



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**

Autor: **Michal Živný – Kateřina Knůrová**

Cílová skupina žáků: 0 (intaktní žáci)

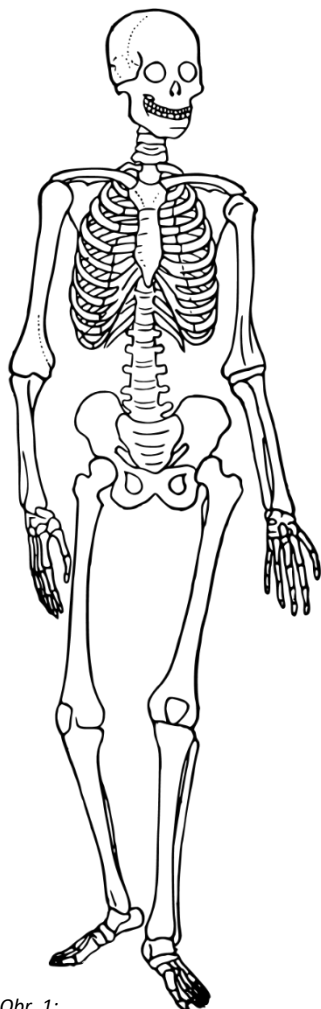
přiroda

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

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

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

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?



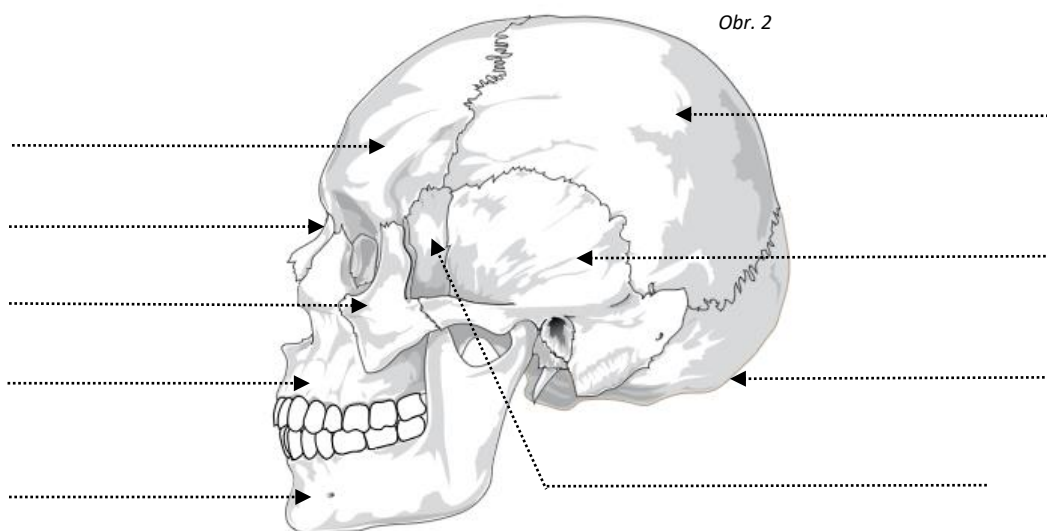
Kosterní soustava: Základní rozdělení

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

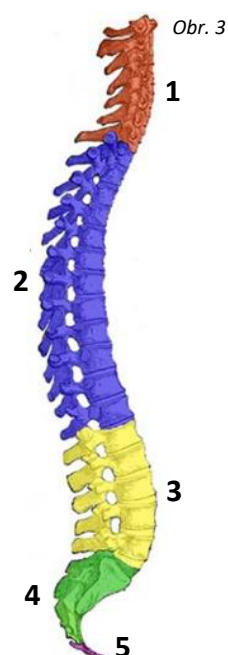
1. V obrázku lebky pojmenujte označené kosti. Názvy vyberte z následující nabídky:

