



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<b>Šablona č. III, sada č. 3</b>	
<b>Vzdělávací oblast</b>	Přírodopis
<b>Vzdělávací obor</b>	Přírodopis
<b>Tematický okruh</b>	Biologie člověka
<b>Téma</b>	Kostra
<b>Ročník</b>	8.
<b>Anotace</b>	<p>Materiál slouží pro osvojení a upevnění učiva o lidské kostře.</p> <p>Materiál je vhodné použít hned v začátku probírané látky, žáci tak mohou rychleji uchopit probíranou látku.</p> <p>Určeno pro práci ve dvojicích či skupinách.</p>
<b>Očekávaný výstup a klíčové kompetence</b>	<p>Žák zaměřuje pozornost k lidské kostře, učí se práci s textem, snaží se rozpoznat to, co je důležité a následně to představit ostatním.</p> <p>Žák komunikuje a spolupracuje s ostatními spolužáky.</p>
<b>Klíčová slova</b>	Kostra, stavba, pohyb
<b>Druh učebního materiálu</b>	Pracovní list
<b>Autor/vytvořeno</b>	Mgr. Šárka Jonáková/ červen 2012

## Metodický list

### 1. Tištěný materiál

- Vytisknutý pracovní list rozdává vyučující žákům a určí jim, kterou část daná dvojice/skupina zpracuje.
- Vyučující pokyny žákům sdělí ústně.
- Vyučující v průběhu práce prochází třídou a je žákům nápomocný v případě nejasností.
- Vyučující nechá žáky pracovat cca 20 minut a poté přistoupí jednotlivé skupiny k vlastní prezentaci a krátkým výpiskům na tabuli.
- Žáci si základní poznámky z tabuli napíší do sešitu.

### 2. Zpracování v elektronické podobě

- V elektronické verzi žák zpracovává list podobným způsobem.

## Pracovní list

### a) Lidská kostra

Představuje soubor kostí, chrupavek a vazů, které dohromady vytvářejí pevnou, pasivně pohyblivou oporu těla, na niž se upínají svaly. Kostra dospělého člověka se skládá přibližně z 206 kostí, přičemž například novorozeňata jich mají kolem 300. Tento fakt je dán tím že novorozeňata mají v těle větší množství malých kostí, které během růstu srostou.

Kostrou tvořená ochranná pouzdra (lebka, hrudník) zároveň chrání některé klíčové orgány před zraněním. Kostra tvoří cca 13-14 procent tělesné hmotnosti. Tvoří ji kosti a chrupavky, nacházející se v ohebných částech kostry, jako například chrupavky žeberní umožňující dýchání. Má své vlastní cévy a nervy. Co týden dochází k obměnění, recyklaci až pěti procent kostní hmoty.

### b) Funkce kostí

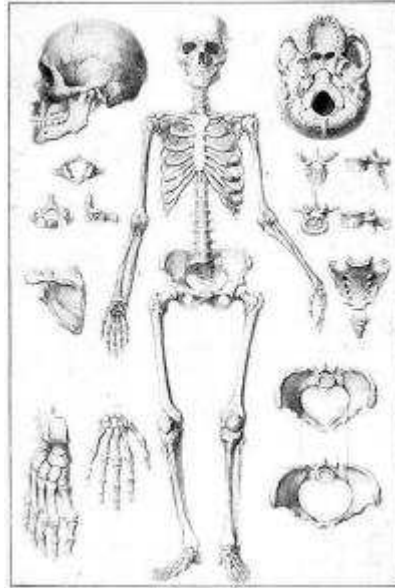
- **Opora** - kosti tělo podpírají, udržují také orgány na správných místech.
- **Ochrana** - kosti tvořící lebku chrání mozek a žebra chrání srdce, plíce a žaludek.
- **Tvorba krve** - v kostní dřeni některých kostí se tvoří krevní elementy - červené a bílé krvinky a krevní destičky. Krvetvorba během života jedince postupně ustává v dlouhých kostech a přetrvává hlavně v kostech plochých - např. v kosti hrudní, nebo kyčelní.
- **Pohyb** - Kosti spolu se svaly umožňují pohyb.
- **Ukládání minerálních látek** - v kostech je skladován fosfor a calcium, které mohou být v případě potřeby uvolněny.

