

6. ANATOMIE ČLOVĚKA

Anatomie zkoumá stavbu lidského těla. Popisuje tvar, vnitřní složení a polohu jeho jednotlivých částí a tím umožňuje pochopit i jejich funkci. Ukazuje, že stavba a funkce jsou vždy nerozlučně spjaty.

6.1 Obecná stavba lidského těla.

Lidské tělo má velmi složitou stavbu. Skládá se z velkého počtu orgánů, z nichž každý má podíl na činnosti celku jiným úkonem, a proto má i odlišné anatomické vlastnosti. Přitom se vyznačuje nejen charakteristickou stavbou, ale i jistou neměnnou polohou v těle. Lze říci, že orgány jsou v těle rozmístěny podle určitého stavebního plánu.

Pod povrchem těla, který pokrývá kůže s podkožním vazivem, přeměněným místy v silnější tukovou vrstvu, jsou všude uloženy kosti nebo svaly. Na kostru a svalstvo připadá dohromady více než polovina hmotnosti těla. Kosti jako jediné tvrdé útvary v těle v podstatě určují jeho tvary a proporce, svaly jeho celkový vzhled. Na stavbě jednotlivých částí těla se kosti a svaly podílejí různou měrou. Zatímco horní a dolní končetiny jsou zbudovány vlastně jen z nich, v oblasti hlavy, těla a trupu vytváří kostru a svalstvo pouze stěny prostorných dutin, v nichž jsou umístěny ostatní orgány.

6.1.1 Povrch těla

Povrch těla tvoří v podstatě jediný a nejrozsáhlejší orgán - kůže. Pokrývá jej v souvislé vrstvě (plocha asi 1,6 - 2 m²). Jejím hlavním úkolem je chránit hlouběji uložené orgány před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.

6.1.2 Kostra

Kostru tvoří základní nosnou konstrukci těla. Poskytuje tělu pevnou oporu a určuje i jeho hlavní rozměry včetně výšky. Chrání před poškozením životně důležité orgány a je také zásobárnou neústrojných látek (vápníku, fosforu). Zároveň vytváří soustavu pák, v nichž jsou jednotlivé kosti navzájem spojeny pomocí kloubů a mohou být pomocí svalů uvedeny do pohybu, což umožňuje vzájemný pohyb částí těla i těla jako celku v prostoru. Kostra představuje pasivní složku pohybového ústrojí člověka.

6.1.3 Stavba a funkce kloubů

Kosti se v těle spojují dvěma způsoby. Buď jsou spolu srostlé, většinou pomocí vaziva (švy na lebce) či chrupavky, anebo tvoří klouby, ve kterých se navzájem spolu pouze dotýkají.

V kloubu se zpravidla spojují dvě kosti (může jich být i několik). Jejich styčné plochy jsou povlečeny chrupavkou a obvykle mají odpovídající tvar, takže do sebe přesně zapadají. Pokud tomu tak není, vyrovnávají rozdíl vsunuté chrupavčité destičky (například menisky v kloubu kolenním). Kloub je ze všech stran uzavřen vazivovým pouzdrem, které bývá zesíleno



kloubními vazy. Uvnitř je vzduchoprázdný prostor, kloubní dutina, do níž vyměšuje pouzdro kloubní maz. Ten snižuje tření styčných ploch a současně zvyšuje jejich přilnavost. Pro správnou funkci kloubu je nezbytné, aby byl zajištěn trvalý kontakt styčných ploch. Přispívá k tomu negativní tlak uvnitř kloubu, kloubní maz i samostatné pouzdro a kloubní vazy. Největší význam mají však okolní svaly, které zpevňují klouby svým napětím. Při násilném nebo neočekávaném pohybu nedokáží ovšem ani vazy a svaly zabránit oddálení skloubených kostí. Může dojít k dočasnému oddálení, podvrtnutí (distorzi), nebo i trvalému vykloubení (luxaci). Jejich průvodním znakem je vždy poškození pouzdra s výronem krve do okolí kloubu.

6.2 Rozdělení kostry

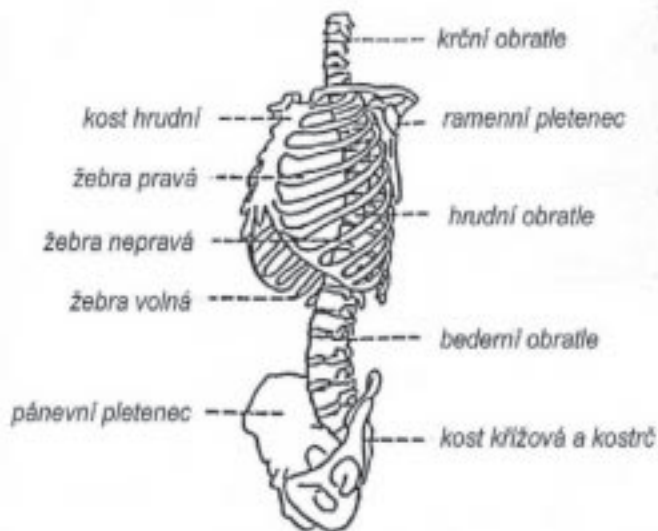
Kostru lze definovat jako souhrn všech kostí v těle, spojených vazy, chrupavkami a klouby v jeden celek. Dělí se na kostru osovou, k níž patří páteř, kostra hrudníku a lebka, a na kostru horních a dolních končetin. Kostra každé končetiny je dále rozčleněna na oddíl, jímž se připojuje k trupu, tzv. pletenec, a na kostru volné části končetiny.

6.2.1 Páteř

Páteř tvoří pevnou a přitom pohyblivou osu těla. Je umístěna na zadní straně těla a sestavena z řady prstencových kostí - obratlů. V horní části páteře (asi v 3/4 její délky) jsou obratle volné, pohyblivě spojené. Je to celkem 7 obratlů krčních, z nichž jsou první dva nosič a čepovec, obstarávají spojení s lebkou, dále 12 obratlů hrudních, ke kterým se po stranách připojují žebra, a 5 obratlů bederních. Úměrně se stoupajícím zatížením jim ve směru shora dolů přibývá na velikosti. V dolním úseku páteře, kde se přenáší hmotnost celé horní poloviny těla na pánev, jsou obratle srostlé v celistvé kosti. Je to masivní kost křížová, spojená kloubně s kostí kyčelní, a zakrnělý koncový oddíl páteře, kostrč. Sestavením obratlů na sebe vzniká uvnitř páteře souvislý kanál páteřní, v němž je uložena mícha, a vždy mezi dvěma obratli pár meziobratlových otvorů pro míšní nervy.

Obratle jsou vzájemně spojeny chrupavčitými ploténkami a četnými vazy. Meziobratlové ploténky tvoří pružné vložky mezi těly obratlů, tlumí nárazy na páteř a podstatně přispívají k její pohyblivosti.

Páteř je jako celek esovitě zakřivena v předozadním směru. Krční oddíl je prohnut dopředu - lordóza krční, hrudník dozadu - kyfóza hrudní a bederní dopředu - lordóza bederní.



Toto zakřivení má velký význam pro stabilitu páteře, bezprostředně souvisí se vzpřímeným držením těla. Je udržováno vyváženou souhrou svalů na přední a zadní straně trupu a pánve. Její narušení mívá za následek vadné držení těla, např. kulatá záda. Závažnou odchylku představuje vybočení páteře do strany (tzv. skolióza). Přestože mezi jednotlivými obratli dochází jen k nepříliš velkým pohybům, celkové pohyby páteře, které jsou vlastně součtem těchto pohybů dílčích, dosahují poměrně značného rozsahu. Umožňují jak záklon a předklon trupu, tak i jeho úklony do stran a otáčení kolem svislé osy.

6.2.2 Kostra hrudníku

Kostra hrudníku vyztužuje stěny dutiny hrudní a svými pohyby vyvolává změny jejího objemu při dýchání. Tvóří ji – kromě hrudní části páteře – 12 párů žeber a kosti hrudní. Spojením žeber s páteří a kosti hrudní vzniká hrudní koš. Jde o útvar, který se podobá zřepdu nazad oploštělému válci či kuželu a jehož sklenutí, u různých jedinců dost rozdílné, určuje celkový tvar hrudníku.

Pravidelné pohyby žeber v kloubech mezi nimi a hrudními obratli jsou základem dýchání. Hrudník se přitom střídavě zvětšuje a zmenšuje, a to ve směru předozadním i příčném. Žebra se při vdechu nejen zdvíhají, ale i rozvírají od sebe. Tím jsou střídavě rozpínány a stlačovány plíce.

