



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



NÁZEV OPERAČNÍHO PROGRAMU: Výzkum, vývoj a vzdělávání

PRIORITNÍ OSA: 3 – Rovný přístup ke kvalitnímu předškolnímu, primárnímu a sekundárnímu vzdělávání

NÁZEV PROJEKTU: PŘÍRodovědné Oborové Didaktiky A praktikující učitel

REGISTRAČNÍ ČÍSLO PROJEKTU: CZ.02.3.68/0.0./0.0/16\_011/0000669

REALIZACE PROJEKTU: 1. 1. 2017 – 31. 12. 2019

**Tento projekt je spolufinancován EU.**

Název pracovního listu: **Pohybové systémy člověka a antropometrie  
(díl 3 – finální)**

Autor: **Michal Živný – Kateřina Knůrová**

Cílová skupina žáků: ↓ (žáci se specifickými vzdělávacími potřebami)

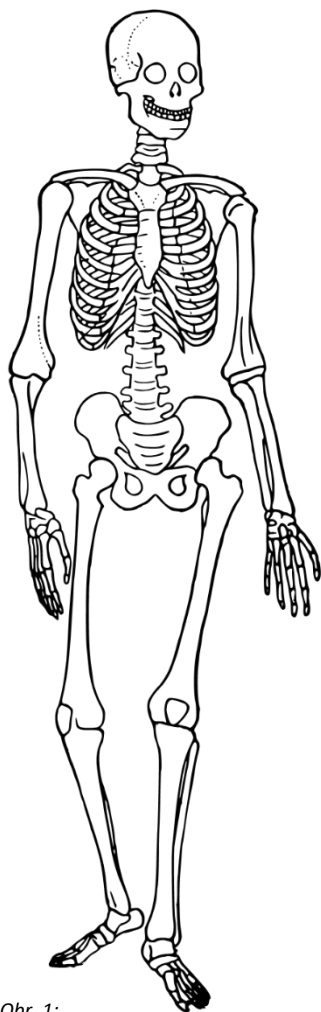
přiroda

přiroda

přiroda

přiroda

přiroda



Obr. 1:

**Zdroje obrázků:**

Obr. 1  
Gregor DS. Human skeleton diagram trace. In: [www.commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_skeleton_diagram_trace.svg) [online]. 27.2.2018. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human\\_skeleton\\_diagram\\_trace.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_skeleton_diagram_trace.svg)

Obr. 2  
LadyofHats. Human skull no text no color. In: [www.commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_skull_no_text_no_color.svg) [online]. 27.2.2018. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human\\_skull\\_no\\_text\\_no\\_color.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_skull_no_text_no_color.svg)

Obr. 3  
Kříž J. Život na dvě doby, z.s. In: [www.zivotnadvedoby.cz](https://www.zivotnadvedoby.cz/informace/medicinske-okenko/) [online]. 8.8.2018. Dostupné z: <https://www.zivotnadvedoby.cz/informace/medicinske-okenko/>

Obr. 4  
LadyofHats. Human skeleton front no-text no-color. In: [www.commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_skeleton_front_no-text_no-color.svg) [online]. 27.2.2018. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human\\_skeleton\\_front\\_no-text\\_no-color.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_skeleton_front_no-text_no-color.svg)

Obr. 5  
Searle J. Three muscle heads v2. In: [www.jeffsearle.blogspot.cz](https://jeffsearle.blogspot.cz/2015/04/muscles-of-head-and-neck.html) [online]. 27.2.2018. Dostupné z: <https://jeffsearle.blogspot.cz/2015/04/muscles-of-head-and-neck.html>

Obr. 6  
Autor neznámý. Human muscle anatomy. In: [www.pinterest.com](https://cz.pinterest.com/pin/373587731582836675/) [online]. 27.2.2018. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/373587731582836675/>



## Pohybové systémy člověka a antropometrie: Úvod

---

Na začátku hodiny přírodopisu Vám vyučující pustí krátký motivační šot, jehož tématem jsou **pohybové systémy člověka** – *soustava kosterní a soustava svalová*. Seznámíte se v něm s některými důležitými fakty, které pro Vás budou užitečné při vyplňování dalších částí pracovních listů. Zjistíte rovněž, jak je toto téma bohaté a jakým způsobem jsou poznatky o pohybových systémech člověka využitelné i v běžném životě. Pozorně proto sledujte a poslouchejte a následně se pokuste zodpovědět na několik krátkých vstupních otázek.