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



2. Kolik obratlů obsahují následující části páteře?

- 1. krční část
- 2. hrudní část
- 3. bederní část
- 4. křížová část
- 5. kostrční část

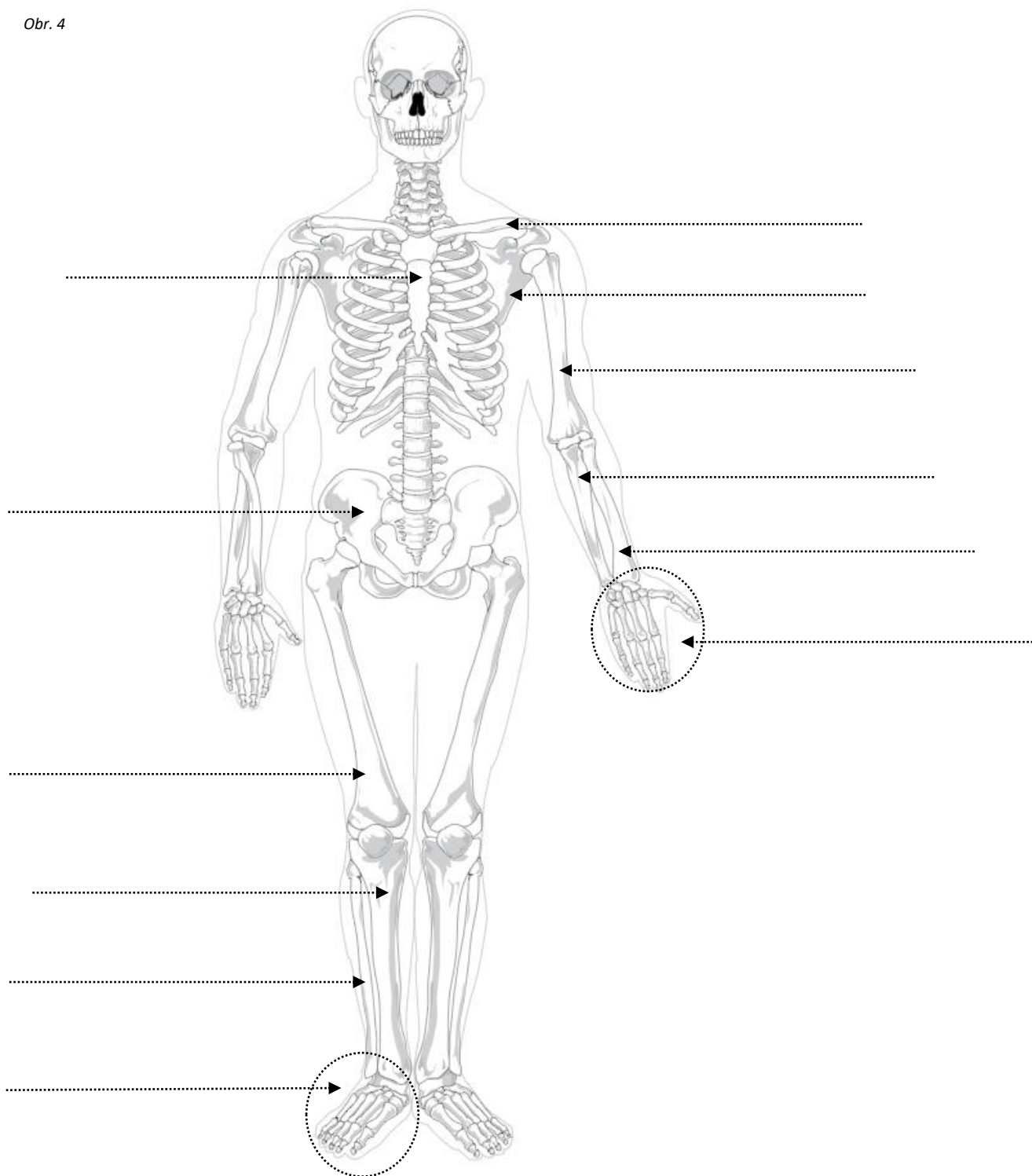




3. V obrázku kostry pojmenujte označené kosti. Názvy vyberte z následující nabídky:

*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 anatomové 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 – kosti zánártní – články prstů –
kost temenní – kost holenní – kosti zápěstní – kosti nártní – kost loketní – obratle*