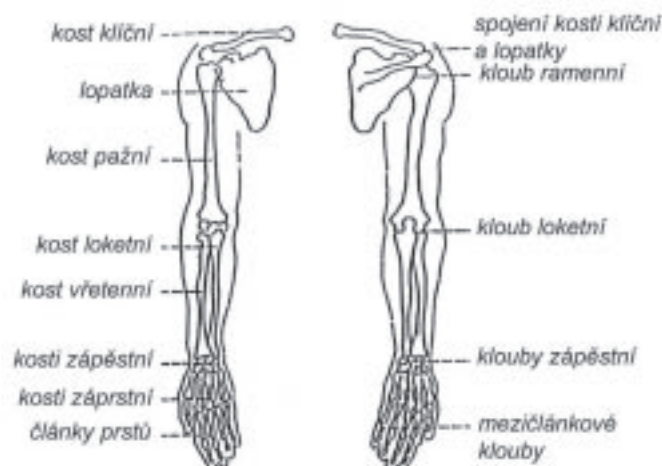
6.2.3 Lebka



Lebka tvoří kostěný podklad hlavy. Je sestavena z většího počtu kostí a dělí se na část mozkovou a obličejovou. Kosti mozkové části – kost týlní, klínová, dvě kosti spánkové, kost čelní, čichová a dvě kosti temenní – obklopují dutinu lebečnou, v níž je uložen mozek. Kosti obličejové části lebky – dvě horní čelisti, kosti lícní, patrové, nepárová dolní čelist a další drobné kůstky – tvoří podklad obličeje a ohraničují dutinu ústní, nosní a dutiny očníkové.

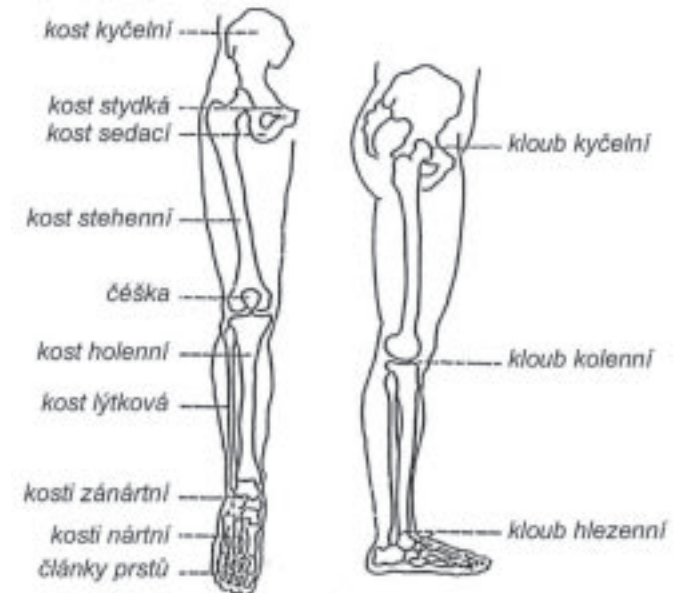
6.2.4 Kostra horní končetiny

Kosti ramenního pletence, klíček a lopatka, jsou přiloženy k horní části kostry hrudníku. Vpředu uložený klíček je podlouhlá, lehce prohnutá kost, kterou lze v celém rozsahu



vyhmatat pod kůží. Její rozšířený vnitřní konec zapadá do jamky na kosti hrudní, zevní konec je oploštělý a je pevně připojen k lopatce. K osově kostře je lopatka přidržována pouze svaly, takže jediné kloubní spojení horní končetiny s trupem tvoří kloub mezi klíčkem a kostí hrudní, umožňující pohyby ramene, a to nahoru, dolů, dopředu a dozadu.

6.2.5 Kostra dolní končetiny



Dolní končetina nese hmotnost celého těla, její stavba musí být v první řadě pevná. Tomu odpovídá jak její spojení s osovým skeletem, tak i její stavba.

Pletenec dolní končetiny tvoří kost pánevní. Má složitý tvar, neboť vzniká srústem tří kostí, kosti kyčelní, stydké a sedací. V místech, kde se tyto tři kosti spojují, je pánevní kost zúžena a na vnější straně má objemnou jamku pro hlavici kosti stehenní. Směrem nahoru se rozšiřuje v plochou lopatu kyčelní. Pod kloubní jamkou je v kosti pánevní velký otvor. Obě kosti pánevní srústají vpředu prostřednictvím chrupavčité spony stydké, vzadu jsou spojeny klouby křížokyčelními s kostí křížovou. Tím je v oblasti spojení dolních končetin s trupem uzavřen pevný kostěný kruh – pánev, obklopující ze všech stran prostornou dutinu pánevní.

Podklad stehna tvoří kost stehenní, vůbec největší kost v těle. Její horní konec má podobu kulovité hlavice, která spolu s jamkou v kosti pánevní vytváří kloub kyčelní. Je to kulovitý kloub s možností pohybu kolem tří hlavních os. Jde o přednožení a zanožení, unožení a přinožení a otáčení stehna dovnitř a ven.

Kosti bérce jsou dvě, avšak pro přenos hmotnosti má význam pouze silná kost holenní na palcové straně, protože jen ona je ve spojení s kostí stehenní. Toto spojení představuje kolenní kloub, největší a také nejsložitější kloub v těle. Na jeho stavbě se kromě dvou dlouhých kostí a česky významně podílejí i měkké útvary. Jsou to dva poloměsíčitě chrupavčité menisky, které se vsouvají mezi dvojice styčných ploch a svými posuny po rovných plochách na kosti holenní doplňují otáčivý pohyb vyklenutých hrbolů kosti stehenní, dále dva silné postranní vazy a ještě tzv. vazy zkřížené uvnitř kloubu.

Holenní kost přechází pod kolenem v trojboké tělo, jehož přední hrana i celá vnitřní plocha leží přímo pod kůží. Druhá z bérceových kostí, kost lýtková, je štíhlá a téměř celá ve svalstvu.

Kostru nohy tvoří v zadním úseku kosti zánártní, uprostřed protáhlé kosti nártní a vpředu jednotlivé články prstů. Zánártní a nártní kosti jsou sestaveny v oblouk, v jehož vrcholu je

umístěna kost hlezenní. Přes hlezenní kost se na kostru nohy přenáší i hmotnost těla, a to jednak dopředu na nártní kosti (hlavně na největší u palce), jednak dozadu na kost patní. Seskupení kostí do oblouku mezi tímto předním a zadním opěrným bodem, tzv. klenba nožní, má značný význam. Při stoji brání stlačení cév a nervů v chodidle, při pohybu tlumí nárazy a pomáhá chodidlo pružně odvíjet ze země. Přestože je klenba nohy zabezpečena četnými vazy i svaly, následkem přetěžování může dojít k jejímu poklesu až úplnému vymizení (plochá noha).

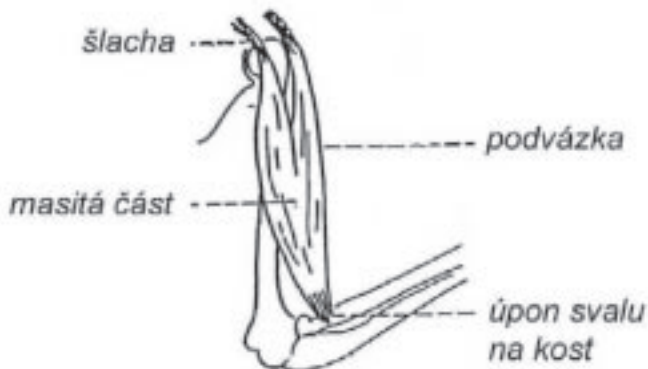
6.3 Svaly

Význačnou vlastností svalstva je jeho stažlivost a s tím související schopnost konat mechanickou práci. Svaly, které se upínají na kosti, tj. svaly kosterní, ji konají tak, že svou činností uvádějí jednotlivé kosti a tedy i části těla do pohybu, nebo je ve vzájemné souhře udržují v určité poloze. Uplatňují se jako aktivní složka pohybového ústrojí člověka.

6.3.1 Tvar a stavba svalů

Tvar svalů může být velmi rozmanitý, vždy má ale bezprostřední vztah k jejich konkrétní funkci. Z tohoto hlediska rozlišujeme dva základní typy svalů

- **protáhlé svaly vřetenovité** (svaly končetin)
- **svaly ploché**, jejichž úkolem je nejen vykonávat pohyb, ale také vyvíjet tlak na obsah dutin, jejichž stěny tvoří (např. svaly břišní).



Každý sval se skládá z části masité, která představuje vlastní činnou složku svalů a ze dvou nebo více šlach, zprostředkujících přenos svalového stahu na kostru. Masitá část je zbudovaná z příčně pruhovaných svalových vláken. Na tuto vazivovou kostru svalů přímo navazují šlachy svalů, připomínající u vřetenovitých svalů tuhé provazce, u plochých svalů spíše blány. Povrch svalů povléká vazivový obal, který usnadňuje jeho hladký posun vůči okolí při stahu.