### Úkoly

1. Kolik kostí máme (přibližně) v našem těle? .....
2. Kolik svalů máme (přibližně) v našem těle? .....
3. Jaké funkce má pohyb v běžném životě? .....  
.....  
.....
4. Jaké funkce má kosterní soustava? .....  
.....  
.....
5. Jaké funkce má svalová soustava? .....  
.....
6. Popiš, jakou práci vykonávají antropologové.  
.....
7. Popiš, jakou práci vykonávají ortopedi.  
.....
8. Co je to somatometrie? .....
9. Co je to osteometrie? .....



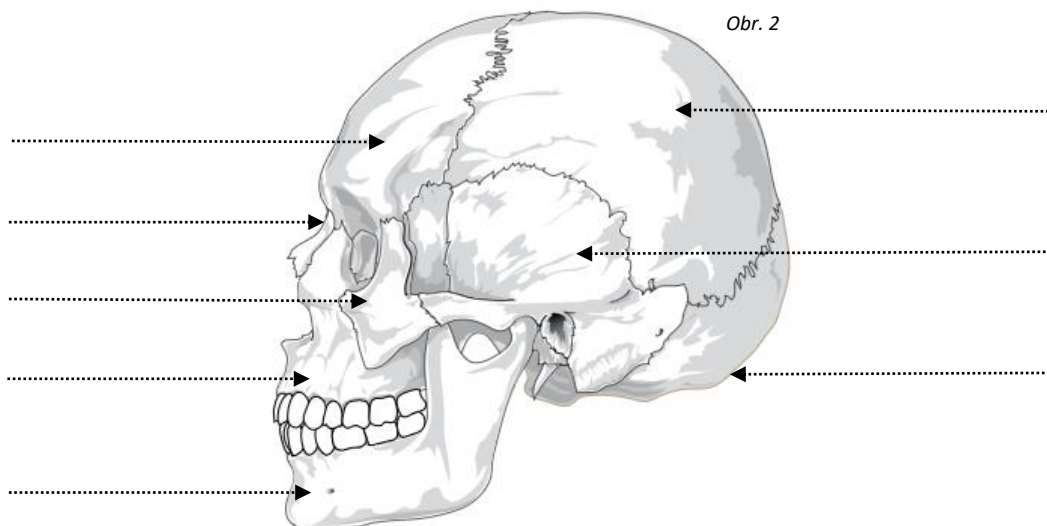
## Kosterní soustava: Základní rozdělení

**Kostra** (odborným latinským pojmem nazývaná *skeleton*, odtud i počestšelé označení **skelet**, které se vyskytuje v různých obměnách v mnoha jazycích) je opěrným systémem lidského těla. Základní stavební jednotka kostry se nazývá **kost** (latinsky *os*). Kostí jsou tvrdé orgány, na které se pevně připojují svaly a vazy.

### Úkoly

1. V obrázku lebky pojmenujte označené kosti. Názvy vyberte z následující nabídky:

*kost čelní – kost temenní – kost týlní – kost spánková –  
horní čelist – dolní čelist – kost nosní – kost lícní*



3. Kolik obratlů obsahují následující části páteře?

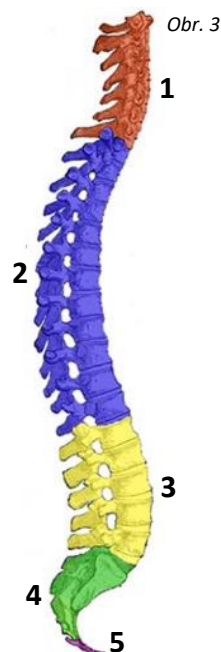
krční část .....

hrudní část .....

bederní část .....

křížová část .....

kostrční část .....