### c) Tvorba a růst kostí

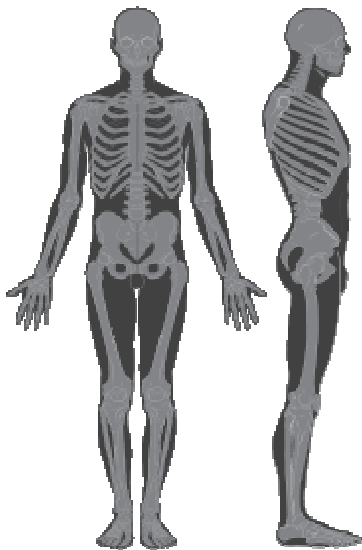
Kostra se začíná formovat u embrya, v šesti týdnech je tvořena z vaziva a hyalinních (sklovitých) chrupavek. Proces osifikace, tedy kostnatění začíná již během nitroděložního vývoje a pokračuje po narození až do konce adolescence, kdy zanikají růstové štěrby dlouhých kostí a vývoj kostry je dokončen. V dospělosti dochází k dynamické přestavbě kosti, která se přizpůsobuje vnějším fyzikálním vlivům (namáhání při zátěži), hmotnosti těla a vnitřním poměrům v organismu.

### d) Spojení kostí

- **Srůst kostí (synostóza)**
- **Spojení pevnými vazy (syndesmóza)**- Dvě kosti spojené vazivem drží bílkovina kolagen, toto spojení neumožňuje pohyb, například u kostí lebečních.
- **Spojení chrupavkou (synchondróza)** - Konce kostí jsou pokryty tenkou vrstvou sklovité chrupavky a mezi nimi je pevná vazivová chrupavka, spojení je chráněno vazivovým pouzdem. Není moc pohyblivé, ale stlačení a uvolnění umožňuje například páteři její ohebnost.
- **Kloubní spojení** - Je nejčastější a dovoluje pohyb mezi kostmi ve velkém rozsahu.



**e) Hominizace** neboli **polidštění** je v antropologii definováno jako proces postupných tělesných a sociálních změn vedoucích ve vývoji primátů k člověku (rodu Homo).



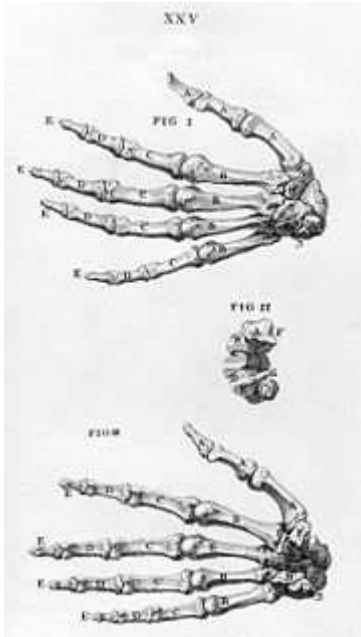
Kostra Homo sapiens

Člověk jako takový je z hlediska biologického a filozofického zcela novým druhem, výsledkem sociální a kulturní evoluce nejvyšších primátů. Část fylogeneze zahrnující vývoj současného člověka se označuje jako [antropogeneze](#), ta je spojena s dvěma procesy – **hominizací** a **sapientací**. Mezi oběma termíny je podstatný rozdíl. Hominizací rozumíme soubor změn pozorovatelných na kostře člověka, tzn. změny odlišující fyzicky člověka od opic. Mezi tyto změny patří:

- rozšíření a zploštění hrudníku;
- změna pletence ramenního, umožňující rotaci paže;
- změny pánve, páteře a celé dolní končetiny v souvislosti s bipedním pohybem;
- posun týlního otvoru na spodek lebky;

- vývoj ruky;
- ústup ochlupení;
- rozšiřování zubního oblouku;
- zvětšování kapacity mozkovny a další změny na lebce (vznik brady, ústup nadočnicových oblouků) – na tento proces navazuje proces sapientace.

