

## 4 Pohybový systém. Růst těla

Pohybový systém těla je tvořen kostmi a svaly.

### 4.1 KOSTI (*os, ossis*)

Tvoří základ pohybového systému těla.

Podle tvaru rozeznáváme **kosti dlouhé** (kost pažní, stehenní), **krátké** (kosti zápěstní) a **ploché** (lopatka). Zvláštními druhy jsou **kosti nepravidelného tvaru** (dolní čelist) a kosti, které mají uvnitř dutiny vyplněné vzduchem (horní čelist).

#### 4.1.1 STAVBA KOSTI

Při obecném popisu kosti volíme za vzor kost dlouhou. Ta sestává ze střední dlouhé části zvané **tělo** (*corpus, diafýza*) a dvou **ztluštělých kloubních konců** (*epifýzy*) – obr. 12. Kloubní plochy jsou hladké, kryté kloubními chrupavkami. V místech, kde se na kost upínají svaly, jsou vytvořeny různě velké hrbolky nebo drsnatiny.

Na průřezu je dlouhá kost zpravidla dutá. Směrem z povrchu do nitra se postupně nachází vazivový obal (**okostice**), pod ním vrstva kostní kompakty, která směrem do nitra přechází v kost spongiózní (obr. 13). Dutiny mezi trámečky spongiózní kosti jsou vyplněny kostní dřeví.

##### 1. Okostice *periost (periosteum)*

Pokrývá povrch kosti s výjimkou kloubních ploch a úponů vazů a svalů. Je tvořena silným vazivovým listem pevně lnoucím ke kosti. V tomto obalu probíhají cévy zajišťující výživu kosti a na rozdíl od vlastní kostní tkáně i četná nervová vlákna.

##### 2. Kost plná – kompaktní (*substantia compacta*)

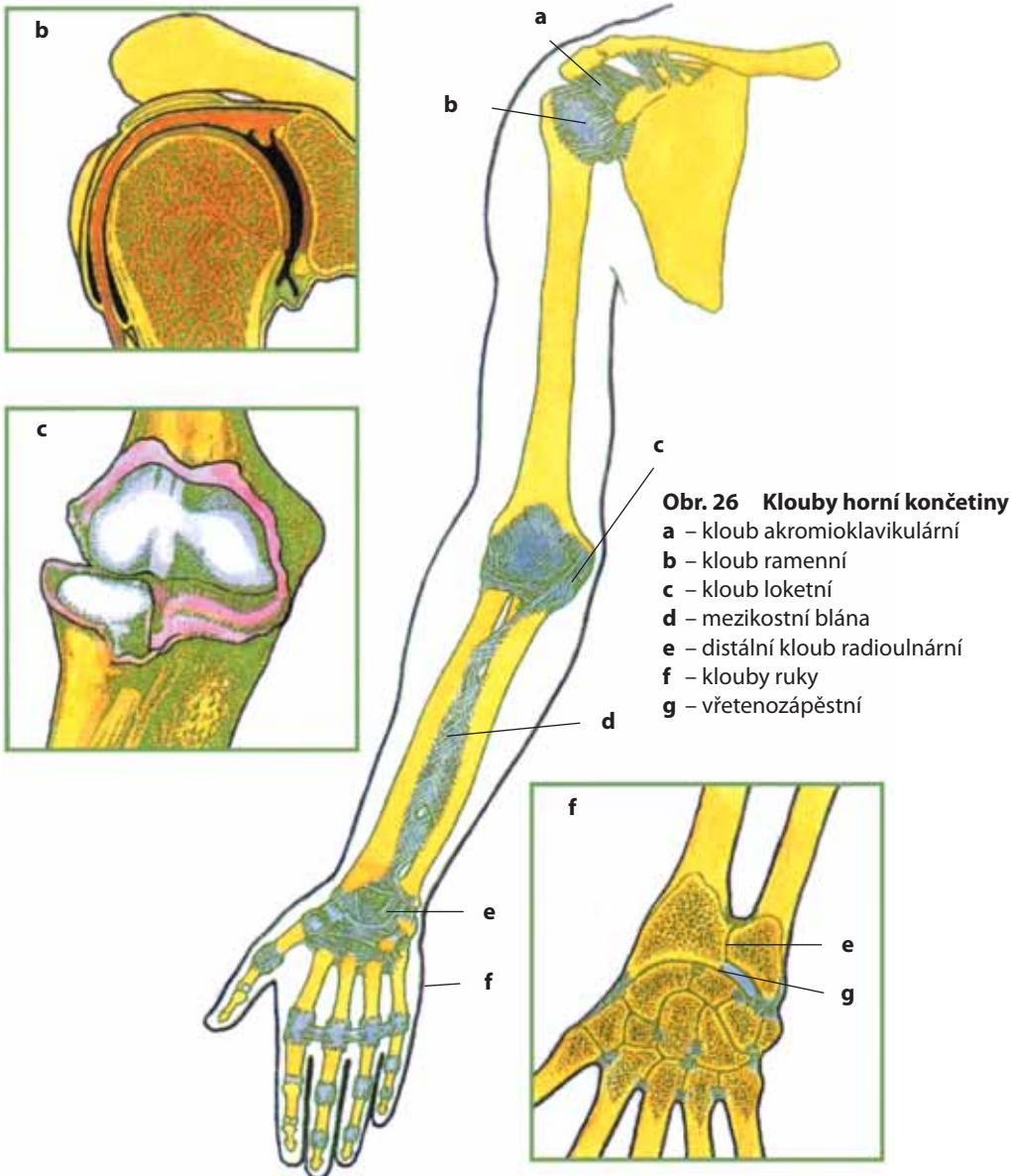
Tvoří vnější část kosti v podobě plochých pláštových a do kruhu uspořádaných Haversových lamel.