kosti dlouhé
kosti krátké
kosti ploché
kosti nepravidelné

2. Na povrchu kosti se nachází pevný vazivový obal, který kost chrání, vyživuje, inervuje a umožňuje její růst do šířky. Jak se tento obal nazývá?

název

3. Uvnitř kosti se nachází další zajímavá tkáň uložená v kostní dutině, která je pro náš život nesmírně důležitá. Zodpovězte následující otázky:

a) Jak se tato tkáň nazývá?

b) Jakou funkci má tato tkáň?.....

4. Samotná kostní tkáň v kostech je velmi tvrdá. Podle vzhledu ji dělíme na dva typy. Napište, jak se tyto typy nazývají a čím se od sebe liší.

kostní tkáň

kostní tkáň



Doplňování textu: Kosterní soustava

Doplňte do textu slova z následující nabídky:

krvetvorba – mléčné výrobky – zápěstní – hutná – nervů – tvrdé – bone – cév – stehenní – houbovitá – 206 – zánártní – lebky – vápník – hrudní – obratle – okostice – šířky – pažní – 270 – vitamin D – dřeň – lopatka – Ca

Kost se latinsky označuje jako os anglicky jako _____. V těle dospělého člověka se nachází zhruba _____ kostí. V těle novorozence však může být až _____ kostí. Nejdůležitější minerální látkou (chemickým prvkem) v kostech je _____ (odborným názvem calcium, chemická značka _____). Díky vysokému obsahu tohoto prvku a jiných minerálních látek jsou kosti _____. Nejdůležitějším potravním zdrojem tohoto prvku 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 _____, 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 dřevná dutina, kterou vyplňuje kostní _____. Její funkcí je _____.



