

Soustava oběhová

Stálé proudění krve a tedy i podporu jejích hlavních funkcí zajišťuje oběhová soustava. Ta se skládá ze dvou částí: srdce a uzavřeného systému cév.

1. Srdce (*cor, cardia*)

Srdce je dutý sval tvořený srdeční svalovinou. Je uloženo v dutině hrudní za hrudní kostí mezi plícemi více vlevo. Srdce je pokryto tenkou vazivovou blánou přísrdečníkem a je uzavřeno v další vazivové bláně osrdečníku. Prostor mezi těmito dvěma blanami je vyplněn malým množstvím tekutiny, která usnadňuje rytmické pohyby srdce. Zevnitř je srdce vystláno nitroblánou srdeční.

Srdce můžeme svou velikostí přirovnat k velkému grapefruitu vážícímu asi 250 – 330g.

Hlavní funkcí srdce je udržovat oběh krve v uzavřeném systému cév. U velmi malého procenta lidí dochází již při zárodečném vývoji k zrcadlovému otočení všech vnitřních orgánů. Tito lidé pak nemají srdce na levé, ale na pravé straně.

Stavba srdce

Srdce je rozděleno svalovou přepážkou na dvě poloviny: pravou a levou. Pravá polovina vede neokysličenou krev, levá polovina vede okysličenou krev. Obě poloviny jsou dále rozděleny na dvě části: předsíně a komory.

Odkysličená krev z celého těla je vedena horní a dolní dutou žílou do pravé předsíně a okysličená krev z plic ústí do levé předsíně plicními žilami. Mezi pravou i levou předsíní a pravou i levou komorou jsou síňokomorové otvory. Ty se v pravidelných časových intervalech uzavírají výběžky nitroblány srdeční tzv. cípatými chlopněmi, které usměrňují průtok krve srdcem z předsíní do komor.

Pravá cípatá chlopeň se skládá ze tří částí,

proto ji nazýváme trojcípá, levá cípatá chlopeň se skládá ze dvou částí, proto ji nazýváme dvojčípá.

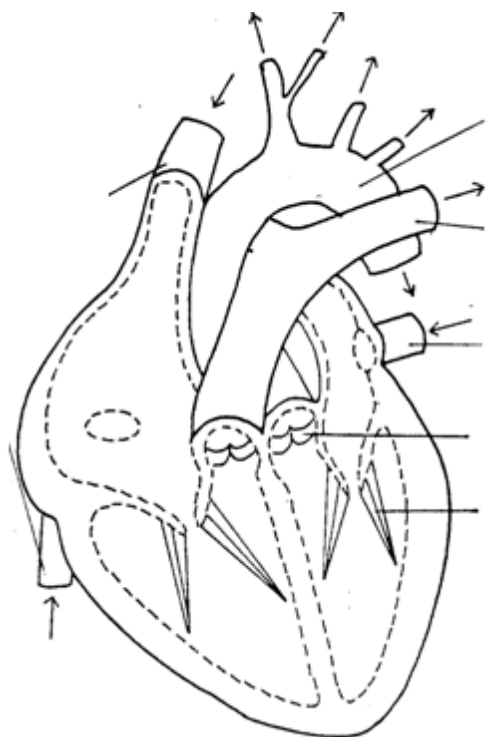
Z komor je krev pumpována do plic a celého těla velkými cévami, které jsou uzavřeny poloměsíčitými chlopněmi. Ty brání průtoku krve z těchto velkých cév zpět do komor. Z pravé komory vychází plicnice, z levé komory vychází levý oblouk srdečnice – aorty.

Srdce vykonává v lidském těle neustálou práci, a proto musí mít zajištěn dostatečný přísun kyslíku a živin a odvod oxidu uhličitého a zplodin z látkové přeměny. Pokud je lidské tělo v klidu, spotřebuje srdce 10 – 15% vdechovaného kyslíku, při zátěži se toto číslo může až zpětinásobit.

Činnost srdce

Srdce pracuje automaticky a rytmicky v pravidelných stazích. Smrštění srdce a vypuzení krve z něj se nazývá systola, ochabnutí srdce a jeho plnění krví nazýváme diastola. Při srdeční práci se pravidelně opakuje stah srdce – systola a ochabnutí srdce – diastola.