##### 3. Kost houbovitá – spongiózní (*substantia spongiosa*)

Je složena z kostních trámeček, jejichž uspořádání (kostní architektonika) je přímým odrazem tlaků působících na kost a zaručuje nejvýhodnější konstrukci z hlediska pevnosti a pružnosti při minimální hmotnosti kostí. Architektonika kosti není vrozená, vytváří se v závislosti na druhu a intenzitě zátěže až v době, kdy dítě začíná stát a chodit. Zvláště dobře patrná je tato úprava v hlavici kosti stehenní, kde jsou kostní trámečky uspořádány do oblouků připomínajících gotické klenby.

##### 4. Kostní dřev (medulla ossium)

Prostorová síť vazivových vláken a buněk s bohatě větvenou sítí jemných cév. V dětství a mládí převládá červená kostní dřev, která je orgánem krve tvorby. V dlouhých kostech krve tvorba postupně ustává a do vazivových buněk se ukládá tuk.



**Obr. 26 Klouby horní končetiny**

a – kloub akromioklavikulární

b – kloub ramenní

c – kloub loketní

d – mezikostní blána

e – distální kloub radioulnární

f – klouby ruky

g – vřetenozápěstní

## Klouby a spojení horní končetiny (obr. 26)

### 1. Kloub sternoklavikulární (*articulatio sternoclavicularis*)

Spojuje kost klíční a hrudní. Kloubní plocha na kosti klíční je větší než příslušná jamka na kosti hrudní, proto kraniální konec přechází a zvětšuje tím viditelnou jamku (*jugulum*). Pohyby jsou možné všemi směry, ale ve velmi omezeném rozsahu, vzhledem ke značné pevnosti kloubního pouzdra a vazů. Ty jsou tak pevné, že při přenesených nárazech z horní končetiny se kost klíční zlomí mnohem snadněji, než by mohlo dojít k vymknutí tohoto kloubu.

svalovým napětím, tím klesá množství přiváděných živin a kyslíku a odvod odpadových látek (**katabolitů**). Při práci dynamické se střídají fáze kontrakce a relaxace svalu (při běhu), prokrvení svalu se mění v závislosti na příslušné fázi (zvýšené prokrvení svalu, a tím i zvýšený přísun kyslíku a živin během relaxace).