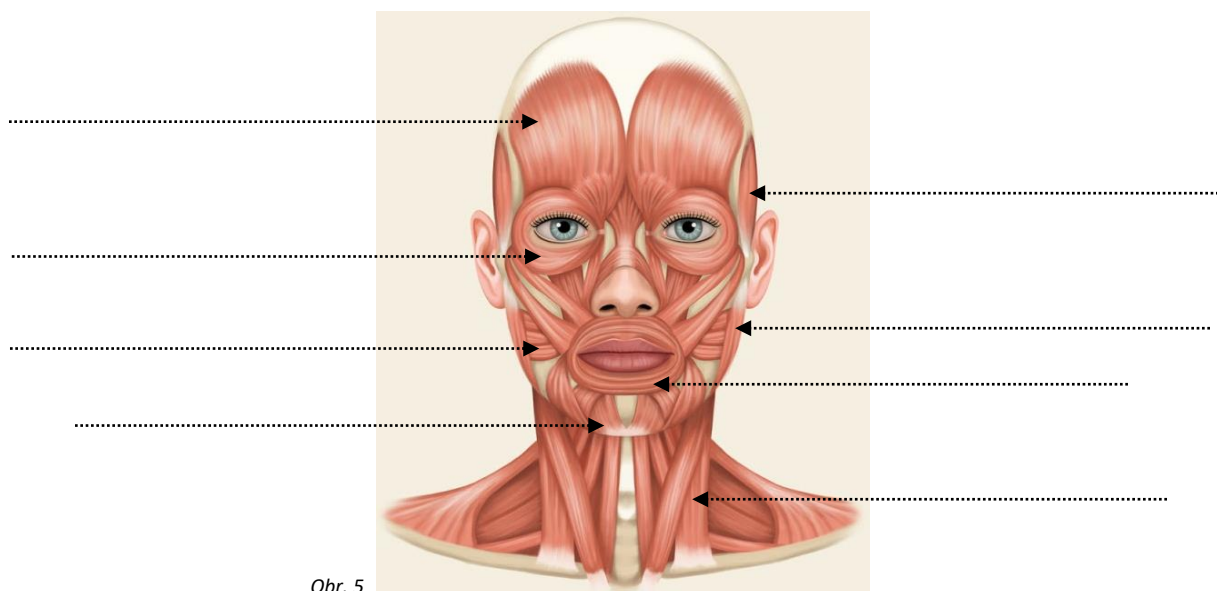
Svalová soustava: Základní rozdělení

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. Vyberte z následující nabídky:

*týločelní sval – kruhový sval oční – kruhový sval ústní – sval tvářový –
sval spánkový – sval žvýkací – sval bradový – zdvihač hlavy*



Obr. 5

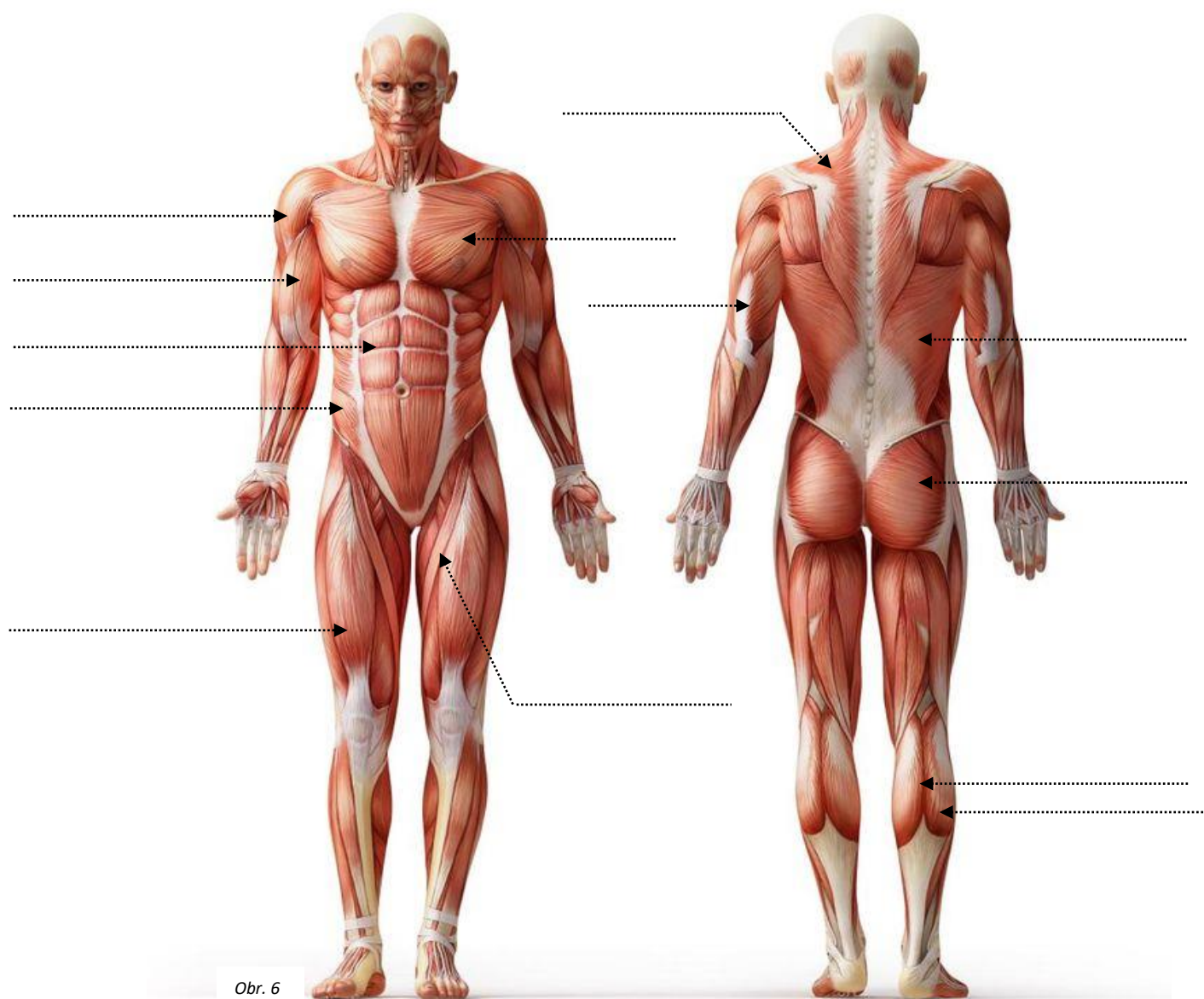
2. Svaly označené v předchozím obrázku rozdělte do následujících skupin:

svaly žvýkací
svaly mimické
svaly krční



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

*sval trapézový – široký sval zádový – velký sval prsní – přímý sval břišní – šikmý sval břišní –
sval deltový – dvojhlavý sval pažní – trojhlavý sval pažní – velký sval hýžděový –
čtyřhlavý sval stehenní – dvojhlavý sval stehenní – sval krejčovský – 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. Zodpověz následující otázky:

a) Která z uvedených svalových tkání tvoří (kosterní) svaly?

b) Charakterizuj tuto tkáň z hlediska:

stavebního

funkčního

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. Zodpověz následující otázky:

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

b) Tato šlacha je pojmenována po jednom řeckém mýtickém hrdinovi. Napiš jeho jméno a zdůvodni, proč šlacha dostala pojmenování po něm.

.....

.....

3. V našem těle najdeme svaly „s více hlavami“ – dvojhlavé, trojhlavé a čtyřhlavé. Zaměř se nyní na ně a pokus se zodpovědět následující otázky:

a) Jakým odborným označením nazýváme tyto svaly?

dvojhlavé

trojhlavé

čtyřhlavé

b) Co přesně znamená, že sval má více „hlav“?

.....



Doplňování textu II: Svalová soustava

Doplňte do textu slova z následující nabídky:

*bříško – držení – krev – bílkoviny – šlachou – musculus – energie – pružnou –
glykogenu – povázka – glukózy – muscle – kyselina mléčná – srovnání – pohyb –
vlákna – křeč – tepla – snopce – kyslík – vaziva*

Sval se latinsky nazývá _____, anglicky _____. Kosterní svaly jsou tvořeny příčně _____ svalovinou. Kosterní svalstvo spolu s kostrou zajišťuje _____ a správné _____ těla. Kosterní sval je tvořen svalovými _____. Ty jsou pomocí _____ 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 svaích jsou _____. Sval získává energii z _____, kterou získává z krve, nebo z _____, který je obsažen přímo ve svalových buňkách. Sval potřebuje ke své práci _____, 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. Přiřadte k českým pojmům anglické pojmy týkající se kosterní a svalové soustavy:

*upper jaw – tendon – muscle – skeleton – pelvis – arm – backbone –
kneecap – skull – leg – lower jaw – bone – chest – rib*

kostra	horní končetina
kost	dolní končetina
sval	horní čelist
šlacha	dolní čelist
lebka	žebro
páteř	pánev
česka	hrudník

3. Jak se odborně nazývají anatomické vědní obory, které se zabývají zkoumáním kosterní a svalové soustavy a onemocněním a léčbou pohybového systému? Vyber z následujících možností:

neurologie – myologie – pediatrie – dermatologie – ortopedie – ornitologie – osteologie

věda zkoumající kosterní soustavu

věda zkoumající svalovou soustavu

onemocnění pohybového systému



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 výborné, dobré a chudé zdroje vápníku?