Pozn. Sapientace je úzce svázaná s vývojem mozku, jeho zvětšováním a gyrifikací. To umožňuje vývoj typicky lidských znaků jako je řeč, abstraktní myšlení (druhá signální soustava) a s tím spojený vývoj lidské společnosti.



f)

Stavba lidské ruky

Pomocí dalšího často používaného členění lze hominizaci rozdělit do jiných tří komplexů:

1. **hrudník a horní končetina** – znaky společné člověku a lidoopům; hrudník je soudkovitého tvaru, mírně zploštělý a horní končetina velmi pohyblivá;
2. **komplex pánve a dolní končetiny** – znaky typické pouze pro čeleď Hominidae, úzce souvisí s bipedální lokomocí, jedná se o adaptaci pánve a kostry dolní končetiny k tomuto způsobu pohybu;
3. **lebka a ruka** – tento komplex odlišuje rod Homo od rodu Australopithecus, dochází k výraznému zvětšení mozkové části lebky oproti části obličejové a k dokončení morfologie ruky.

g) **Páteř**

Dalším důležitým znakem člověka je **dvouesovitě prohnutá páteř**. I tento prvek se vyvinul pro lepší funkci bipedie, k vyrovnání těžiště co nejpřesněji nad dolní končetiny a tím k úspoře energie vydané při pohybu. Díky tomuto prohnutí je člověk schopen ujít velké vzdálenosti, stát zpříma a udržovat stabilitu, ale také díky němu trpí téměř každý v průběhu svého života **bolestmi zad**.

Páteř jako taková je původně konstruována jako oblouk. V těle člověka ovšem plní úlohy opěrného sloupu, který zejména v lumbální části snáší veliký tlak. Při velké námaze potom může dojít k *vyhřeznutí plotének*, v pozdějším věku i k *spondylolýze* – tímto zdravotním problémem trpí 4–5 % obyvatel planety. Navíc i malé výchylky od normální fyziologie mohou v delším časovém horizontu způsobovat velké bolesti, které v kombinaci s nadváhou či obezitou mohou člověka omezovat v pohybu. Dobrým příkladem je *skolióza*, která vzniká zejména při nedostatečném svalovém korzetu či nošení těžkých břemen. Tato choroba se vyskytuje jen a pouze u člověka a jeho předků v čeledi Hominidae. Byla dokonce nalezena kostra chlapce druhu *Homo erectus*, který pravděpodobně touto chorobou trpěl. Bolesti zad mohou být způsobeny přílišnou *lordózou* či *kyfózou* – tedy znaky, které byly evolucí stvořeny právě jako obrana proti bolestem zad a kloubů od neustálého předklonu při bipedii.

## h) Kolenní kloub

S přechodem na chůzi po dvou končetinách muselo být nezbytně spojeno i **zmohutnění kostí a kloubů dolní končetiny** a ke změnám v **morfologii všech důležitých kloubů – kyčelního, kolenního a kotníku**.