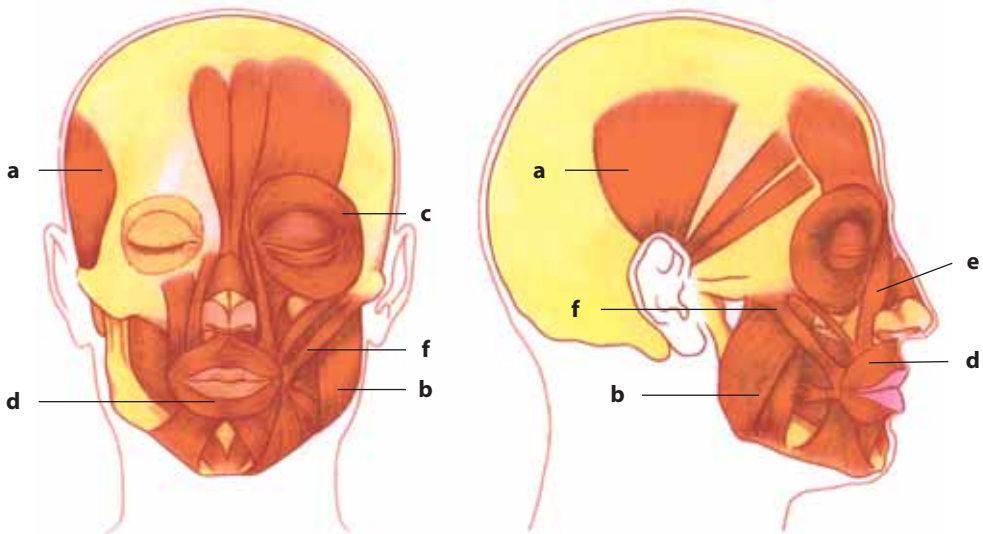
Je mnoho příčin **svalové únavy**, příznaku signalizujícího zhoršené podmínky pro činnost svalu. Za hlavní příčiny svalové únavy jsou považovány: nedostatek energetických zdrojů nutných pro činnost svalů (cukrů, tuků) a nahromadění katabolitů. Jinou příčinou svalové únavy může být porucha činnosti nervosvalové ploténky při extrémním výkonu či nedostatek iontů nutných pro svalovou kontrakci (nedostatek iontů vápníku, fosforu).

## 4.2.5 HLAVNÍ SVALOVÉ SKUPINY

### 4.2.5.1 Svaly hlavy (*mm. capitis*)

Rozděluje je do dvou funkčních skupin:

1. **Svaly žvýkací**, seskupené kolem kloubu čelistního, ovládají pohyb dolní čelisti. Do této skupiny náleží **sval spánkový** (*m. temporalis*), **sval žvýkací** (*m. masseter*) a dva **svaly křídlové** (*m. pterygoideus medialis*, *m. pterygoideus lateralis*) (obr. 35).



**Obr. 35 Svaly hlavy – pohled zepředu a z boku**

**a** – sval spánkový  
**b** – sval žvýkací  
**c** – kruhový sval oční

**d** – kruhový sval ústní  
**e** – zdvihač horního rtu  
**f** – velký sval lícní

#### 7.1.4.4 Elektrokardiogram

**Elektrokardiogram (EKG)** je záznam bioelektrické aktivity srdce, jež vzniká sumací všech změn membránových potenciálů srdečních buněk. Projevuje se změnami napětí, které můžeme zaznamenávat na povrchu těla vzhledem k tomu, že lidské tělo slouží jako prostorový vodič (obsahuje velké množství vody a iontů). Pro snímání křivky EKG používáme elektrody umístěné na končetinách a hrudníku (obr. 60, 61).