Sval má mimořádně vyvinutou schopnost přizpůsobovat se funkčním nárokům, které jsou na něj kladeny. Je-li vydatně zaměstnáván, mohutní (hyperfolie svalů), pracuje-li naopak málo či je dokonce vyřazen z činnosti, ubývá na objemu i síle (artrofie svalů). Náhlé, nepřiměřené velké zatížení, například prudkým pohybem, může mít za následek i přetržení, rupturu svalů, hlavně u svalů nerozcvičeného, neprohřátého.

6.3.2 Činnost svalů

Je v podstatě dvojitý. V první řadě jsou všechny svaly v těle ve stavu trvalého předpětí, které se označuje jako klidové napětí, čili svalový tonus. Je nezbytný pro fixaci kostí v kloubech i pro udržení správné polohy a funkce vnitřních orgánů. Významně podporuje krevní oběh v dolních partiích těla a projevuje se i v celkovém držení těla.

Veškerá činnost svalů závisí na jejich spojení s ústředním nervstvem. To obstarávají svalové nervy, jimiž přicházejí do svalů impulsy, ovládající jak jejich kontrakce, tak i jejich tonus.

Poškození svalového nervu vede proto k oslabení až obrně svalů a současně i k poklesu klidového napětí ve svalů.

Na kosti působí svaly jako páky. Pokud jim v tom nebrání jiné síly, vyvolávají pohyb v kloubech, které přecházejí. Děje se tak vždy na tu stranu, na které jsou vzhledem k ose kloubu uloženy. Základní funkce svalů vyplývá z jeho průběhu a polohy vůči kloubu (např. ohýbač, přitahovač, rotátor). Kolem jednotlivých kloubů jsou přítomny svaly rozmístěny tak, aby bylo využito všech možností, které daný kloub připouští. To zároveň znamená, že každý sval, nebo skupina svalů, vykonávající určitý pohyb, má vždy proti sobě svaly, vyvolávající pohyb opačný. Ty se při pohybu aktivně prodlužují a významně ovlivňují jeho rozsah a sílu. Vzájemná souhra těchto antagonistických svalů je podstatou svalové koordinace a nezbytnou podmínkou každého přesně prováděného pohybu.

6.3.3 Rozdělení svalů

Svalstvo lidského těla zahrnuje na 600 jednotlivých svalů, až na výjimky vesměs párovitých (tedy 300 svalů v jedné polovině těla). Obvykle je rozdělujeme podle toho, kde jsou převážně umístěny. Na svaly hlavy a krku, svaly trupu (svaly hrudní, břišní a zádové), na svalstvo horních a dolních končetin.

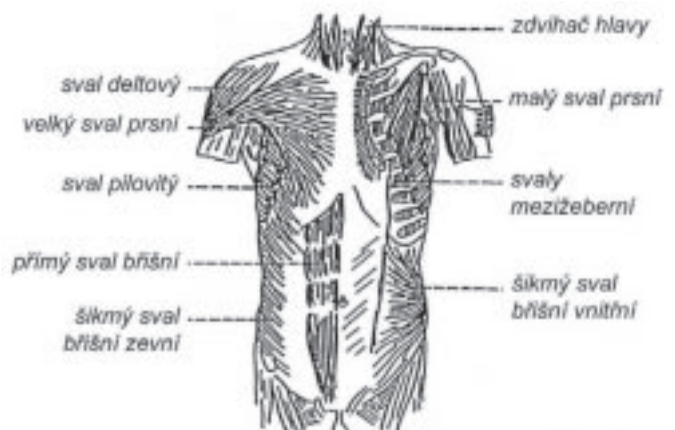
6.3.3.1 Svaly hlavy a krku

Na hlavě jsou svaly hlavně pod kůží obličejové a v okolí čelistního kloubu. První z nich jsou svaly mimické, svými stahy ovlivňují výraz obličejové. Patří k nim i kruhové svaly ovládající otvor ústní a štěrbinu oční. Druhou skupinu představují svaly žvýkácké, upínající se na dolní čelist.

Nejnápadnějším svalem na krku je zdvihač hlavy. Upíná se za boltcem na kosti spánkové a týlní, odkud sestupuje ke kosti hrudní a klíční. Klidovým napětím pomáhá udržovat hlavu v její přirozené, vztyčené poloze. Při kontrakci ji uklání na jednu a současně otáčí na druhou stranu. Předklon hlavy provádějí svaly kloněné, které jdou od krční páteře k prvním dvěma žebřům, a to na každé straně krku ve trojici.

6.3.3.2 Svaly hrudní

Povrchově uložené svaly přecházejí z hrudníku až na kosti horní končetiny. Největší z nich, velký sval prsní, začíná na klíčku a kosti hrudní a upíná se zepředu na horní konec kosti pažní. Přitahuje paži k tělu a před ně. Hluběji uložený malý sval prsní jde od žebřer na horní okraj lopatky, takže působí jen na postavení ramene, které táhne dopředu dolů. Boční stěnu hrudníku kryje plochý sval pilovitý. Dýchacími svaly jsou hluboké svaly hrudní. Zevní a vnitřní svaly mezižebřer vyplňují prostory mezi žebřery a při dýchání kontrolují jejich pohyb. Hlavním dýchacím svalem je bránice. Bránice pracuje tak, že se v pravidelných intervalech stahem masitých snopců oplošťuje a tím zvětšuje objem dutiny hrudní (vdech). Po ochabnutí je břišními útroby vždy vytlačena do původní výše (výdech).

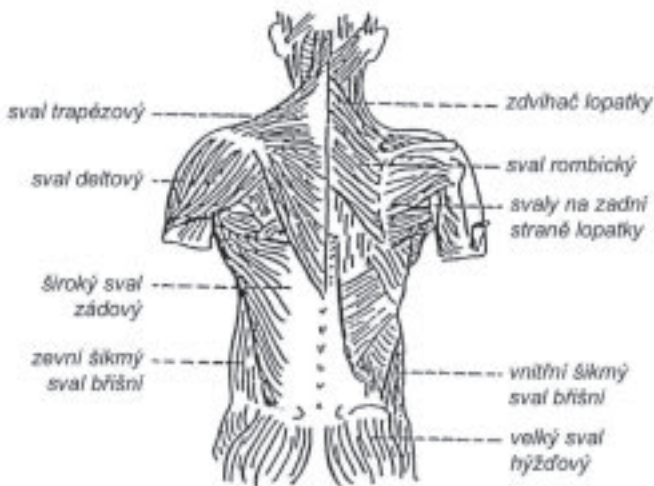


6.3.3.3 Svaly břišní a pánevní

Na břicho překlenují ploché svaly prostor mezi dolním okrajem hrudníku a pánví a vytvářejí tak stěny dutiny břišní. Uplatňují se nejen při otáčení trupu, ale i při úklonech a předklonech. Od dolních žebér a kosti kyčelní vychází také příčný sval břišní. Jeho hlavním úkolem je stlačovat obsah dutiny břišní a udržovat břišní útroby ve správné poloze. Tuto funkci plní ostatně všechny složky svalové stěny břišní. Jejich společné působení na nitrobřišní tlak se označuje jako břišní lis.

Z pánevních svalů jsou nejdůležitější svaly pánevního dna. Upínají se na vnitřní straně pánevních kostí po obvodu pánevní dutiny a jako mělce vyhloubená svalová přepážka podírají pánevní orgány.

6.3.3.4 Svaly zádové



Početnou vrstvu tvoří skupina splývajících svalů, které se táhnou podél páteře. Vzhledem ke své funkci se označují jako vzpřimovači páteře. Navazují na sebe tak, že tvoří souvislý pás sahající od kosti křížové až ke kosti týlní. Nejmohtnější jsou v krajině bederní, kde jsou zřetelně vyklenuty podél páteře. Vzpřimovači páteře udržují trup ve vzpřímení. Jednotlivé svaly pak podle umístění a průběhu provádějí záklon hlavy (svaly šíjové) nebo záklon trupu (svaly bederní) a podílejí se i na úklonech a rotaci páteře. Přímo pod kůží horní části zad leží sval trapézový. Přitahuje rameno k páteři a může zvedat nebo stahovat dolů rameno. Ve spolupráci se svalem rombickým a zdvihačem lopatky přitahuje lopatku směrem k páteři. Druhý největší sval této skupiny, široký sval zádový, pohybuje přímo paží, kterou přitahuje k tělu až do zapažení.

6.3.3.5 Svaly horní končetiny

V oblasti ramenního kloubu je nejmohtnější sval deltový. S výjimkou připažení se podílí na všech pohybech v kloubu ramenním. Jako celek upažuje a pomáhá držet končetinu zdviženou do výše. Přední nebo zadní částí však provádí i předpažení či zapažení a také otáčení paže dovnitř i zevně. Ostatní svaly na přední a zadní straně lopatky se uplatňují především při otáčivých pohybech paže. Na přední straně paže se zřetelně rysuje dvojhlavý sval pažní, který ohýbá předloktí a vtáčí jej zevně. Ohybačem lokte je také hluboký sval pažní. Na zadní straně paže je jediný sval, trojhlavý sval pažní. Plní funkci natahovače lokte.