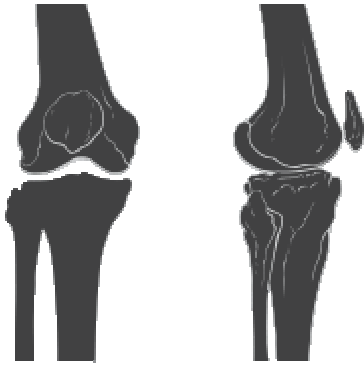


Schéma kolenního kloubu Homo sapiens

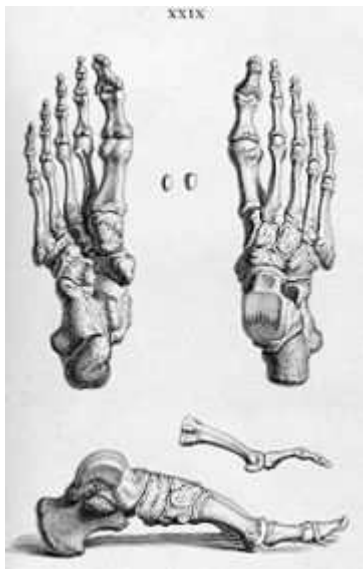
Koleno je snad nejdůmyslnějším „vynálezem“ přírodního výběru u člověka. Díky jeho stavbě jsou lidé jedinými primáty, kteří dokáží kolenní kloub dokonale propnout. To umožňuje chodit a běhat tím způsobem, jaký známe. Noha při chůzi působí jako obrácené kyvadlo, na napnutém koleni se tělo jakoby "přehoupne" dopředu a tím pádem se energie vynaložená na napnutí se do nejvyššího bodu alespoň částečně vrací při cestě dolů. Tímto stylem člověk oproti jiným primátům při chůzi po dvou ušetří až 65 % energie, zároveň chrání klouby před přehřátím.

Stejný styl pohybu je příčinou toho, že koleno je i přes všechna „vylepšení“ nadměrně zatěžováno, zejména laterálním tlakem z pánve. Stehenní kosti jsou na pánev napojeny příliš daleko od těžiště, kolena jsou naopak pro vyšší stabilitu umístěna co nejpřesněji pod střed těla – tím pádem nemohou být pánev a kolenní kloub napojeny „rovně“. Tato morfologie způsobuje větší riziko vykloubení kolene a výskytu kloubních nemocí jako je *osteoartróza*. Velký počet pacientů pak musí přistoupit k totální endoprotéze kolenního či kyčelního kloubu. U žen je logicky riziko větší. Díky širší pánvi je úhel, pod kterým se stehenní kost váže na kolenní kloub, větší než u mužů, úměrně tomu se zvětšuje laterální tlak působící na

kloub a zvyšuje se i spotřeba energie nutná k pohybu po dvou (chůze, běh). Vysvětluje se tím i to, proč ženy nedosahují v běhu takových výkonů jako muži.

## Ch) Chodidlo

Nejspecifičtějším fyziologickým znakem člověka je ovšem chodidlo. Hominizace vedla k **přesunu palce** k ostatním prstům a tím ke ztrátě chápavých schopností. Dále se vyvinul složitější **kotníkový kloub**, na něj napojená silná **Achillova šlacha** a také **větší patní kost**, uvnitř vyztužená spongiózní kostní tkání. Morfologické přeměny chodidla a kotníku, z hlediska vývoje velice rychlé, sebou přinesly nové choroby. Navíc jakákoli malá změna ve stavbě přímo ovlivňuje celý organismus, protože veškerá váha těla spočívá na těchto dvou poměrně malých plochách.



Stavba lidské nohy

Největší potíže způsobuje **klenba** chodidla. Mezi nejznámější choroby patří [pes cavus](#) a [pes planus](#), ty pak vedou k dalším onemocněním. Pokud dojde k byť nepatrné odchylce od fyziologicky správné stavby, změní se rozložení váhy těla, což může vést nejdříve k rychlé únavě při chůzi, mozolům a puchýřům na nohách, v horších případech k osteoartritidě kotníku a následně kolene, ale i palce u nohy. Velice často se u lidí s plochými chodidly objevují kotníky vyvrácené do vnitřní strany nohou a tzv. *kladívkové prsty* (digitus hammatu).

V epifýzách všech kloubů, zejména u dolních končetin, a také v patní kosti je kvůli snížení váhy přítomna spongiózní kostní tkáň ve větší míře než u lidoopů. Lidské kosti mají tedy větší sklon k [osteoporóze](#), k následnému křehnutí kostí a zlomeninám. Obdobným problémem trpí i lumbální obratle, v tomto případě nemoc označujeme jako [spondylolýzu](#).