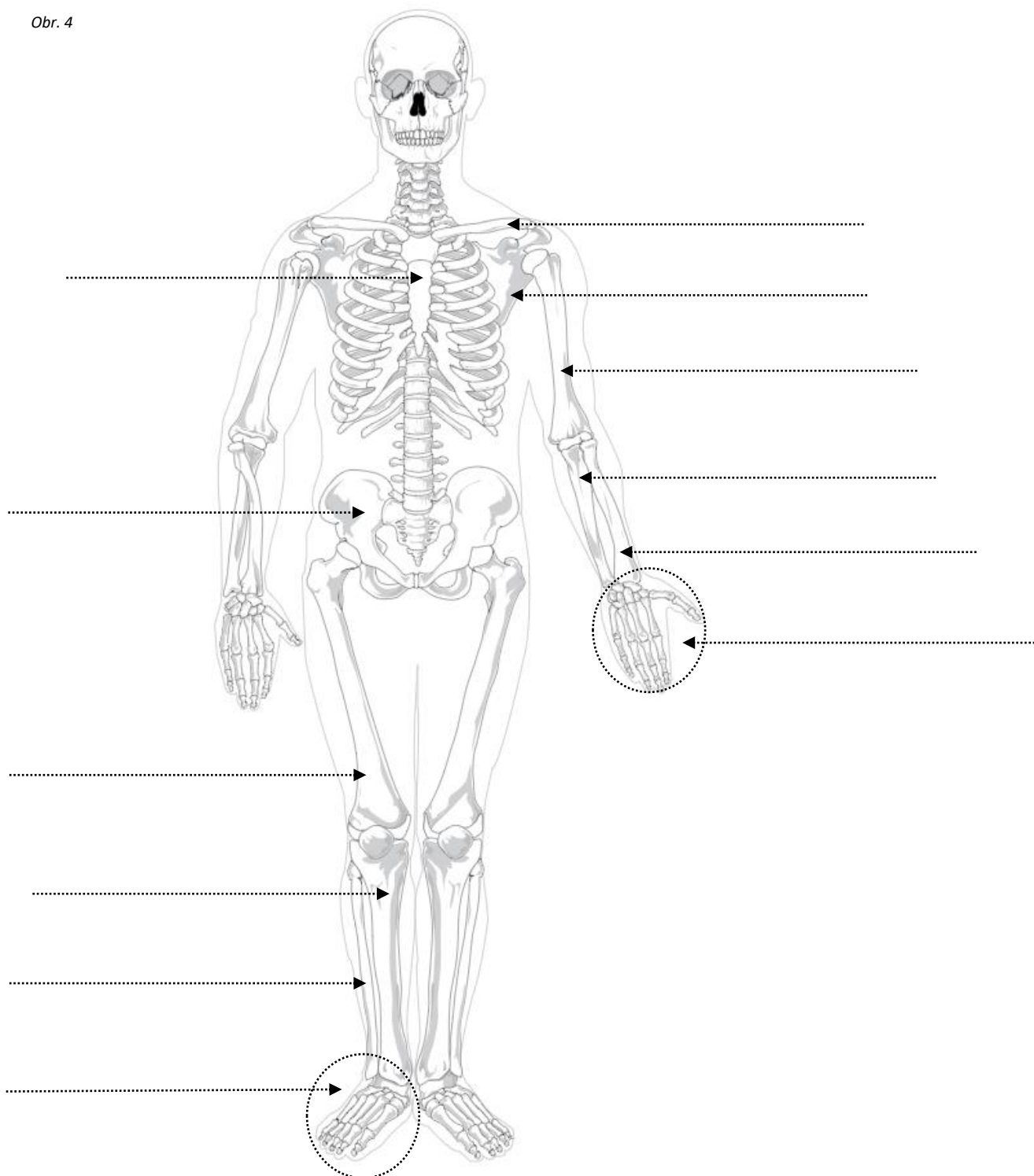




**3. V obrázcích kostry pojmenujte označené kosti. Názvy vyberte z následující nabídky:**

*kost klíční – lopatka – kost pažní – kost loketní – kost vřetenní – kosti ruky – kost hrudní –  
kost pánevní – kost stehenní – kost holenní – kost lýtková – kosti nohy*

Obr. 4





## Kosterní soustava: Stavba kosti

V minulém listu jsme si zopakovali, do jakých celků se dělí kosterní soustava člověka. Nyní se zaměříme na její základní stavební jednotku – kost. Budeme se zabývat tím, jaké mají kosti tvary a z jakých vrstev a tkání jsou sestaveny.

### Úkoly

**1. Jednotlivé kosti v našem těle se mezi sebou liší tvarem i velikostí. Z tohoto důvodu je biologové rozdělili do několika skupin. Rozlišujeme kosti dlouhé, krátké, ploché a nepravidelné. Pokuste se roztrdit kosti z nabídky do těchto skupin.**

*lopatka – kost stehenní – kost pažní – kost hrudní – kost temenní – kost holenní –  
kosti zápěstní – kost loketní – obratle*

kosti dlouhé .....  
kosti krátké .....  
kosti ploché .....  
kosti nepravidelné .....

**2. Na povrchu kosti se nachází pevný vazivový obal, který kost chrání a vyživuje. Napiš, jak se tento obal nazývá. Vybrat můžeš z následujících možností:**

*povázka – chrupavka – okostice*

název .....

