

SRDCOVO-CIEVNA SÚSTAVA ČLOVEKA

Krvný obeh zabezpečuje zásobovanie všetkých častí tela krvou. Tvoria ho:

1. **srdce (cor)** - centrálny orgán obehovej sústavy
2. **krvné cievy** (tepny, žily, vlásočnice) - periférny systém rúrok

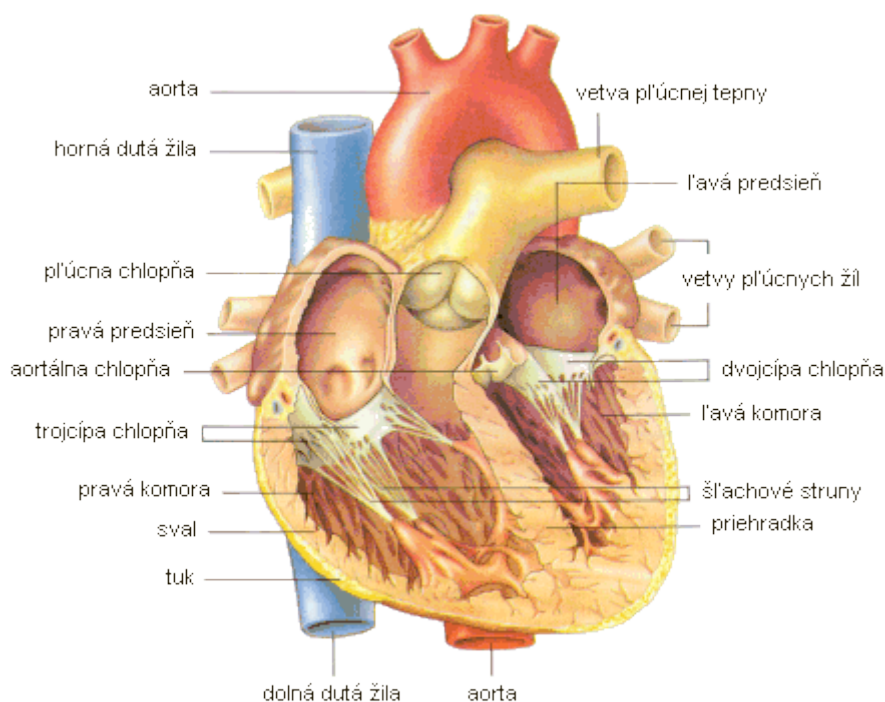
Srdce

Srdce (cor) je uložené v **medzipl'úcii**. Leží v stredovej línii tela, väčšou časťou vľavo. Váži asi 340 g u mužov a o niečo menej u žien. Jeho dĺžka je asi 14 cm.

Srdce je dutý sval tvorený osobitnou priečne pruhovanou svalovinou - **myokardom**. Vnútornú výstelku srdca tvorí **endokard**. Je to tenká blana, z ktorej sú tvorené aj chlopne medzi predsieňami a komorami. Vonkajší povrch srdca pokrýva väzivo **epikard**. Celé srdce je uložené v blanitom vaku - **osrdcovníku (perikard)**. Medzi epikardom a perikardom je malé množstvo tekutiny.

Srdce má štyri dutiny. Pozdĺžnou predsieňovou a komorovou priehradkou je rozdelené na **pravé a ľavé srdce**. V každej časti sa nachádza **predsieň (atrium)** a **komora (ventriculum)**. Srdce sa neustále rytmicky zmršťuje - **systola**, a ochabuje - **diastola**, a tak zabezpečuje nepretržité prečerpávanie krvi. V čase diastoly sa celé srdce plní krvou, ktorá priteká zo žíl. Systola začína zmrštením predsiení. Tým sa z nich krv vytlačí do komôr. Potom nasleduje systola komôr, ktoré vypudzujú krv do tepien. Svalovina komôr je oveľa silnejšia ako svalovina predsiení, ľavá komora má svalovinu najmohutnejšiu, lebo z nej musí srdce vytlačiť krv do celého tela (**veľký krvný obeh**).