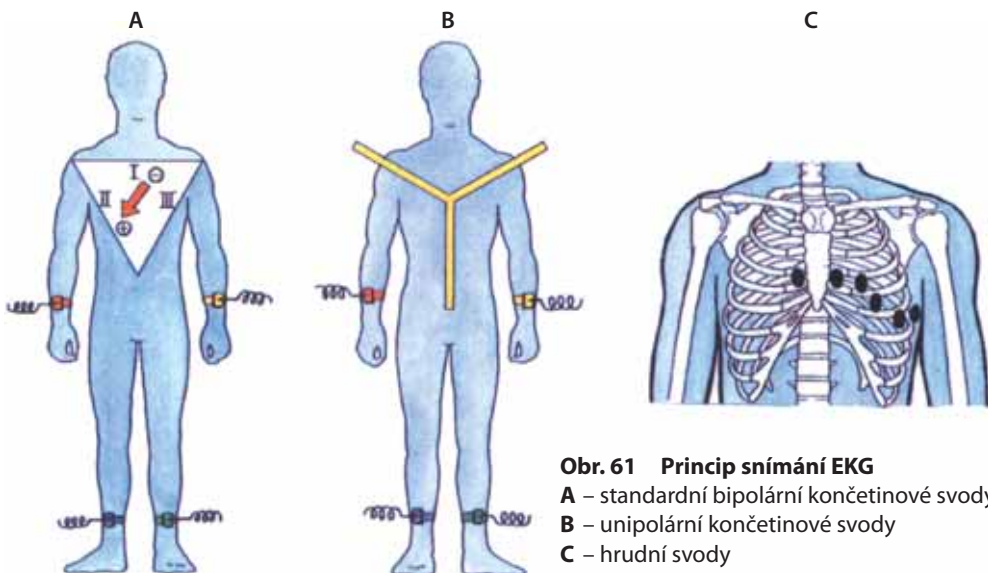
**Standardní (bipolární) končetinové svody** jsou označeny I, II, III. Elektrody jsou umístěny na levé a pravé horní končetině a na levé dolní končetině. Svod I zaznamenává rozdíl potenciálu mezi dvěma aktivními místy, tj. mezi elektrodami na pravé a levé horní končetině. Svod II registruje rozdíl potenciálů mezi pravou horní a levou dolní končetinou. Svod III měří rozdíl potenciálů mezi levou horní a levou dolní končetinou. Na pravé dolní končetině je umístěna zemničí elektroda.



**Obr. 60 Vyšetření EKG**

Pacient má připevněny snímací elektrody na končetinách a hrudníku.

**Zvětšené (unipolární) končetinové svody** (Goldbergerovy), označené aVR, aVL a aVF, měří rozdíl potenciálů mezi jednou končetinou a spojením druhých dvou (rozdíl potenciálů mezi pravou horní končetinou a spojením levá horní a levá dolní končetina – aVR, podobně rozdíl



**Obr. 61 Princip snímání EKG**

A – standardní bipolární končetinové svody  
B – unipolární končetinové svody  
C – hrudní svody

**Obr. 80 Plíce**

Na plicích jsou patrné četné černé ostrůvky vzniklé nahromaděním splodin při dýchání (u kuřáků, horníků, obyvatel velkých měst se zvýšeným výskytem smogu).

Plíce jsou na povrchu kryté jemnou lesklou vazivovou blanou – **poplicnicí** (*pleura visceralis*), která v místě plicních stopek přechází v **pohrudnici** (*pleura parietalis*) (obr. 80). Pohrudnice vystýlá celou dutinu hrudní. Mezi poplicnicí a pohrudnicí je úzká štěrbiná vyplněná 10 až 15 ml čiré kapaliny. Tato tekutina snižuje tření mezi oběma listy pleury při dýchacích pohybech. Tlak ve štěrbině je nižší než tlak atmosférický, což napomáhá rozepětí plic. Při poranění hrudní stěny a pleury je nasáván vzduch zvenčí, tlak v pleurální štěrbině se zvyšuje a **plíce kolabuje** (*pneumotorax*).