**3. Uvnitř kosti se nachází kostní dřev, která je pro náš život nesmírně důležitá. Víš, jaký význam má kostní dřev?**

význam .....

**4. Samotná kostní tkáň v kostech je velmi tvrdá. Podle vzhledu ji dělíme na dva typy, a to kost hutnou a kost houbovitou. Napište, čím se od sebe tyto dva typy liší.**

kost hutná .....

kost houbovitá .....



## Doplňování textu: Kosterní soustava

Doplňte do textu slova z následující nabídky:

*krvetvorba – mléčné výrobky – zápěstní – hutná – nervů – tvrdé – cév – stehenní –  
houbovitá – 206 – zánártní – lebky – hrudní – obratle – šířky – pažní –  
vitamin D – lopatka*

Kosterní soustava je tvořena kostmi. V těle dospělého člověka se nachází zhruba \_\_\_\_\_ kostí. Nejdůležitější minerální látkou (chemickým prvkem) v kostech je vápník. Díky vysokému obsahu vápníku a jiných minerálních látek jsou kosti \_\_\_\_\_. Nejdůležitějším potravním zdrojem vápníku jsou \_\_\_\_\_. Pro správné využití uvedeného prvku v našem těle je třeba \_\_\_\_\_. Lidská kostra obsahuje tři základní typy kostí, které pojmenováváme podle jejich tvaru. Prvním jsou kosti dlouhé, mezi které patří například kost \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_. Dalším typem jsou kosti krátké, kam patří například kosti \_\_\_\_\_ a kosti \_\_\_\_\_. Třetím typem jsou kosti ploché, k nimž řadíme např. kosti \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ a kost \_\_\_\_\_. Pokud nemůžeme kosti zařadit do předešlých třech skupin, jedná se o kosti nepravidelné. Mezi takové patří například \_\_\_\_\_. Kost je tvořena několika vrstvami tkání. Na povrchu kosti se nachází okostice, která kost kryje a umožňuje růst do \_\_\_\_\_. Je protkána sítí \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_, což umožňuje zásobení kosti živinami a jejich citlivost. Pod okosticí se nachází kostní tkáň, kterou dělíme na dva typy, \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_. Uvnitř kosti se nachází dřeňová dutina, kterou vyplňuje kostní dřeň. Její funkcí je \_\_\_\_\_.





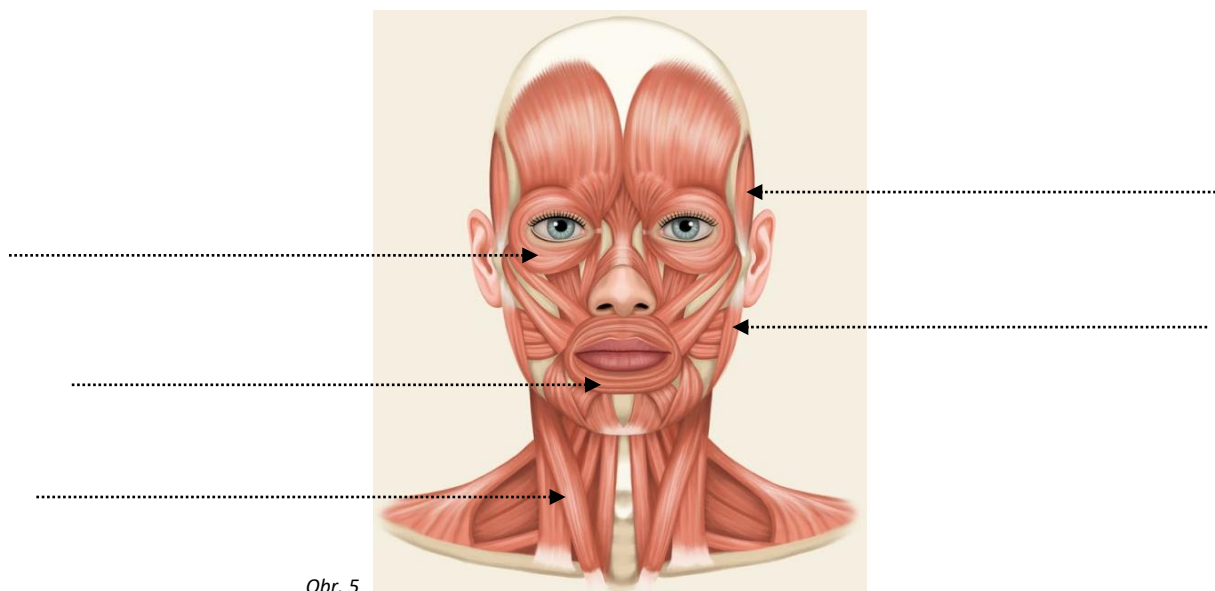
## Svalová soustava: Základní rozdělení

**Svalová soustava** (odborně muskulatura) je aktivním pohybovým systémem člověka. Základní stavební jednotka svalové soustavy se nazývá **sval** (latinsky *musculus*). Svaly jsou masité orgány, které se pomocí šlach pevně připojují ke kostem jakožto k oporám. Aktivní pohyb svalů se tedy přenáší na pasivní pohyb kostí.