Značný počet svalů je na předloktí. Vycházejí z okolí loketního kloubu a skoro všechny sestupují až na ruku. Předloketní svaly lze rozdělit na skupinu vnitřní – ohybače zápěstí a prstů a skupinu vnější – natahovače zápěstí a prstů.

Řada drobných svalů je umístěna i na samotné ruce. Jsou

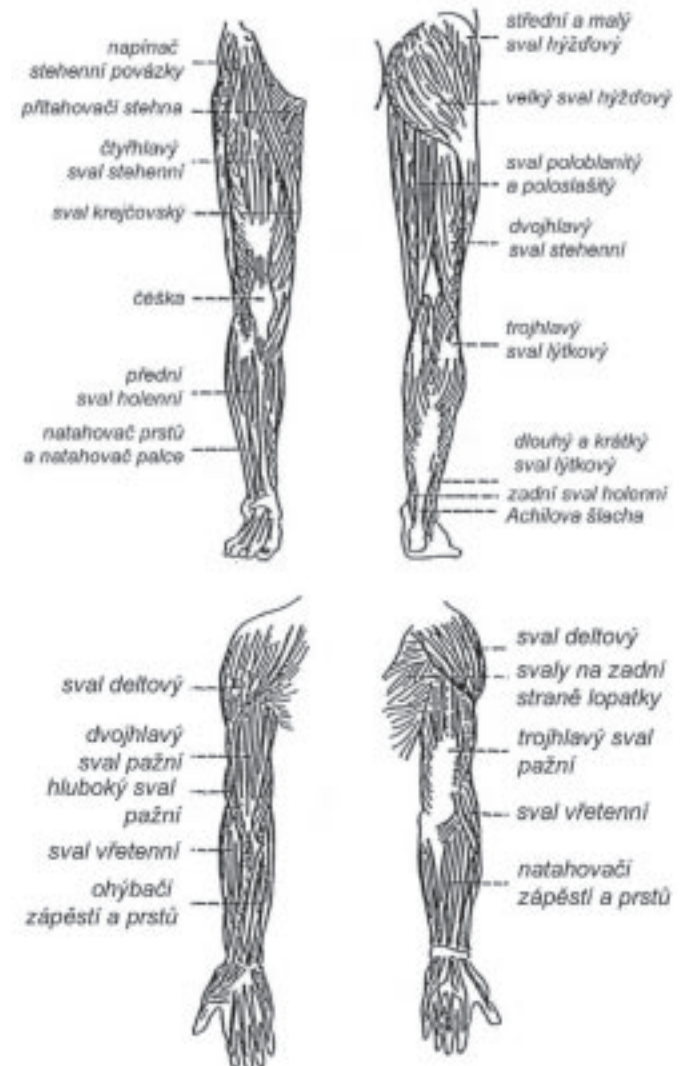
rozmístěny pouze na dlaňové straně a ovládají hlavně jemné pohyby palce a ostatních prstů.

6.3.3.6 Svaly dolní končetiny

Na přední straně kyčelního kloubu leží sval bedrokyčlostehenní. Jako hlavní ohybač kyčelního kloubu zdvihá stehno k trupu nebo naopak pomáhá sklánět trup při předklonu. Nejobjemnější sval této skupiny, velký sval hýžďový, je na zadní straně a působí jako natahovač kyčle. Ze zevní plochy lopaty kyčelní se vějířovitě sbíhají střední a malý sval hýžďový. Obstarávají pohyby do strany, unožují nebo naklánějí trup nad stojnou končetinou.

Svaly stehna tvoří tři skupiny, vnitřní, přední a zadní. V přední skupině je nejmohtnější sval v těle vůbec, čtyřhlavý sval stehenní. Silná úponová šlacha svalu sestupuje před kolenním kloubem a končí pod ním, na kosti holenní. Čtyřhlavý sval je jediným, zato však mimořádně silným natahovačem kolenního kloubu. Do přední skupiny patří také úzký sval krejčovský, ten však zatáčí dovnitř na vnitřní stranu kolena, takže jej nenatahuje, ale ohýbá. Hlavními ohybači kolenního kloubu jsou tři dlouhé svaly na zadní straně stehna. Kromě ohýbání kolena se všechny tři uplatňují i při natahování (zanožování) v kloubu kyčelním.

Na bérce sestupuje vpředu podél kosti přední sval holenní, který zdvihá hřbet nohy. Zevně od něho je natahovač prstů a natahovač palce. Vzadu je mohtný trojhlavý sval lýtkový. Nápadné břicho přechází v dlouhou oploštělou šlachu (Achilova šlacha). Dvě dvoukloubové hlavy svalu se podílejí na ohýbání kolena. Hlavním úkolem svalu je však ohýbat v kloubu hlezenním (odvíjení chodidla při chůzi, odraz nohy).



Pod trojhlavým svalem sbíhá zadní sval holenní, který jde za vnitřní kotník a dlouhý a krátký sval lýtkový. Společně ohýbají v kloubech hlezenních (natahují tedy špičku nohy) a významně se podílejí na zajištění klenu nožní. V tom jim pomáhají i ohybač palce a ohybač prstů, které náležejí rovněž k hlubokým svalům lýtky.

6.4 Vnitřní orgány

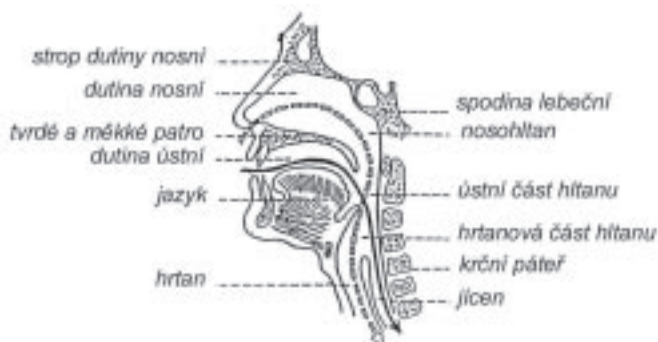
K vnitřním neboli útrobním orgánům patří orgány dýchacího, zaživacího, močového a pohlavního ústrojí a žlázy s vnitřním vyměšováním. Jejich společným úkolem je zajišťovat složité pochody látkové výměny, rozmnožování a růstu.

6.4.1 Dýchací ústrojí

Dýchací ústrojí zprostředkovává výměnu plynů, tj. kyslíku a oxidu uhličitého, mezi krví a zevním prostředím. Skládá se z cest dýchacích a vlastních dýchacích orgánů - plic. Dýchací cesty začínají dutinou nosní, která je rozdělena na dvě poloviny. Na složitě zprohýbaných stěnách nosní dutiny se vdechovaný vzduch zbavuje prachu, otepluje a zvlhčuje. Poté prochází nosohltanem a dolním úsekem hltanu do hrtanu.

První úsek dolních dýchacích cest, hrtan, se skládá z několika chrupavek, pohyblivě spojených vazy a svaly. Uvnitř je hrtan v jednom místě zúžen v hlasivkovou štěrbinu. Její okraje se mohou rozechvívat proudem vydechovaného vzduchu a vydávat zvuk, který je základem lidského hlasu. Na hrtan navazuje průdušnice, trubice složená z chrupavčitých prstenců, která sestupuje před jícnem do dutiny hrudní a tam se dělí na dvě hlavní průdušky, vnikající svými větvemi do vnitřní plochy plic.

Plíce jsou dva lehké, pružné orgány kuželovitého tvaru, vyplňující bezmála celou dutinu hrudní. Nahoře má každá zaoblený hrot, dole rozšířenou spodinu nasedající na bránici, místo vstupu průdušek a cév. Průdušky se v plicích rozvětvují na stále menší trubičky, až nakonec, jako uzoučké průdušinky vyústí do váčků, jejichž stěny jsou vyklenuty v plicní sklípky. Protože celková plocha těchto sklípků měří kolem 100 m² a na stěny sklípků těsně naléhají krevní vlásečnice, dochází zde k velmi úzkému styku krve se vzduchem.

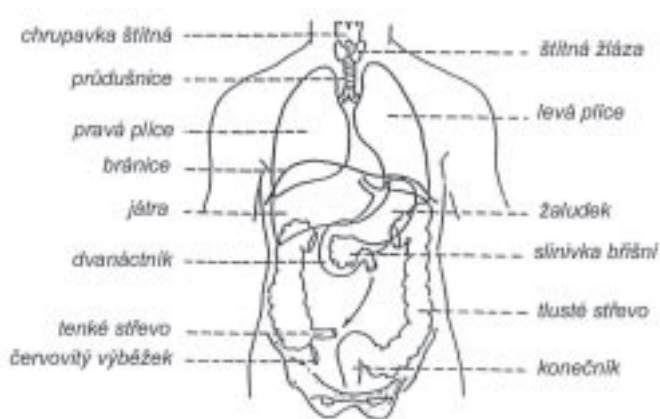


6.4.2 Trávicí ústrojí

Orgány trávicího (zaživacího) ústrojí přijímají potravu a štěpí ji na jednoduché složky, které po vstřebání do krve dále zpracovávají a nevstřebané zbytky odstraňují z těla.