**i)** Skolióza je trvalé vychýlení páteře do stran. Je to jedno z nejdéle známých ortopedických onemocnění vůbec. Vzniká v případě, že se jednotlivé obratle pootočí kolem vlastní osy. V těchto úsecích je pak páteř ztuhlá. Skolióza se vyvíjí již od dětství. Páteř je většinou v hrudní oblasti zahnutá doprava, v bederní doleva. Může být ale také nadměrně

prohnuta dopředu (lordóza) nebo dozadu (kyfóza). Skolióza často narušuje sebevědomí dítěte a dospívajícího a může způsobit i vážné psychické problémy.

### *Příčiny/rizikové faktory*

Skolióza může být v některých případech vrozená, ale nejčastěji je získána až postupem doby. U většiny pacientů se skoliózou (více než 80%) neexistují žádné zjištěné příčiny. V takových případech se mluví o idiopatické skolióze. Předpokládá se, že příčinou by mohl být nerovnoměrný růst páteřního svalstva a jednotlivých obratlů - jedna strana roste rychleji než druhá, což vede k vychýlení celé páteře. Ve fázích rychlého růstu, obzvláště v průběhu puberty, se zakřivení páteře dále zvětšuje.

Od idiopatické skoliózy se odlišuje funkční skolióza, při které je zakřivení páteře způsobeno různými chorobami. Mohou to být např. záněty nebo nádory postihující obratle, osteoporóza a jiné poruchy kostí, onemocnění svalů, nervů a pojiva, obrny, špatné držení těla při bolestech (například při výhřezu meziobratlových plotének a při svalových křečích). Funkční skolióza se dá odstranit vyléčením původního onemocnění.

Zakřivením páteře a tím i špatným držením těla jsou svaly neustále nepřírodně namáhány. To vyvolává bolesti. Nemocní si zpočátku stěžují na únavu v bederní oblasti po delším sezení nebo stání, pak se objevují bolesti v zádech v oblasti napětí. Bolest se může stát i trvalou, když dojde k zvýšenému dráždění vazů. Pacient může mít také bolesti hlavy, ale i kolen a dalších kloubů dolních končetin. Skolióza ale nemusí být bezpodmínečně spojena pouze s bolestí. Často se projevuje pouze zakřivením zad, nesterpně vysokým držením ramen (pravé bývá výše než levé), nebo do strany vychýleným držením hlavy.

### *Prevence*

Velice důležitým předpokladem je včasná diagnóza. Jděte proto okamžitě k lékaři, když máte u svého dítěte jakékoli podezření na špatné držení těla. Je-li stanovena diagnóza skoliózy, mělo by dítě začít s nějakou sportovní aktivitou, která posiluje svaly zad. Jedním z těchto sportů je například plavání. Na druhé straně platí, že by měly být omezeny sporty, které páteř silně zatěžují, například squash, umělecká gymnastika, skok do výšky. Rozdíly v délce nohou mohou být vyrovnány pomocí ortopedické obuvi, čímž se také zmírní zátěž páteře.

## **Úkol:**

V určených skupinách přečtěte text a vypište si na papír základní pojmy, připravte si k nim krátké povídání (cca 15 min.) – následuje představení každé skupiny před tabulí - každá má cca 3 min. na prezentaci svého tématu.



Zdroj textu a obrázků:

<http://snehovaprincezna.blog.cz/0803/prirodopis-kostra-cloveka>

<http://www.bezeckaskola.cz/clanek-147-vapnikprocnamchybiacotosnamidela.html>

<http://www.wikiskripta.eu/index.php/Hominizace>

[http://www.wikiskripta.eu/index.php/Neuromotorick%C3%BD\\_v%C3%BDvoj\\_d%C3%ADt%C4%9Bte](http://www.wikiskripta.eu/index.php/Neuromotorick%C3%BD_v%C3%BDvoj_d%C3%ADt%C4%9Bte)