### Úkoly

1. V obrázku hlavy pojmenujte označené svaly. Názvy vyberte z následující nabídky:

*kruhový sval oční – kruhový sval ústní –  
sval spánkový – sval žvýkací – zdvihač hlavy*



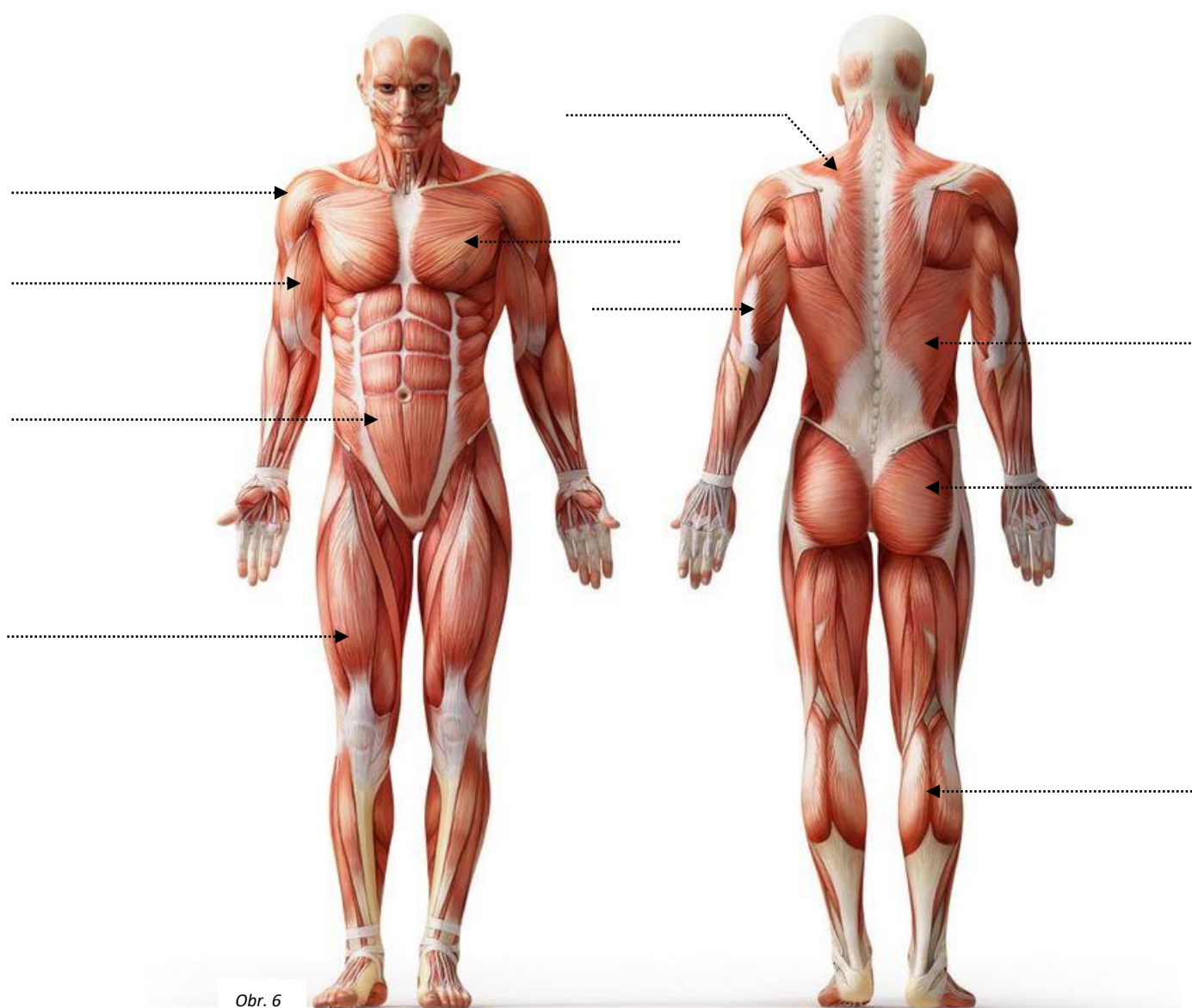
Obr. 5





**2. V obrázcích svalové soustavy pojmenujte označené svaly. Názvy vyberte z následující nabídky:**

*sval trapézový – široký sval zádový – velký sval prsní – přímý sval břišní –  
sval deltový – dvojhlavý sval pažní – trojhlavý sval pažní – velký sval hýžděový –  
čtyřhlavý sval stehenní – trojhlavý sval lýtkový*