Potrava přichází ústy do dutiny ústní, je v ní rozmělnována pomocí zubů a jazyka za přítomnosti slin. Hltanovou brankou mezi měkkým patrem, kořenem jazyka a patrovými oblouky, k nimž se příkládají mandle, vstupuje potrava při polykání do hltanu. Sousto pak sklouzává po chrupavčité příklopce, která uzavírá vstup do hrtanu (takže brání „zaskočení“), do jícnu, jímž prochází poměrně rychle do žaludku.

V žaludku, který leží pod levou klenbou bránice a má podobu ohnutého vaku, se potrava dočasně hromadí. Svalová stěna žaludku ji promíchává, zatímco žaludeční šťáva ji



chemicky rozkládá na jednodušší složky. Ústí žaludku do podkovovitého začátku střeva, tzv. dvanáctníku, uzavírá svalový svěrač, který vypouští žaludeční obsah po částech. Do dvanáctníku přitéká z jater žluč a otvírá se do něho i vývod slinivky břišní. Štěpení potravy se ukončuje v tenkém střevě, kde současně probíhá i vstřebávání z ní uvolněných látek do krve. Tenké střevo je asi 5 m dlouhá trubice, zavěšená k zadní stěně břišní tak, že tvoří četné, volně přístupné kličky. Jeho délka a zvláštní úprava sliznice, která je poseta množstvím klků a navíc složena v četné řasy, podmiňuje mimořádný rozsah vstřebávací plochy střeva, která měří několik desítek metrů čtverečních.

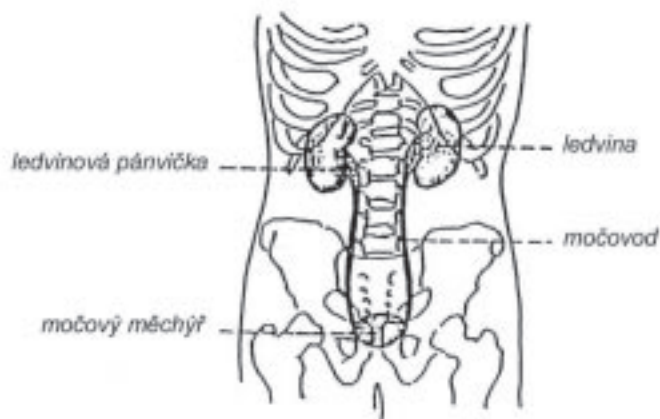
Zpracování vstřebaných živin zajišťují játra, nejdůležitější a také největší orgán zaživacího traktu. Jsou uložena těsně pod bránicí v její pravé a zčásti levé klenbě. Dílem překrývají i přední plochu žaludku. Skládají se z hranatých lalůčků, mezi nimiž se rozvětvují cévy. Jde o větve tzv. vrátnicové žíly, která přivádí krev a v ní rozpuštěné vstřebané látky ze střeva ke zpracování do jater. Jaterní buňky kromě toho vyměšují žluč, která se hromadí ve žlučníku a odtud odtéká žlučovodem do dvanáctníku.

Pokračováním tenkého střeva je střevo tlusté. Začíná v hloubi pravého podbřišku slepým střevem a pokračuje kolem kliček tenkého střeva k levé kosti kyčelní, kde se zatáčí do pánve. Délka těchto částí tlustého střeva je necelých 1,5 m a jejich úkolem je už pouze zahustit obsah s nestrávenými zbytky potravy vydatným vstřebáním vody. Poslední úsek tlustého střeva tvoří konečník. Soustava svěračů ovládá jeho vyprazdňování.

6.4.3 Močové ústrojí

Látky, které vznikají jako zplodiny látkové výměny v různých orgánech, jsou z těla odstraňovány rozpuštěné v moči. Moč se tvoří v ledvinách, odkud je odváděna vývodními cestami močovými.

Ledviny leží při zadní straně břišní po obou stranách páteře a to uvnitř ochranného tukového vaku. Mají charakteristický



tvár a poměrně složitou vnitřní stavbu. Obsahují velké množství jemných, složitě vinutých kanálků. Tekutina, jež prolíná z krve do váčků, je postupně zahušťována tak, že vznikající moč obsahuje škodlivé odpadové látky v mnohonásobně vyšší koncentraci, než v jaké byly původně v krvi. Začátek močových cest tvoří ledvinové pánvičky na vnitřní straně ledvin. Pánvičky se zužují v močovody, které sestupují do pánve a tam ústí do močového měchýře. Močový měchýř je svalnatý orgán sloužící jako nádržka moči s obsahem asi jednoho litru. Z měchýře odtéká moč otvorem ovládaným svěračem do trubice močové.

6.4.4 Pohlavní ústrojí

U obou pohlaví se jedná o vlastní pohlavní žlázy, v nichž se tvoří a dozrávají pohlavní buňky, a o tzv. vývodní cesty, které jsou u žen navíc uzpůsobeny k těhotenství a porodu.

Mužské pohlavní buňky – spermie – vznikají ve spleti jemných kanálků varlat, která jsou uložena v kožním vaku, šourku, a odtud se přes nadvarlata dostávají do chámovodů. Ty procházejí tříselným kanálem do pánevní dutiny, pod močovým měchýřem se zanořují do předstojné žlázy (prostaty) a v ní ústí do trubice močové. Zevním pohlavním orgánem muže je penis, rozšířený na konci v žalud, který je volně překryt kožní řasou, předkožkou.

Ženské pohlavní žlázy, vaječníky, upevněné po stranách dělohy, obsahují ve vazivu rozestě nezralé pohlavní buňky, vajíčka. Ta v pravidelných intervalech (26-30 dní) po jednom dozrávají (ovulace) a vstupují do vejcovodů, jež ústí do dělohy. Děloha - nepárový dutý orgán hruškovitého tvaru - prochází pravidelně se opakujícími změnami. Nedojde-li k oplození vajíčka a jeho dalšímu vývoji v děloze, vždy dva týdny po ovulaci odumírá a spolu s malým množstvím krve odchází navenek. Dolní konec dělohy, tzv. čípek, vyčnívá do pochvy, jejíž vyústění v předsíni poševní je překryto velkými a malými stydkými pysky.

6.4.5 Žlázy s vnitřním vyměšováním

Jsou to žlázy, které nemají vlastní vývody a své výměšky, tzv. hormony, odevzdávají přímo do vnitřního prostředí (do krve a mízy). Prostřednictvím těchto látek, i v nepatrných množstvích velmi účinných, působí na činnost jiných orgánů a podílejí se tak na chemické (látkové) regulaci životních pochodů.

Žlázy s vnitřní sekrecí tvoří ovšem jednotnou soustavu pouze z funkčního hlediska. Jsou umístěny v různých částech těla, některé ani netvoří samostatné orgány, ale představují jen skupiny buněk v orgánech jiných. To platí např. o zvláštních buňkách v tkáni pohlavních žláz, které vylučují pohlavní hormony.

K nejdůležitějším žlázám s vnitřním vyměšováním, které i po anatomické stránce představují skutečné orgány, patří žláza štítná, příštítná tělíska, nadledvinky, které nasedají na horní póly ledvin a ve skutečnosti jsou žlázou dvojitou, a konečně hypofýza neboli podvěsek mozkový, jejíž přední a zadní lalok představuje rovněž dvě odlišné žlázy. Hypofýza je nadřazena všem ostatním žlázám s vnitřní sekrecí.

6.5 Oběhové ústrojí

Ústrojí oběhové tvoří uzavřená soustava trubic, v nichž je udržován neustálý oběh krve a mízy (lymfy). Tak je zajišťován nezbytný převod látek od jednoho orgánu ke druhému. Skládá se z cév krevních a mízních.

6.5.1 Krev

Krev je červená neprůhledná tekutina význačných biologických vlastností, v níž lze rozlišit dvě složky: krevní plazmu a krvinky. Na krevní plazmu připadá něco přes

polovinu celkového objemu krve. Je čirá, slabě nažloutlá s obsahem bílkovin a jednodušších látek ústrojných i neústrojných. Silně připomíná elementární složení živé hmoty.

Charakteristickou červenou barvu propůjčují krvi červené krvinky, jen několik mikronů velké kulaté terčičky. Je jich v krvi ohromné množství, v jednom mm³ asi 5 milionů u muže a 4,5 milionů u ženy. Nejdůležitější součástí červených krvinek je krevní barvivo (hemoglobin). Je to bílkovina s obsahem železa, na níž závisí schopnost krvinek vázat kyslík. Červené krvinky žijí několik týdnů, což při jejich velkém počtu klade značné nároky na červenou kostní dřev, odkud jsou tyto bezjaderné buňky neustále doplňovány.

