy (musculus flexor hallucis brevis)
137. Přitahovač palce nohy (musculus adductor hallucis)
138. Krátký prstový ohybač (musculus flexor digitorum brevis)

139. Červovité svaly nohy (musculi lumbricales), chodidlový čtvercový sval (musculus quadratus plantae)
140. Svaly mezikostní plosky nohy (musculi interossei plantares I.–III.)
141. Svaly mezikostní hřbetu nohy (musculis interossei dorsales I.–IV.)
142. Malíčkový odtahovač (musculus abductor digiti minimi)
143. Krátký malíčkový ohybač (musculus flexor digiti minimi brevis)
144. Oponující malíčkový sval (musculus opponens digiti V.)
145. Šlachové pochvy nohy
146. Šlachové pochvy nohy
147. Natahovačová poutka – retinaculum musculi extensorum

Příklady zkušebního testu

Test I:

- 1. Pro rovinu frontální neplatí:**
 - a) že rozděluje tělo na přední a zadní část
 - b) že rozděluje tělo na horní a dolní část
 - c) že je rovnoběžná s čelem
- 2. Dorsalis na trupu znamená:**
 - a) zadní
 - b) přední
 - c) vnitřní
- 3. Na končetinách označení posterior znamená:**
 - a) zadní
 - b) bližší k trupu
 - c) dolní
- 4. Epitel je charakterizován:**
 - a) dráždivostí
 - b) tvořen buňkami a mezibuněčnou hmotou
 - c) jsou pevně spojené buňky kryjící volné povrchy:
- 5. Diafýza je:**
 - a) označení pro houbovitou kost
 - b) kloubní konec kosti
 - c) střední část kosti – tělo
- 6. Mezi párové kosti mozkové části nepatří:**
 - a) kost spánková
 - b) kost temenní
 - c) kost týlní
- 7. Pro okostici (periost) neplatí, že:**
 - a) kryje povrch kosti
 - b) zajišťuje růst kosti do délky
 - c) zabezpečuje výživu kosti
- 8. Addukce končetiny znamená její:**
 - a) natažení
 - b) přitažení
 - c) odtažení
- 9. Elipsový (vejčitý) kloub:**
 - a) je kolenní kloub
 - b) pohyby možné ve dvou osách
 - c) je kloub hlezenní
- 10. Jařmový výběžek (processus zygomaticus) vybíhá z kosti:**
 - a) klínové
 - b) spánkové
 - c) čelní
- 11. Na ramenech dolní čelisti (mandibula) se nenachází:**
 - a) patrový (palatinus) výběžek
 - b) kloubní (condylaris) výběžek
 - c) svalový (coronoideus) výběžek
- 12. Lordóza je:**
 - a) hrudní
 - b) bederní
 - c) křížová
- 13. Na patní kosti se nenachází:**
 - a) sustentaculum tali
 - b) žlábek pro loketní (ulnární) nerv
 - c) tuber calcanei
- 14. Klíční kost se nespojuje:**
 - a) kost hrudní
 - b) nadpažkem lopatky
 - c) hákovitým výběžkem lopatky
- 15. Kost pánevní se skládá z: (doplnit)**
 - a)
 - b)
 - c)
- 16. Pro lýtkovou kost neplatí, že:**
 - a) distální část tvoří mediální kotník
 - b) distální části tvoří laterální kotník
 - c) proximální část je tvořena hlavičkou
- 17. Musculus flexor je:**
 - a) sval ohýbač
 - b) sval odtahovač
 - c) sval natahovač
- 18. Sval kývač hlavy (m.sternocleidomastoideus) se upíná na:**
 - a) bradavkový výběžek kosti spánkové
 - b) bradavkový výběžek kosti klínové
 - c) sternoklavikulární kloub
- 19. Přední pilovitý sval (m. serratus ant.):**
 - a) začíná na mediálním okraji lopatky
 - b) začíná na laterálním okraji lopatky
 - c) upíná se na mediální okraj lopatky a dolní úhel
- 20. M.pectoralis major:**
 - a) se nepodílí na flexi v kloubu ramenním
 - b) se upíná na malý chocholík kosti pažní
 - c) podílí se na vnitřní rotaci
- 21. Zevní šikmý břišní sval (m. obliquus abdominis externum) začíná na:**
 - a) chrupavky 7.–12.žebra, hřeben kosti kyčelní
 - b) hřeben kosti kyčelní
 - c) 8 dolních žebor ventrokaudálně
- 22. Káповý sval (m. trapezius):**
 - a) stahuje lopatky zevně
 - b) stahuje lopatky k sobě
 - c) podílí se na flexi v kloubu ramenním
- 23. M. latissimus dorsi se podílí na:**
 - a) flexi v kloubu ramenním
 - b) abdukci v kloubu ramenním
 - c) vnitřní rotaci v kloubu ramenním
- 24. Deltový sval (m. deltoideus) se nepodílí na:**
 - a) abdukci v kloubu ramenním
 - b) na addukci v kloubu ramenním
 - c) flexi v kloubu ramenním

25. Funkce velkého oblého svalu (m. teres major) je:

- a) abdukce a vnitřní rotace paže
- b) abdukce a zevní rotace paže
- c) addukce a vnitřní rotace paže

26. Dlouhá hlava pažního dvojhlavého svalu (m. biceps brachii) začíná:

- a) na kosti klíční
- b) nad jamkou ramenního kloubu
- c) pod jamkou ramenního kloubu

27. Trojhlavý pažní sval (m. triceps brachii) má tyto hlavy:

- a) dlouhou, krátkou, zevní
- b) dlouhou, krátkou, vnitřní
- c) dlouhou, vnitřní, zevní

(klíč vyhodnocení testu: 1b),2a),3a),4c),5c),6c),7b),8b),9b),10b),11a),12b),13b),14c),15: kost kyčelní–os ilium, kost sedací–os ischii, kost stydká–os pubis,16a),17a),18a),19c),20c),21c), 22b),23c),24b),25c),26b),27c)).