### 8.1.6.1 Krevní oběh plic

Plíce mají dvojitý cévní zásobení:

1. **Výživný (nutritivní) krevní oběh** zajišťuje výživu plicního parenchymu a stěn bronchů. Okysličená krev je přiváděna tepnami odstupujícími z hrudní aorty.
2. **Funkční (malý) krevní oběh** zajišťuje výměnu dýchacích plynů mezi krví a vzduchem v plicních sklípkách.

## 8.2 FUNKCE DÝCHACÍHO SYSTÉMU

Dýchací systém zajišťuje výměnu dýchacích plynů (kyslíku a oxidu uhličitého) mezi okolní atmosférou a plicními sklípkami (**ventilace**), **difuzí** přecházejí dýchací plyny stěnou plicních sklípků a endotelem plicních kapilár. Funkční krevní oběh plic umožňuje výměnu dýchacích plynů mezi plicními sklípkami a krví (**perfuze**). Transport dýchacích plynů mezi plicemi a tkáněmi zabezpečuje systémový krevní oběh. Difuzí přestupují dýchací plyny mezi krví kapilár a intersticiem. Vlastní vnitřní dýchání probíhá v buňkách.

Změnám potřeby dodávky kyslíku při metabolismu buněk se přizpůsobuje nejen krevní oběh, ale i činnost dýchacího systému. V klidu člověk za minutu spotřebuje 250 ml kyslíku a vytvoří 200 ml oxidu uhličitého.

### 8.2.1 VENTILACE PLIC

Proces, který zajišťuje výměnu dýchacích plynů (kyslíku a oxidu uhličitého) mezi okolní atmosférou a plicními sklípkami (alveoly).

Vdechovaný vzduch obsahuje: 79 % dusíku (N), který se za normálních tlakových podmínek chová jako inertní plyn, 21 % kyslíku (O<sub>2</sub>), 0,02–0,04 % oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) a zlomky procent tvoří vzácné plyny.

Vzorec mléčného chrupu podle anglosaské literatury:

1		2
V IV III II I		I II III IV V
V IV III II I		I II III IV V
4		3

### Stavba zubu (obr. 96)

Uvnitř zubu je dutina **vyplněná dřeví** (*pulpa dentis*). Otvorem v hrotu kořene vstupují kořenovým kanálkem do zubní dřevě cévy a nervy zodpovědné za výživu zubu a neobyčejnou citlivost zubní dřevě. Základem stavby zubu, vytvářejícím obal okolo dřevě, je zubovina (*dentin*). Svoji strukturou připomíná kost, je však tvrdší a na rozdíl od kostní tkáně citlivá na vnější podněty. V rozsahu korunky překrývá dentin bílá lesklá **sklovina** (*enamelum*), nejtvrdší hmota v lidském těle – obsahuje až 98 % minerálních látek. Povrch kořene a krčku kryje **zubní cement** (*cementum*). Závěsový aparát nebo **ozubice** (*periodontium*) tvoří krátká vazivová vlákna mezi zubními kořeny a stěnou alveolů. Upevňuje zuby v alveolu a zároveň pomáhá při kousání převádět tlak na celou stěnu alveolu. Tento závěsný aparát překrývají dásně, těsně přiložené k obvodu zubů jako gingivodentální uzávěr, který brání vnikání látek a bakterií z úst do periodontia. Při poruše gingivodentálního uzávěru se obnažují zubní krčky a může vzniknout chronický zánět – onemocnění zvané parodontóza.