Skutečnými buňkami s jádrem jsou krvinky bílé. Od červených se liší tím, že je jich asi tisíckrát méně, jsou větší a mají schopnost vlastním pohybem opouštět krevní řečiště a v tkáních pohlcovat cizorodé částice. Toto je důležité nejen při odklizení úlomků odumřelých buněk, ale i pro zneškodňování choroboplodných mikrobů (například hnis se skládá převážně z bílých krvinek). Kromě červených a bílých krvinek kolují v krvi ještě buňky mízní a tzv. krevní destičky. Jsou to vlastně útržky zvláštních buněk kostní dřevě, které hrají významnou úlohu při srážení krve.

V lidském těle je asi pět až šest litrů krve. Všechna není trvale v oběhu, téměř polovina může být zadržována v tzv. krevních skladištích, v játrech a ve slezině. Slezina přitom plní i funkci hlavního orgánu, v němž jsou odbourávány červené krvinky. Leží pod levou klenbou bránice za žaludkem. Ve své měkké, houbovitě hmotě kryje zvláštní rozšířené vlasečnice, v nichž se může krev pozdržet tak dlouho, dokud nejsou zestárlé či poškozené krvinky zachyceny a odklizeny.

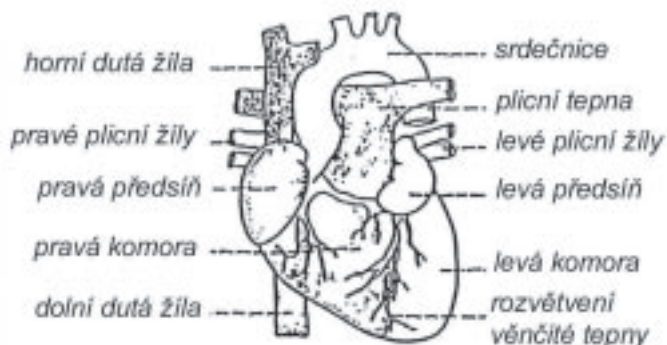
6.5.2 Krevní cévy

Podle stavby a funkce se dělí krevní cévy na tepny, vlasečnice a žíly. Tepny jsou cévy, které vedou krev od srdce k orgánům, přičemž nerozhoduje, zda vedou krev okysličenou či odkysličenou. Protože jejich stěny jsou pod značným tlakem, musí být poměrně silné. Postupným větvením tepen vznikají tepénky a z nich nakonec vlasečnice, pronikající až k jednotlivým buňkám. Přes nepatrný průměr (jen několik tisícín mm) představují vlasečnice značně objemné řečiště a hlavně rozsáhlou plochu pro výměnu látek. Vlasečnice jednoho člověka spojené za sebou by měřily více než sto tisíc kilometrů.

Na vlasečnicové síti navazují drobné žilky, z nichž postupným spojováním vznikají žíly. Jejich poměrně tenké, vazivové stěny jsou opatřeny kapsovitými chlopněmi, které nejen brání zpětnému toku krve, ale přímo usnadňují proudění tím, že rozdělují sloupec krve na řadu úseků. Pak se totiž může plně uplatnit mechanismus „masáže“ žil okolními svaly. Žilami se vrací krev zpět k srdci, které ji přečerpává zpět do tepen.

6.5.3 Srdce

Srdce je uloženo v dutině hrudní mezi plícemi, více vlevo,



protože levá plíce je menší. Jeho velikost může být dost různá. Závisí na celkovém tělesném stavu jedince a do značné míry i na podílu fyzické práce v jeho životě. Výstižné je známé pravidlo, že srdce je velké jako pěst člověka, kterému patří. Tvar srdce je přibližně kuželovitý. Na horní straně jsou vstupy a výstupy cév, oblé srdeční hrot směřuje dolů doleva, k přední straně hrudníku. Zde, mezi pátým a šestým žebrem, jsou hmatné i jeho úder.

Srdce je volně uzavřeno ve vazivovém vaku, osrdečniku. Jeho stěnu tvoří srdeční svalovina čili myokard. Tato svalovina je sice stejně jako ve svalech kosterních z příčně pruhovaných vláken svalových, liší se však od nich jak úpravou, tak zejména nepřetržitou, rytmickou a zcela automatickou (tj. na naší vůli nezávislou) činností. Jako každý sval má i srdce schopnost reagovat na delší dobu zvýšené zatížení hypertrofií svalových vláken a zvětšením celkového objemu (např. tzv. sportovní srdce). Vnitřek srdce je vystlán nitroblánou srdeční.

Uvnitř je srdce úplně rozděleno přepážkou na dvě poloviny, pravou a levou. Každá z nich má zase dvě, do sebe otevřené části - menší předsíň při srdeční bázi a větší komoru při hrotu. Vcelku tedy srdce obsahuje čtyři dutiny: pravou předsíň a pravou komoru, levou předsíň a levou komoru. Jednosměrný průtok krve těmito dutinami zajišťují srdeční chlopně, které jsou umístěny jednak mezi předsíněmi a komorami a jednak v odstupu dvou velkých tepen, tepny plicní a srdečnice, které z komor vycházejí. Mezi předsíněmi a komorami jsou chlopně cípáté. V pravém srdci trojcípá a v levém dvojcípá, které se uzavírají zpětným nárazem krve na začátku srdečního stahu a nedovolí jí proudit z komory do předsíně. Ve stěně vystupujících tepen jsou pak chlopně poloměsíčité, které se naopak zavírají v době, kdy svalovina srdce ochabuje. Zabraňují tomu, aby se krev, už jednou z komor vypuzená, vracela zpět.

Oběh krve se uskutečňuje ve dvou na sebe navazujících okruzích. Oba vycházejí ze srdce a opět se do něho vrací.

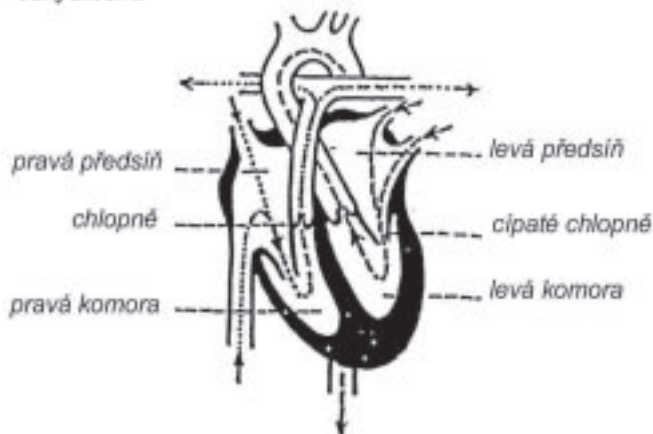
Tzv. malý oběh slouží okysličení krve v plicích. Začíná v pravé srdeční komoře, která obsahuje odkysličenou krev přivedenou z celého těla. Pokračuje plicní tepnou a jejími dvěma větvemi do obou plic a končí v levé předsíni srdeční, kam přitéká krev už nasycená kyslíkem, a to z každé plíce dvěma (celkem tedy čtyřmi) plicními žilami.

Na tento okruh navazuje velký oběh krevní, jímž se okysličená krev rozvádí do celého těla, aby se po odevzdání kyslíku tkáním opět vrátila do srdce. Velký oběh začíná v levé komoře srdeční, jde tepnami do vlásečnic jednotlivých orgánů a odtud žilami zpět do srdce, do jeho pravé předsíně.

Hlavní tepnou velkého oběhu je už zmíněná, asi tři centimetry silná srdečnice (aorta). Po výstupu z levé komory směřuje zprvu vzhůru (zde vysílá dvě tepny věnčitě pro svalovinu srdeční), pak se stáčí obloukem k páteři a sestupuje podél ní. V oblouku odbočují ze srdečnice dvě krkavice, tepny pro orgány hlavy a krku, a dvě tepny podklíčkové, které svými větvemi zásobují celou horní končetinu. Po průchodu bránicí vysílá srdečnice tepny pro orgány dutiny břišní a ještě před páteří se rozděluje na dvě tepny kyčelní, jejichž větve zásobují orgány pánevní. Každá z kyčelních tepen se pak dostává pod tříselným vazem na stehno a jako tepna stehenní se postupně rozvětňuje do celé dolní končetiny.

Úsek velkého oběhu od orgánů zpět do srdce tvoří žíly. Po výstupu z jednotlivých orgánů sledují vesměs přesně průběh a větvení tepen, které provázejí (a mají i stejné názvy). Odlišnou úpravu mají až na konci žilního řečiště, kde vytvářejí dva velké kmeny, jakýsi protějšek srdečnice. Je to horní dutá

Průtok krve srdcem, čárkované krev okysličená, tečkované odkysličená



žíla, sbírající krev z hlavy, krku a horních končetin, a dolní dutá žíla, kterou se vrací krev z trupu a dolních končetin. Obě ústí do pravé předsíně srdeční.