Test II:**1. Pro rovinu sagitální platí:**

- a) že rozděluje tělo na přední a zadní část
- b) že rozděluje tělo na horní a dolní část
- c) že rozděluje tělo na pravou a levou polovinu

2. Superior na trupu znamená:

- a) horní
- b) přední
- c) vnitřní

3. Na končetinách označení posterior znamená:

- a) zadní
- b) bližší trupu
- c) vnitřní

4. Mezi krátké kosti nepatří:

- a) obratel
- b) kosti zápěstí
- c) klíční kost

5. Mezi kosti mozkové části lebky (neurocrania) nepatří:

- a) kost radličná (vomer)
- b) kost čelní (os frontale)
- c) kost klínová (os sphenoidale)

6. Růst kostí do délky zajišťuje:

- a) kloubní chrupavka
- b) okostice
- c) epifyzární chrupavka

7. Abdukce končetiny znamená její:

- a) natažení
- b) přitažení
- c) odtažení

8. Kulový kloub omezený je:

- a) kloub kolenní
- b) kloub kyčelní
- c) kloub ramenní

9. Křídlovitý výběžek (processu pterygoideus) vybíhá z kosti:

- a) klínové
- b) spánkové
- c) čelní

10. Na kosti týlní (os occipitale) se nepopisují“

- a) kloubní hrboly
- b) dutina kosti týlní
- c) kanály podjazykových nervů

11. Hrudní obratel má proti krčnímu obratli:

- a) stejně velké tělo
- b) jinak orientované kloubní plošky
- c) výběžky po zakrnělých žebrech

12. Pro žebra platí:

- a) 8 párů pravých, 2 páry nepravých, 2 páry volných
- b) jejich délka klesá od 6 žebra
- c) 7 párů pravých, 2 páry nepravých, 3 páry volných

13. Na kosti pažní se nachází:

- a) collum anatomicum
- b) sustentaculum tali
- c) tuber calcanei

14. Vymenujte alespoň tři kosti zápěstní

- a)
- b)
- c)

15. Pro lýtkovou kost neplatí, že:

- a) distální část tvoří mediální kotník
- b) distální části tvoří laterální kotník
- c) na ní začínají peroneální svaly

16. Musculus flexor je:

- a) sval ohýbač
- b) sval odtahovač
- c) sval natahovač

17. Mezi svaly mimické nepatří:

- a) křídlovité svaly (mm. pterygoidei)
- b) sval trubačský
- c) sval stahovač dolního rtu

18. Malý prsní sval začíná na:

- a) klíční kosti
- b) kosti hrudní
- c) 3.–5.žebro ventrálně

19. Podhřebenový sval (m. infraspinatus):

- a) se upíná do jámy podhřebenové lopatky
- b) se upíná na velký hrbolek kosti pažní
- c) se podílí na vnitřní rotaci paže

20. M. pectoralis major:

- a) se upíná pod velký hrbolek (hřeben) kosti pažní
- b) se upíná pod malý hrbolek (hřeben) kosti pažní
- c) se podílí na extenzi v kloubu ramenním

21. Příčný břišní sval (m. transversus abdominis) začíná na:

- a) chrupavky 7.–12. žebra, hřeben kosti kyčelní
- b) hřeben kosti kyčelní
- c) 8 dolních žebere ventrokaudálně

22. Kápný sval (m. trapezius) začíná na:

- a) trnových výběžcích hrudních s krčních obratlů
- b) nadpažek lopatky
- c) vnitřní okraj lopatky

23. M. latissimus dorsi se nepodílí na:

- a) flexi v kloubu ramenním
- b) addukci v kloubu ramenním
- c) vnitřní rotaci v kloubu ramenním

24. Deltový sval (m. deltoideus):

- a) začíná na zevních dvou třetinách hřebenu lopatky
- b) se podílí na addukci paže
- c) začíná na drsnatině kosti pažní

25. Funkce velkého oblého svalu (m. teres major) není:

- a) abdukce paže
- b) vnitřní rotace paže
- c) addukce paže

26. Caput breve m. biceps brachii:

- a) se upíná na kost pažní
- b) začíná nad jamkou ramenního kloubu
- c) začíná na hákovitém výběžku lopatky (proc. coracoideus)

(klíč k vyhodnocení testu: 1c),2a),3a),4c),5a),6c),7c),8b),9a),10b),11b),12b),13a),14: proximální řada: kost lodičkovitá (os scaphoideum), kost půloměsíčitá (os lunatum), kost trojhranná (os triquetrum), kost hrášková (os pisiforme), distální řada: kost trapézová (os trapezium), kost trapézovitá (os trapezoideum), kost hlavatá (os capitatum), kost hákovitá (os hamatum),15a),16a),17a),18c),19b),20a),21a),22a),23a),24a),25a),26c)).