Predsienie a komory srdca sú od seba oddelené **chlopňami**, ktoré zabraňujú spätnému prúdeniu krvi. Medzi pravou predsieňou (PP) a komorou (PK) je **trojcípa (trikuspidálna) chlopňa**, medzi ľavou predsieňou (ĽP) a komorou (ĽK) je **dvojcípa (mitrálna) chlopňa**. Chlopne fungujú ako jednosmerné ventily. Pri systole predsiení sa ich cípy spoja a zabránia spätnému nasatiu krvi do predsiení.



Obr. Prierez srdca

Krvný obeh

Krvný obeh rozdeľujeme na:

- malý (pľúcny) krvný obeh

Pľúcny krvný obeh začína v PK, odkiaľ sa krv pri systole vypudí **pľúcnicovým kmeňom** do **pľúcnych tepien** a nimi do pľúc, kde sa okyslí. Na rozhraní medzi PK a pľúcnicovým kmeňom je **polmesiačikovitá chlopňa**, ktorá zabraňuje spätnému prúdeniu krvi do PK. Krv sa z pľúc vracia pľúcnymi žilami do ĽP.

- veľký (telový) krvný obeh

Telový krvný obeh začína v ĽK, z kade sa krv pri systole vypudí **srdcovnicou (aorta)** do celého tela. Aj na jej začiatku je **polmesiačikovitá chlopňa**. Krv sa z tela vracia **hornou a dolnou dutou žilou** do PP.

Súčasťou veľkého krvného obehu je **vrátnicový obeh**. Svojím charakterom je to žilový obeh. Začína sieťou kapilár v nepárnych orgánoch brušnej dutiny, ktoré sa spájajú do mohutnej žily - **vrátnice**, tá vstupuje do pečene a opäť sa rozvetvuje na sieť vlásočníc. Takto sa dostávajú do pečene na ďalšie spracovanie živiny vstrebané do krvi z tráviacich orgánov.

Trvalá činnosť srdca vyžaduje stály a dostatočný prívod kyslíka a živín do srdcovej svaloviny a súčasne plynulé odvádzanie splodín metabolizmu. Preto má srdce vlastný krvný obeh. Sú to **vencovité (koronárne) tepny**, ktoré vystupujú priamo z aorty a svojimi vetvami privádzajú krv do vlásočníc, ktoré bohato pretkávajú srdcový sval.

Ak sa uzavrie koronárna tepna alebo jej vetva, vzniká **srdcový infarkt**. Uzavretie najčastejšie spôsobuje upchatie tepny pri **arterioskleróze** (zhrubnutím tepny a vznikom krvnej zrazeniny). Príslušný úsek srdcovej svaloviny prestáva byť zásobovaný kyslíkom a živinami, tkanivo odumiera a miesto sa neskôr hojí jazvou.

Funkčná charakteristika srdca

Srdce je schopné reagovať na podnety, ktoré vznikajú priamo v ňom alebo na podnety z vonkajšieho prostredia. Na podráždenie srdce reaguje **kontrakciou**. Srdce reaguje len na **prahové a nadprahové podnety**. Tieto vyvolávajú **maximálnu kontrakciu**. Je to rozdiel od kostrových svalov, ktoré sa môžu kontrahovať rôznou intenzitou. Srdcový sval reaguje maximálnym stiahnutím.

VODIVÝ SYSTÉM SRDCA

Podnety k vlastnej kontrakcii myokardu vznikajú však vo vlastnej svalovine, vo zvláštnom vodivom tkanive, ktoré tvorí **prevodový systém srdca**. Toto tkanivo sa stavbou podobá svalovému tkanivu a funkčne nervovému tkanivu. Svojím metabolizmom má schopnosť vyvolávať tvorbu elektrických vzruchov spôsobujúcich kontrakciu.