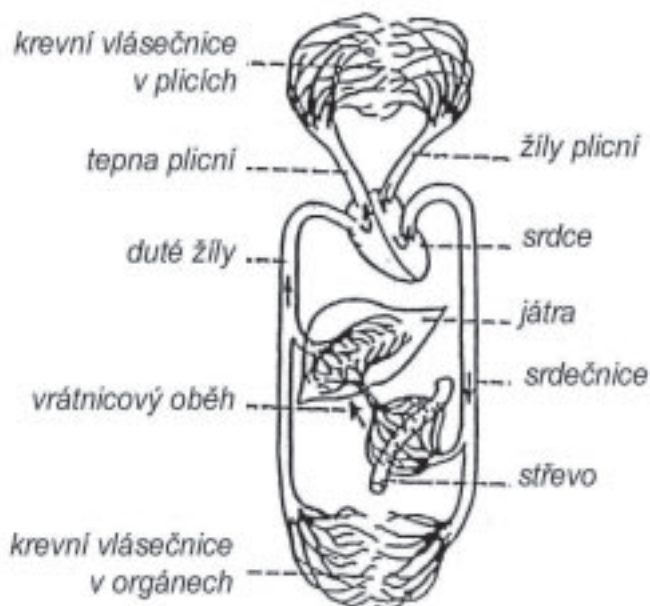
Zvláštností velkého oběhu je tzv. oběh vrátnicový. V podstatě jde o to, že krev ze žaludku a tenkého i tlustého střeva neodtéká přímo zpět do srdce, ale prostřednictvím žíly vrátnice do jater. Teprve když v nich znovu projde vlásečnicovými sítěmi, vrací se cestou dolní duté žíly do pravé předsíně. Tím je zajištěno, že všechny vstřebané živiny jsou rovnou předány ke zpracování buňkám jaterním.

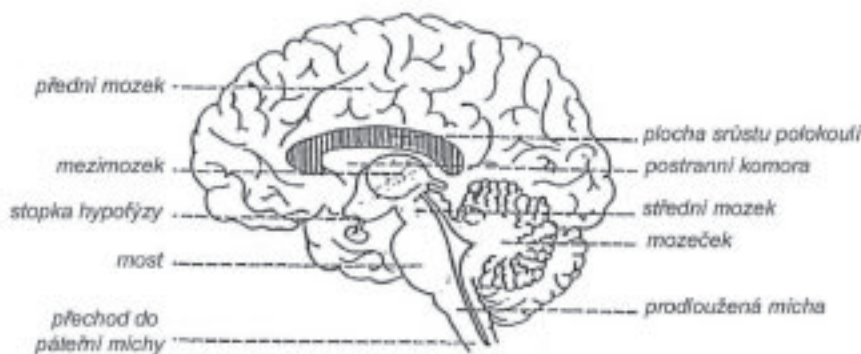
6.5.4 Soustava mízních cév

Mízními cévami proudí míza neboli lymfa, bezbarvá či lehce zkalená tekutina podobného složení jako krevní plazma, která odvádí z tkání látku, jež se nedostaly do krve. Vzniká vlastně z tkáňového moku, obsaženého v mezibuněčných prostorách, jeho prolínáním do slepě začínajících mízních vlásečnic.

Odvod mízy z jednotlivých orgánů obstarávají mízní cévy, podobající se stavbou, a to i pokud jde o chlopně, menším žilám. Mízní cévy jsou na určitých místech ve svém průběhu přerušeny mízními uzlinami, které plní úlohu jakéhosi biologického filtru.

Spojováním odvodných mízních cév, které odvádějí už pročištěnou mízu ze sběrných uzlin, vytvářejí se postupně silnější mízní kmeny, z nichž poslední vyúsťují do velkých žil poblíž srdce. Tak se vlastně vrací tekutina, jež přešla z krve do tkáňového moku, nazpět do krve.





6.6 Nervová soustava

Nervová soustava je po funkční stránce nadřazena všem orgánům v těle. Řídí a koordinuje jejich činnost a zprostředkuje reakce na změny, které se odehrávají v okolním prostředí i v těle samém. Dělí se na část centrální a periferní.

6.6.1 Obecná stavba nervstva

Ústředními orgány nervového systému jsou mozek a mícha. Jejich funkce tkví v tom, že přijímají podněty vznikající podrážděním čidel v různých orgánech, zpracovávají je a vysílají impulsy k výkonným orgánům, nejčastěji svalům, které pak provádějí příslušné reakce. Spojení mozku a míchy s periferií těla obstarávají obvodové čili periferní nervy. Zprávu z čidel vedou nervy dostředivé, senzitivní, rozkazy ke svalům nervy odstředivé, motorické. Řetězec struktur - čidlo, dostředivý nerv, centrální nervstvo, odstředivý nerv a výkonný orgán - představuje anatomický substrát základního prvku nervové činnosti - reflexu a označuje se jako reflexní okruh.

Stavební hmota nervstva, nervová tkáň, se skládá z vlastních buněk nervových, které jsou opatřeny výběžky, jimiž si předávají vzruchy, a z buněk podpůrných, vyplňujících mezery mezi nimi. Nervové buňky dosahují jen výjimečně velikosti 0,1 milimetru, některé jejich výběžky však mohou být až několik decimetrů dlouhé. Tyto dlouhé výběžky, nervová vlákna, jsou obaleny zvláštními pochvami z látky podobné tuku či vosku a nabývají tak bělavého zbarvení.

V mozku a míše lze tedy rozpoznat už podle zbarvení, kde jsou nahromaděny nervové buňky a kde jsou soustředěny svazky nervových vláken. Tam, kde jsou shluky buněk - ať už v podobě různě objemných nervových jader nebo v souvislé vrstvě (například mozkové kůře) -, je tzv. hmota šedá, kdežto tam, kde jsou převážně vlákna probíhající obvykle ve svazcích čili nervových drahách, objevuje se hmota bílá. Obvodové nervy obsahují pouze nervová vlákna. V jednom nervu jich bývá značný počet (například ve zrakovém nervu přes milión) a jsou navíc spojena vazivem, které tvoří i vnější obal nervu.

6.6.2 Mícha

Mícha je v kanálu páteřním uložena poměrně volně. Sáhá v něm od jeho vstupu do dutiny lebeční, kde přechází v mozek, až k horním obratlům bederním. Podobá se provazci, silnému asi jako malík.

Z míchy vystupují po celé její délce ve víceméně pravidelných vzdálenostech svazečky nervových vláken, které se po stranách spojují a jako tzv. přední a zadní kořeny míšní vytvářejí jednotlivé míšní nervy. Úsek míchy, z něhož se sbírají vlákna pro jeden pár míšních nervů, představuje stavební i funkční jednotku míchy, nazvanou míšní segment. Prostřednictvím svých nervů jsou všechny tyto segmenty v přímém,

obousměrném spojení s periferií těla, konkrétně s oblastí trupu a horních i dolních končetin.

Na průřezu míšním segmentem je vidět uprostřed úzký kanálek míšní a kolem něho charakteristický motýlkovitý útvar šedé hmoty, vybíhající v přední a zadní rohy míšní. Protože do zadních rohů vstupují dostředivá vlákna míšních nervů a z předních rohů vystupují jejich vlákna motorická, mohou se už v šedé hmotě míchy prostým přepojením vzruchů uskutečňovat jednoduché reflexy

zajišťující pohybové reakce v příslušných oblastech těla.

Bílá hmota leží po obvodu hmoty šedé a je podélnými rýhami na povrchu míchy rozdělena v přední, postranní a zadní provazce míšní. Obsahuje vzestupné a sestupné dráhy, které spojují jednotlivé míšní segmenty s různými oddíly mozku a zprostředkují převod vzruchů mezi oblastí trupu a končetin na jedné a vyššími centry na druhé straně.

6.6.3 Mozek

Mozek je uložen v dutině lebeční. Svou velikostí i tvarem v podstatě odpovídá jejímu odlitku. Váží v průměru 1300 gramů.

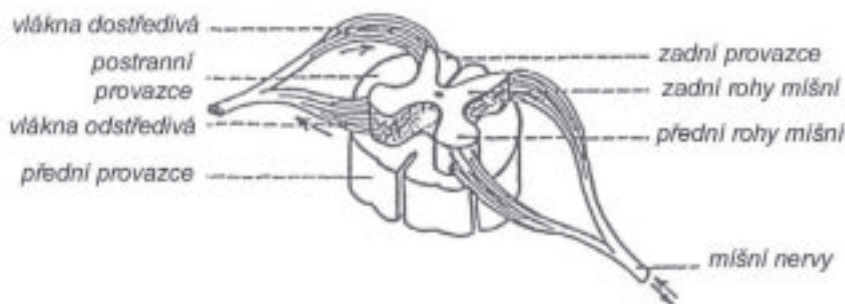
6.6.4 Nižší oddíly mozku

Přímým pokračováním páteřní míchy a zároveň místem vstupu či výstupu většiny mozkových nervů je mozkový kmen. Přední plochou, na níž se zřetelně rýsují jeho tři části - prodloužená mícha, most a střední mozek -, je přiložen k šikmému svahu lebeční spodiny a v zadní k mozečku převrácené části. Obsahuje jednu z větších dutin mozku.