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

výborné zdroje

dobré zdroje

chudé zdroje

3. Který vitamín je důležitý k tomu, aby se vápník v našem těle dobře uplatnil? Jaké jsou přirozené zdroje tohoto vitamínu?

název vitamínu:

zdroje vitamínu:



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 vysokí. Nejčastěji je k tomuto účelu využívána kost stehenní a pažní.

Mezi délkou stehenní kosti a výškou člověka platí následující vztah:

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

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

Mezi délkou pažní kosti a výškou člověka platí následující vztah:

$$V = DPK \times 4,62 + 19,00$$

(V = výška těla, DPK = délka pažní kosti v cm)

a) Vypočítej, jak přibližně vysoký bude člověk, jehož stehenní kost měří 52,8 cm.

..... cm

b) Z vypočítané výšky odvoď, kolik cm bude přibližně měřit pažní kost tohoto člověka.

..... 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

- gepard s

e) Zdatný turista urazil vzdálenost 6,5 km za 1 hodinu a 18 minut. Vypočítej, jakou rychlostí v km/hod a v m/s průměrně šel.

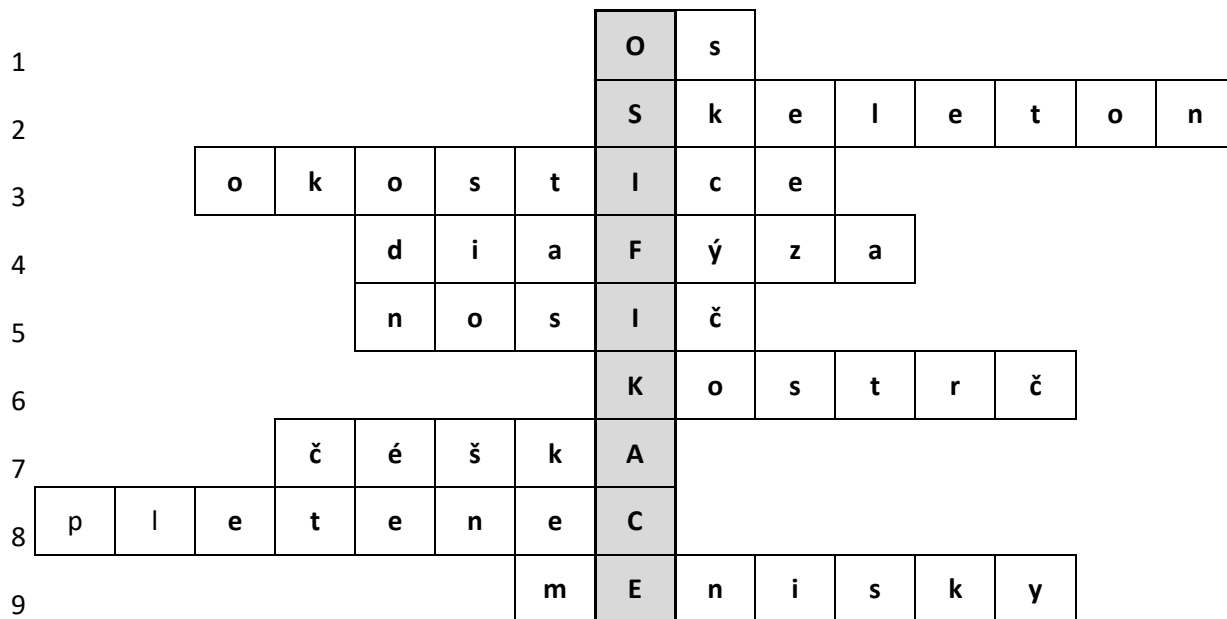
..... km/hod

..... m/s



Křížovka

Vymyslete na danou křížovku zadání, použijte pojmy z biologie. Co pojem v tajence znamená?



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____