## Svalová soustava: Stavba svalu

V minulém listu jsme si nastínili, do jakých základních celků se dělí svalová soustava člověka. Nyní se zaměříme na její základní stavební jednotku – sval (resp. kosterní sval – připojuje se ke kostem). Budeme se zabývat tím, z jakých součástí se sval skládá.

### Úkoly

**1. V našem těle se vyskytují tři typy svalových tkání: hladká, příčně pruhovaná a srdeční. Která z uvedených svalových tkání tvoří svalovou (pohybovou) soustavu?**

.....

**2. Svaly se pevně připojují ke kostem, díky čemuž můžeme hýbat jednotlivými částmi našeho těla. Úpon svalu ke kosti se nazývá šlacha. Nejsilnější šlachou v našem těle je úponová šlacha trojhlavého svalu lýtkového, kterou nazýváme rovněž jako Achillova šlacha. Zodpověz následující otázky:**

a) Na jakou kost se šlacha trojhlavého svalu lýtkového upíná? .....

b) Kdo to byl Achilles? .....

.....

c) Proč je šlacha trojhlavého svalu lýtkového pojmenována po tomto hrdinovi?

.....

.....

**3. V našem těle najdeme svaly „s více hlavami“ – dvojhlavé, trojhlavé a čtyřhlavé. Zaměř se nyní na ně a pokus se zodpovědět, jakým odborným slovem tyto svaly nazýváme. Vyber z následující nabídky:**

*tricepsy – kvadricepsy – bicepsy*

dvojhlavé .....

trojhlavé .....

čtyřhlavé .....



## Doplňování textu: Svalová soustava

---

Doplňte do textu slova z následující nabídky:

*bříško – držení – krev – bílkoviny – šlachou – energie – pružnou – povázka –  
cukr – kyselina mléčná – srovnání – pohyb – vlákna – křeč – tepla – snopce –*

Kosterní svaly jsou tvořeny příčně \_\_\_\_\_ svalovinou. Kosterní svalstvo spolu s kostrou zajišťuje \_\_\_\_\_ a správné \_\_\_\_\_ těla. Kosterní sval je tvořen svalovými \_\_\_\_\_. Ty jsou pomocí vaziva spojeny do svalových \_\_\_\_\_ a jejich spojením vznikají svalové \_\_\_\_\_. Z nich je tvořeno svalové \_\_\_\_\_, na jehož povrchu se nachází svalová \_\_\_\_\_. Sval se ke kosti připojuje \_\_\_\_\_. Nejdůležitějšími organickými látkami ve svalech jsou \_\_\_\_\_. Sval získává energii z \_\_\_\_\_, které získává z krve, nebo přímo ze svalových buněk. Sval potřebuje ke své práci kyslík, který je do svalu přiváděn \_\_\_\_\_. Pokud je ve svalu během jeho práce málo kyslíku, vzniká v něm \_\_\_\_\_, která způsobuje \_\_\_\_\_. Uvnitř svalu je během jeho činnosti uvolňována \_\_\_\_\_, z toho důvodu jsou svaly zdrojem \_\_\_\_\_, které se z nich uvolňuje.



## Kosti, svaly a cizí jazyky

Jistě víš, že téměř vše, co biologové zkoumají (živé organizmy, části těla, vnitřní orgány i děje v těle probíhající), pojmenovávají odborným názvoslovím, které obsahuje převážně slova přejatá z latiny a řečtiny. Kromě toho by měl každý člověk, nejen biolog, znát alespoň jeden cizí světový jazyk. Tímto jazykem je ve většině případů angličtina. Pokusíme se tedy odpovědět na následující otázky vztahující se k tématu kosterní a svalová soustava a týkající se právě využití z cizích jazyků.

### Úkoly

**1. Pokuste se vysvětlit, proč vědci – biologové – používají při dorozumívání mezi sebou raději odborné (převážně latinské) než české názvosloví?**

.....