Druhým největším oddílem mozku je mozeček. Skládá se ze dvou polokoulí a menší nepárové části mezi nimi. Jeho povrch kryje souvislá vrstva šedé hmoty, mozečková kůra, zprohýbaná v množství jemných závitů. Bílou hmotu tvoří stromečko-vitě rozvětvený útvar uvnitř, označovaný pro blízkost životně důležitých center pro činnost srdce a dýchání ve spodině IV. komory jako „strom života“. Mozeček je významným regulátorem činnosti kosterního svalstva. Dostředivými drahami dostává nepřetržitý proud signálů o poloze a pohybech každé části těla mimo jiné i ze statokinetického ústrojí ve vnitřním uchu. Po odstředivých drahách vysílá impulsy, jimiž ovládá klidové napětí ve svalech a zabezpečuje souhru svalových kontrakcí.

Před mozkovým kmenem mezi polokoulemi předního mozku, tvoří dva vejčité útvary šedé hmoty tzv. hrboly mezimozku. Zde se vlastně soustřeďují všechny vzestupné dráhy před tím, než dosáhnou kůry mozkové a jimi vedené informace vstoupí do vědomí. Spodní část neboli spodina mezimozku, k níž je stopkou připojena hypofýza, obsahuje naproti tomu jádra, řídící činnost útrobních orgánů.

Podle funkce patří mezi nižší oddíly mozku i tzv. spodinové uzliny předního mozku. Jde o objemná ložiska šedé hmoty



po stranách mezimozku, jež vybíhají jemnými proužky do okolní hmoty bílé (odtud též název „žíhané těleso“). Prostřednictvím vlastních sestupných drah řídí podvědomou složku hybnosti. Bílá hmota, která spodinové uzliny obklopuje patří už k mohutnému útvaru bílé hmoty předního mozku. Obsahuje například i hlavní motorickou dráhu sestupující z jeho kůry (dráhu pyramidovou).

6.6.5 Přední mozek

Tento největší a po funkční stránce nejvýznamnější oddíl lidského mozku je rozdělen na dvě, zhruba souměrné poloviny, mozkové polokoule, které jsou spolu na přivrácených plochách v určitém rozsahu srostlé. Jejich povrch je celý rozbrázděn typickými, klikatě probíhajícími rýhami, jež ohraničují jednotlivé mozkové závitě.

Na řezu předním mozem je patrné, že povrch všech závitů, včetně prohří mezi nimi, pokrývá souvislá, několik milimetrů silná vrstva šedé hmoty - mozková kůra. Vnitřek polokoulí pak vyplňuje hmota bílá, která tvoří i zmíněné přemostění mezi polokoulí pravou a levou.

Kůra mozková je složena z ohromného počtu nervových buněk. Podle různých údajů je jich nejméně deset miliard.

Přestože mozková kůra pracuje jako nedílný funkční celek, lze v ní určit některé okrsky, které mají k příslušné specifické funkci zvlášť bezprostřední vztah. Patří k nim například oblast motorická v předním středovém závitě, která prostřednictvím pyramidové dráhy ovládá volní, vědomě řízené pohyby těla. Dále oblast senzitivní v zadním středovém závitě, kam jsou vzestupnými drahami přiváděny k uvědomění pocity z kůže a dalších orgánů těla, dále ústředí zrakové na vnitřní ploše týlního laloku, sluchové v laloku spánkovém. Jde především o okrsky, které jsou sestupnými či vzestupnými drahami přímo spojeny s nižšími centry v mozku a míše a přes ně s periferií těla.

Vedle těchto tzv. projekčních oblastí jsou v mozkové kůře rozsáhlá pole, kde o přesném vymezení funkcí nelze hovořit. Po anatomické stránce se vyznačují tím, že nemají přímé spojení s nižšími oddíly centrálního nervstva (jsou s nimi ve spojení jen prostřednictvím oblastí projekčních), po funkční stránce pak tím, že se v nich odehrávají nejsložitější nervové pochody, shrnované pod pojem vyšší nervová činnost.

6.6.6 Periferní nervy

Periferní nervy jsou svazky nervových vláken rozvětvené po celém těle a sloužící spojení mozku a míchy s jednotlivými orgány.

Z mozku, především z oblasti mozkového kmene, vystupuje celkem 12 párů nervů mozkových. Dutinu lebeční opouštějí zvláštními otvory a kanálky v kostech lebeční spodiny a rozvětvují se hlavně v obličejové části hlavy a ke svalstvu krku. Některé obsahují pouze vlákna odstředivá (například nerv zrakový) nebo jen vlákna odstředivá (například nerv lícní), většinou však mají vlákna obojí. Takovým smíšeným nervem je i největší z nich, nerv trojklanný, který je senzitivním nervem obličejové (například bolesti zubů) a zároveň inervuje (zásobuje nervovými vlákny) i svaly žvýkací.

Všechny nervy míšní jsou také nervy smíšené. Obsahují jak senzitivní vlákna z kůže, podkoží a orgánů pohybového ústrojí, tak i motorická vlákna pro svaly. Celkem jich je 31 párů a podle míšních segmentů, z nichž vystupují, se dělí na nervy krční, hrudní, bederní a křížové.

Z páteřního kanálu se míšní nervy dostávají meziobratlovými otvory. Hned po výstupu (s výjimkou nervů

hrudních) se několikrát spojují a opět rozdělují tak, že tvoří nervové pleteně. Z pleteně krční pocházejí tři hlavní nervy horní končetiny - nerv vřetenní, středový a loketní, z pleteně bederní například nerv stehenní pro kůži a svaly na přední straně stehna a z pleteně křížové nejmohutnější z periferních nervů vůbec, nerv sedací. Jeho větve, k nimž patří hlavně nerv holenní a lýtkový, inervují mimo jiné i většinu svalů dolní končetiny.

6.6.7 Čidla a motorické ploténky

Spojení nervu s periferním orgánem může být upraveno různě. V nejjednodušším případě se nerv pouze dělí na jednotlivá vlákna, která končí volně mezi buňkami. U nervů mozkomíšních má spojení obvykle složitější úpravu. Konečné rozvětvení nervu se většinou stává součástí zvláštního zařízení či útvaru - čidla neboli receptoru. Jedná-li se o zakončení senzitivní nebo motorické ploténky, jde-li o zakončení motorické.

Jako receptory se obecně označují útvary, na něž navazují nervy dostředivé. Poměrně jednoduché jsou v kůži (hmatová tělíčka) a také ve svalech a šlachách (svalová a šlachová vřeténka). Vesměs se podílejí na registrování (vnímání) poloh a pohybů jednotlivých částí těla (tzv. polohocit).

Mnohem složitější stavbu mají smyslová ústrojí. Kromě ústrojí čichového v horní části dutiny nosní a chuťového, které je umístěno hlavně ve sliznici jazyka, patří k nim ústrojí sluchové, statokinetické a zrakové. Vlastním sídlem sluchového ústrojí je spirální stočený kanálek uvnitř spánkové kosti (tzv. hlemýžď), na jehož tekutý obsah se přenáší třemi drobnými kůstkami v dutině středoušní chvění bubínku, vyvolané zvukovými vlnami. V těsné blízkosti hlemýždě je ve vnitřním uchu umístěno i ústrojí statokinetické. Skládá se ze dvou váčků, v nichž je registrována poloha hlavy, a ze tří polokruhových kanálků, ve kterých vyvolává podráždění pohyb tekutiny při pohybech hlavy.

Hlavní součástí zrakového ústrojí je oční koule uložená v dutině očníkové tak, že se může volně pohybovat pomocí oko-hybných svalů. Její stěnu tvoří několik vrstev, z nichž nejnvnitřnější, sítnice, obsahuje vlastní světločivé buňky, tyčinky a čípky. Světelné paprsky pronikají k sítnici skrz průhlednou rohovku, za níž je pigmentová duhovka s otvorem uprostřed (zornice čili panenka). Z za průchodu oční čočkou, která může měnit své zakřivení, se lomí tak, aby obraz na sítnici byl co nejostřejší.

Převod motorických vzruchů z odstředivých nervů na kosterní svaly zprostředkují motorické ploténky. Jsou to zvláštní hrbolky na svalových vláknech, k nimž přichází nervové vlákno už rozvětveno, takže zásobuje vždy větší počet těchto anatomických jednotek svalu. Skupina svalových vláken inervovaná jedním vláknem nervovým, tj. jednou nervovou buňkou, se označuje jako motorická jednotka a představuje základní funkční jednotku svalu. Svalová vlákna jedné motorické jednotky jsou ve svalu různě roztroušena, do činnosti se však zapojují vždy jako jediný funkční celek.