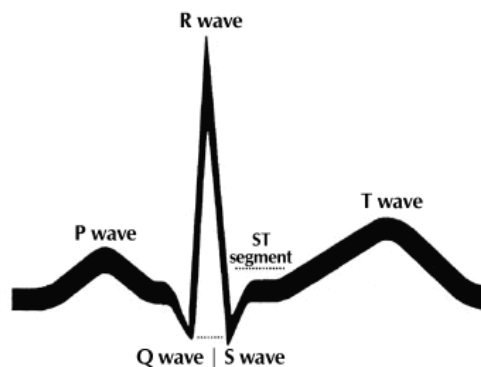
Při diastole je srdce ochablé a plní se krví natékající z horní a dolní duté žíly a plicních žil do pravé i levé předsíně a přetékající otevřenými cípatými chlopněmi do pravé i levé komory. Poloměsíčité chlopně u plicnice a aorty jsou uzavřeny. Po naplnění srdce krví následuje jeho stah, který postupuje jako vlna z předsíní do komor. Uzavírají se cípaté chlopně a otevírají se poloměsíčité chlopně a krev je vypuzována



plicnicí do plic a levým obloukem aorty do celého těla. Srdce je opět ochablé a plní se krví a celý proces probíhá znovu.

Při systole se náraz krve na stěnu aorty šíří jako vlna po cévách vedoucích okysličenou krev – tepnách a vzniká tak tep. Počet tepů za 1 minutu nazýváme tepová frekvence a u dospělého člověka dosahuje asi 72 tepů za 1 minutu.

Kromě tepu a nárazů na srdce na hrudní koš existují i další zevní projevy srdeční činnosti. Při práci vydává srdce zvuky, které nazýváme srdeční ozvy. Lze je pozorovat pomocí přístroje zvaného fonendoskop, nebo jen přiložením ucha na levou část hrudníku. Dále srdce při své činnosti vytváří elektrické impulzy, které lze snímat přístrojem zvaným elektrokardiograf (zkráceně EKG). EKG zesiluje a zapisuje do křivky (elektrokardiogramu) elektrické impulzy a tato křivka se pak používá při určování srdečních onemocnění.



2. Uzavřený cévní systém

Krev obíhá v uzavřeném systému cév. Ty můžeme podle jejich stavby rozdělit na tepny, žíly a vlásečnice.

1. Tepny (Arterie)

Cévy vedoucí většinou na kyslík bohatou krev od srdce ke tkáním se nazývají **tepny**. Povrch každé tepny kryje vazivový obal, pod ním se nachází hladké svalstvo prostoupené vazivovými vlákny. Ty umožňují rozšiřování a zužování tepen a zajišťují jejich pružnost při odolávání vysokému tlaku krve. Vnitřní část tepen vystýlá jedna vrstva plochých výstelkových buněk.

Stěny všech cév jsou pod neustálým **krevním tlakem** způsobeným pravidelným vypuzováním krve ze srdce a odporem stěn cév proti tomuto vypuzování. V tepnách krevní tlak kolísá podle toho, zda probíhá systola nebo diastola srdce. Systolický tlak je tlak nejvyšší, tlak diastolický je tlak nejnižší. Ve vlásečnicích a žilách je tlak spíše stálý. Krevní tlak můžeme měřit v kPa (kilo pascálech) nebo torrech. Torr je již zrušená jednotka odpovídající tlaku vyvolanému tíhou kapaliny v 1mm sloupci rtuti. V praxi se tato jednotka stále využívá u tzv. rtuťových barometrů např. při měření krevního tlaku pomocí přístroje tonometru. Průměrná hodnota krevního tlaku se u dospělého člověka pohybuje u systolického tlaku kolem 120 torr (tedy asi 16 kPa), u diastolického tlaku kolem 80 torr (tedy asi 11 kPa). Hodnoty krevního tlaku se potom zapisují zlomkem takto: 120/80. U lidí staršího věku se objevuje zvýšený krevní tlak, který je dán ztrátou pružnosti cév. Toto onemocnění tzv. hypertenze je velmi nebezpečné. Prevencí proti tomuto onemocnění je dbát na zdravý životní styl (správnou výživu a dostatek pohybu) během celého života.