.....

**2. Spojte české a anglické pojmy týkající se kosterní a svalové soustavy:**

kostra	arm
kost	chest
sval	bone
šlacha	spine
lebka	leg
páteř	skull
hrudník	skeleton
horní končetina	tendon
dolní končetina	muscle

**3. Pokud si zlomíš ruku, vymkneš kotník nebo natrhneš šlachu, musíš navštívit lékaře, který bude tato zranění léčit. Víš, jak se nazývá lékařský obor, který se zabývá onemocněním a léčbou pohybového ústrojí? Podtrhni správnou možnost:**

dermatologie – pediatrie – ortopedie – neurologie – psychiatrie



## Kosti a chemie

---

Lidské tělo je složeno z mnoha druhů anorganických (minerálních) a organických látek. Platí to i pro samotné kosti. Kosti se však od většiny ostatních orgánů v našem těle přece jenom svou chemickou stavbou poněkud liší, důsledkem čehož jsou kosti např. tvrdší a trvanlivější než jiné orgány. Z chemických prvků se více než kdekoli jinde v našem těle v kostech (a zubech) vyskytuje především vápník, hořčík a fosfor.

### Úkoly

**1. Důležité prvky, vyskytující se v kostech, tedy vápník, hořčík a fosfor, mají i svoje odborné (latinské) názvy a chemické značky. Propoj v následujícím schématu český název, latinský název a chemickou značku.**

vápník	magnesium	P
hořčík	phosphorus	Ca
fosfor	calcium	Mg

**2. Vápník musíme do těla neustále doplňovat, aby byly naše kosti zdravé a dostatečně funkční. Přijímáme ho potravou, v případě výraznějšího nedostatku a při zdravotních problémech i pomocí léků či potravinových doplňků. Které potraviny z následujícího seznamu patří mezi nejlepší zdroje vápníku?**

*jablka – tvaroh – houby – mák – fazole – maso – banány – jogurt –  
brambory – mléko – ořechy – rýže*

**3. Aby se vápník přijatý potravou v našem těle dobře uplatnil a abychom ho mohli co nejlépe využít, potřebujeme k tomu přijímat i vitamín D. Zkus zjistit, které potraviny jsou nejlepším zdrojem tohoto vitamínu. Vybírat můžeš z následující nabídky:**

*kuřecí maso – zelí – mořské ryby – mléko – sladkovodní ryby*



## Kosti, svaly a matematika

Tělo dospělého člověka je tvořeno o něco málo více než dvěma sty kostmi (někdy se uvádí číslo 206 kostí). Novorozenci a malé děti však mají v těle kostí mnohem více, a to až kolem 270. Je to dáno tím, že řada kostí vzniká v průběhu prvních let života po narození srůstáním několika samostatných kostí. Svalů máme ještě více. Naše tělo jich obsahuje kolem 600 a na rozdíl od kostí je jejich počet po celý život stálý.

### Úkoly

**1. Uveďte příklady kostí, které vznikají v našem těle srůstáním několika původně samostatných kostí během dětství.**

.....

**2. Spočítej, z kolika kostí je u dospělého člověka tvořena kostra:**

a) horní končetiny (včetně pletence) .....

b) dolní končetiny (včetně pletence) .....

**3. Výpočet výšky těla:**

Podle velikosti kostí můžeme usuzovat na celkovou velikost člověka, kterému dané kosti patří. Je to proto, že délka některých kostí je přímo úměrná výšce těla, tedy čím vyšší je člověk, tím má delší kosti. Badatelé – antropologové na základě toho vytvořili rovnice, podle kterých můžeme orientačně zjistit výšku člověka, známe-li délku jeho kostí. Podle lidských koster objevených při archeologických vykopávkách tak víme, jak byli lidé v různých obdobích historie vysocí. Nejčastěji je k tomuto účelu využívána kost stehenní a pažní.

*Mezi délkou stehenní kosti a výškou člověka platí následující vztah:*

$$V = \text{DSK} \times 2,71 + 45,86$$

(V = výška těla, DSK = délka stehenní kosti v cm)

Vypočítej, jak přibližně vysoký bude člověk, jehož stehenní kost měří 52,8 cm. Výsledek zaokrouhli na celé číslo.

..... cm



## Svaly a fyzika

V jedné části pracovního listu jsme se zabývali zvláštnostmi chemické stavby kostí. Svaly se však svým chemickým složením příliš neliší od jiných částí těla tak výrazně, jako kosti. Jejich nejdůležitější stavební látkou jsou, podobně jako ve většině jiných orgánů, bílkoviny. Protože nás v případě svalů zajímá hlavně jejich nejdůležitější funkce – pohyb, budeme se místo chemické stavby zabývat jejich fyzikální stránkou.