### Obr. 96 Stavba zubu

1 – korunka, 2 – krček, 3 – kořen

a – sklovina

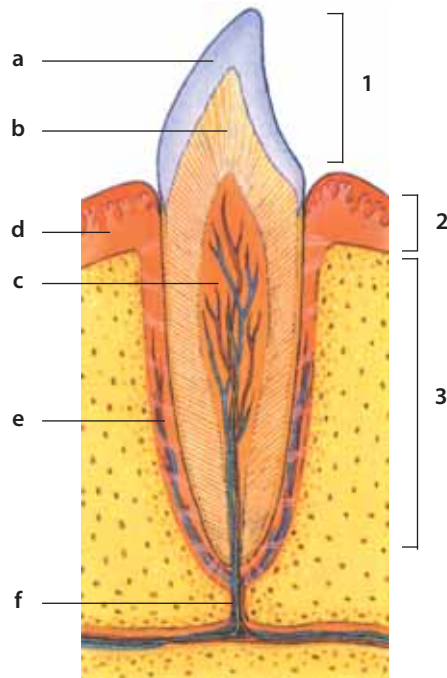
b – zubovina

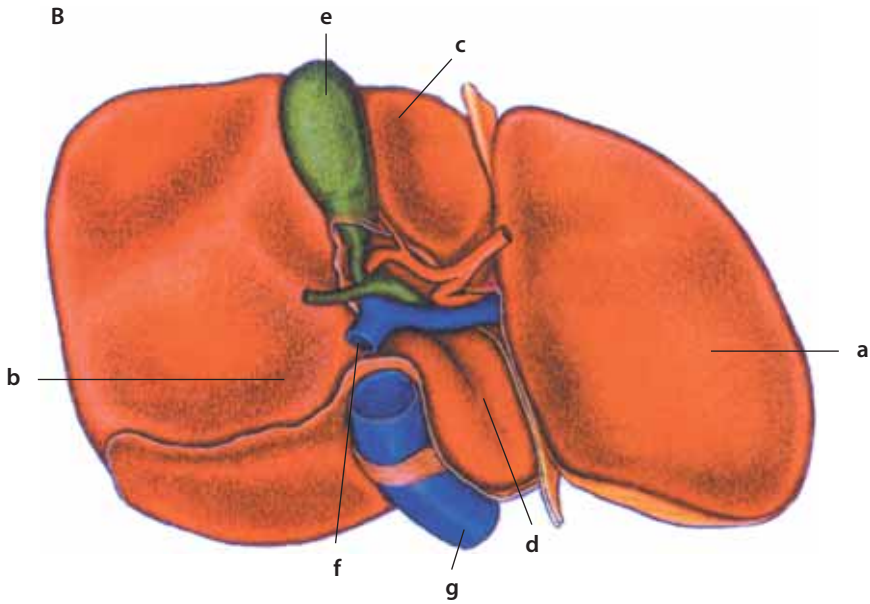
c – zubní dřevě

d – dásně

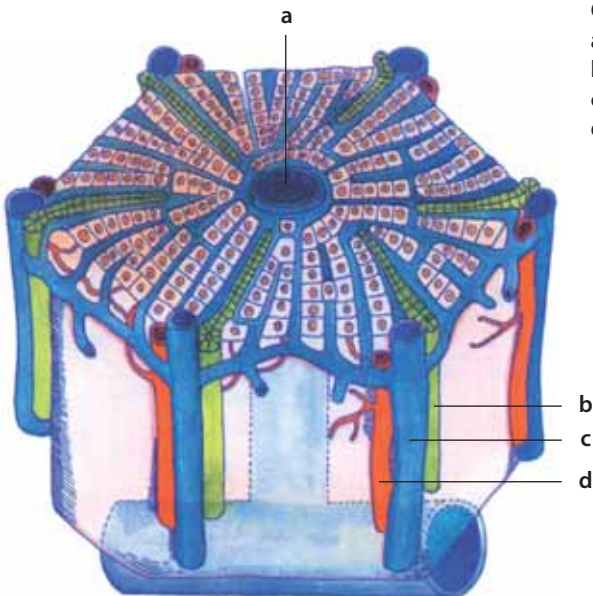
e – závěsný aparát

f – kořenový kanálek





- B** – spodní plocha jater  
**a** – pravý jaterní lalok  
**b** – levý jaterní lalok  
**c** – čtvercový lalok  
**d** – lalok dolní duté žíly  
**e** – žlučník  
**f** – žíla vrátnicová  
**g** – dolní dutá žíla



**Obr. 100b Stavba jaterního lalúčku**

- a** – centrální žíla  
**b** – mezilalúčkový žlučovod  
**c** – větévka z vrátnicové žíly  
**d** – větévka z tepny jaterní