Krev v tepnách je pod vysokým tlakem, po jejich poranění krev proto vystřikuje. Při poranění velkých tepen např. na krku může dojít bez včasné pomoci až k vykrvácení.

2. Žíly (Veny)

Cévy vedoucí většinou na kyslík chudou krev od tkání zpět do srdce se nazývají **žíly**. Povrch každé žíly kryje vazivový obal, pod ním se nachází tenká vrstva hladkého svalstva bez vazivových vláken. Vnitřní část žil vystýlá jedna vrstva plochých výstelkových buněk.

Krev vedená žilami z dolní části těla musí při návratu do srdce překonávat určitý tlak. Návrat krve do srdce z dolní části těla zajišťují:

1. Kapsovitě chlopně ve velkých žilách v dolních končetinách zabraňující zpětnému toku krve.
2. Napětí kosterních svalů dolních končetin, které na žíly působí určitým tlakem.
3. Napětí břišních svalů, které působí proti roztažení břišních cév.

4. Podtlak v břišní dutině.

Z horní části těla je krev vedena do srdce po spádu.

Krev v žilách je pod nízkým tlakem, po jejich poranění krev proto vytéká.

Při těžké tělesné práci např. silových sportech, se krev hromadí v žilách a ty vystupují a jsou dobře viditelné pod povrchem kůže.

3. Vlasečnice (kapiláry)

Spojnice mezi tepenkami a žilkami ve tkáních tvoří tenké cévy – **vlasečnice**. Skládají se jen z 1 vrstvy výstelkových buněk. Umožňují přechod látek (např. kyslíku a živin) z krve do tkáňového moku a látek (např. oxidu uhličitého a zplodin látkové výměny) z něj zpět do krve.

Hustota vlasečnic není ve všech tělních orgánech stejná. Největší počet vlasečnic najdeme v orgánech s vysokým průtokem krve např. v srdci, mozku, plicích. Nejméně vlasečnic je v orgánech s nízkým průtokem krve např. šlachách a vazech.

Všechny vlasečnice v těle nejsou vždy plně využity. Např. v klidu je v kosterních svalech část vlasečnic průtoku krve uzavřena a otevírá se až při tělesné práci.

Krevní oběh

Krevní oběh můžeme zjednodušeně podle funkce rozdělit na velký a malý.

1. Velký krevní oběh

Hlavní funkcí velkého krevního oběhu je zajistit rozvod kyslíku a živin do tkání těla a odvod oxidu uhličitého a zplodin látkové výměny z těchto tkání. Začíná v levé komoře odkud je na kyslík bohatá krev vedena srdečnicí. Ta se dále větví až do tkání, kde protéká vlasečnicemi. Na kyslík chudá krev je sbírána systémem žil do horní a dolní duté žily. Pomocí nich se na kyslík chudá krev vrací zpět do pravé předsíně srdce.

Součástí velkého krevního oběhu jsou i menší oběhy: **oběh věnčitých cév tzv. koronární oběh**, který odstupuje ze srdečnice a zajišťuje kyslík a výživu pro srdce a **vrátnicový (portální) oběh**, který prochází přes trávící soustavu a játra a zajišťuje přenos vstřebaných živin z trávící soustavy pro další zpracování do jater.

Ve vyspělých zemích je hlavní příčinou smrti po 35 roku života onemocnění věnčitých cév. Toto onemocnění se léčí jak léky, tak pomocí operací a někdy i transplantace srdce. Na vznik těchto onemocnění má velký podíl kouření, zvýšená konzumace tučných jídel a s tím související zvýšená hladina cholesterolu a málo pohybu.

2. Malý krevní oběh

Hlavní funkcí malého krevního oběhu je zajistit okysličení krve v plicích. Začíná v pravé komoře, odkud je na kyslík chudá krev vedena plicní tepnou rozdělující se na pravou a levou část do pravé a levé plíce. Odtud je na kyslík bohatá krev vedena čtyřmi plicními žilami do levé předsíně.

Oběh krve je řízen jak nervovými zakončeními v srdci a cévách, tak i pomocí hormonů. Vlastní systém řízení tzv. převodní systém srdeční má i srdce, které je schopné si po vyjmutí z těla při zajištění přívodu kyslíku a živin a odvodu oxidu uhličitého a zplodin látkové výměny zachovat svou činnost.