### Úkoly

#### 1. Výpočet rychlosti pohybu:

Průměrná rychlost lidské chůze je 1 m/s, sprinteři jsou schopni vyvinout rychlost až 10 m/s a rychlobruslaři až 12,5 m/s. Nejrychlejším běžcem planety je ovšem gepard, který je schopen vyvinout rychlost až 100 km/h.

Rychlost ( $V$ ) je veličina charakterizovaná jako délka dráhy ( $s$ ) uražená za jednotku času ( $t$ ).

$$V = \frac{s}{t}$$

Jednotkou rychlosti je metr za sekundu (m/s) nebo kilometr za hodinu (km/hod).

a) Dospělý člověk urazí za 1 s v průměru dráhu o délce 1 m. Jakou rychlostí v km/hod jde?

..... km/hod

b) Sprinter je schopen za 10 s zvládnout běh na 100 m. Jakou rychlostí v km/hod běží?

..... km/hod

c) Rychlobruslař urazí za 1 s až 12,5 m. Jakou rychlostí v km/hod běží?

..... km/hod

d) Vypočítej a porovnej, za jako dlouho urazí vzdálenost 50 m:

- člověk během chůze ..... s

- sprinter při běhu ..... s

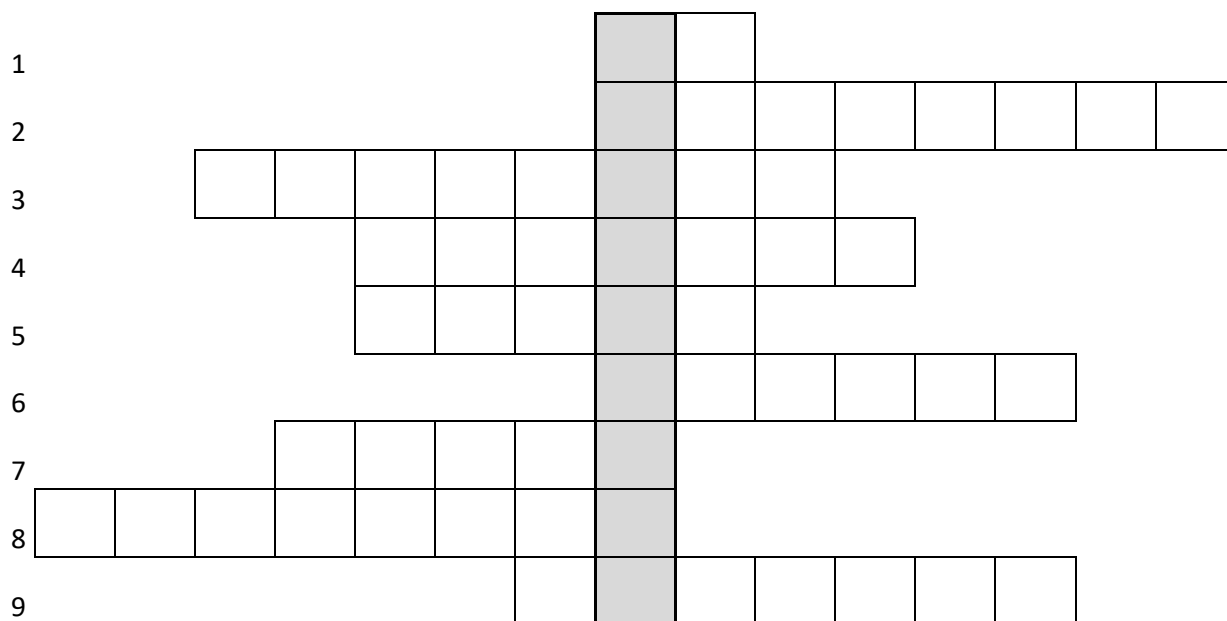
- rychlobruslař ..... s





## Křížovka

Vyluštěte křížovku za použití pojmů z biologie. Co pojem v tajence znamená?



1. latinky kost
2. anglicky kostra
3. kryje povrch kostí
4. tělo dlouhých kostí
5. název prvního krčního obratle
6. poslední oddíl páteře
7. malá kost, která je součástí kolenního kloubu
8. název části kostry, která připojuje volnou končetinu k trupu
9. chrupavčité destičky vyrovnávající povrch kloubů, např. součástí kolenního kloubu