Prevodový systém srdca začína na začiatku pravej predsene **sínusovým uzlom**. Odtiaľ prechádza svalovinu predsene k **predsieňovokomorovému uzlu**, ktorý leží v prepážke medzi predsieňami. Z neho vychádza **predsieňovokomorový zväzok (Hisov mostík)**, ktorý sa v medzikomorovej priehradke delí na pravé a ľavé ramienko. Oba ramienka smerujú k hrotu srdca a rozvetvujú sa do siete **Purkyňových vlákien**.

V prípade, že prevodový systém srdca nefunguje správne, môže dôjsť v ľubovoľnom čase ku krátkej zástave srdca, čo môže spôsobiť bezvedomie až smrť. V takomto prípade sa použije **kardiostimulátor**. (Je to malé elektronické zariadenie, ktoré sa umiestni na telo a katódou sa pripevní na srdce k sínusovému uzlu. Funguje tak, že v prípade krátkodobého "výpadku" sínusového uzla, vyšle elektrický signál, ktorý odštartuje srdcovú kontrakciu.

Inteligentné kardiostimulátory sa aktivujú len vtedy, keď sínusový uzol prestane fungovať, a vypnú sa automaticky, keď zasa "naskočí".)

Minútový objem

Za minútu prečerpá srdce asi 5 l krvi, čo sa označuje ako **minútový srdcový objem**. Toto množstvo krvi sa môže podľa potrieb organizmu značne zvýšiť. Zvýšenie môže nastať jednak zrýchlením srdcovej činnosti, jednak zosilnením sťahov a zvýšením objemu krvi prečerpávaného jednou systolou.

Najsilnejším podnetom, ktorý zvyšuje minútový srdcový objem, je svalová práca. Pri nej stúpajú nároky na prekrvenie, na prívod kyslíka a živín. Pri veľmi náročných špičkových telesných výkonoch sa môže zvýšiť minútový objem až na 30, príp. 40 l. Trénovaným ľuďom sa minútový objem zvyšuje najmä zosilnením srdcovej činnosti, čo je hospodárnejšie, u netrénovaných jej zrýchlením. Minútový objem sa o niečo zvyšuje aj napr. po požití potravy, v teple a pod.

Krvný tlak

Srdce každou systolou vháňa vo veľmi krátkom čase do veľkých tepien určitý objem krvi. Vzhľadom na odpor, ktorý kladú úzke tepny a tepničky, nestačí celé množstvo krvi odtiecť okamžite do žíl a pružné steny veľkých tepien sa napnú. Tento tlak na steny, ktorý spôsobuje ich pružné napätie, sa nazýva **tlak krvi**.

Ako tlak krvi označujeme u človeka tlak v ramennej tepne, ktorý meriame pomocou **tlakomeru (tonometra)**. Normálne hodnoty zdravého dospelého človeka sú systolický tlak 14-16 kPa, diastolický 8-11 kPa (100-120 a 60-80 mm Hg).

Tlak krvi sa mení vplyvom mnohých činiteľov. Je to predovšetkým telesná práca a vek. Pri veľkej námahe stúpa **systolický tlak**. Tlak sa zvyšuje s vekom, najmä v starobe, keď sa znižuje pružnosť tepien a zvyšuje sa tak ich odpor. Muži majú tlak o niečo vyšší ako ženy.

Tep- pulz

Pri každej systole sa vypudenou krvou rozšíri začiatok aorty. Tento kmit postupuje ako tzv. **tepová vlna** po stene aorty a prechádza aj na jej vetvy. Na povrchových tepnách môžeme tep - **pulz** - hmatať, najlepšie na vretennej tepne na zápästí. Pri telesnom pokoji má zdravý

dospelý človek priemerne 70 pulzov/min. Pri telesnej práci, v teple, pri horúčke, pri rozčúlení sa činnosť srdca, a teda aj tep zrýchľuje.

Krvné cievy

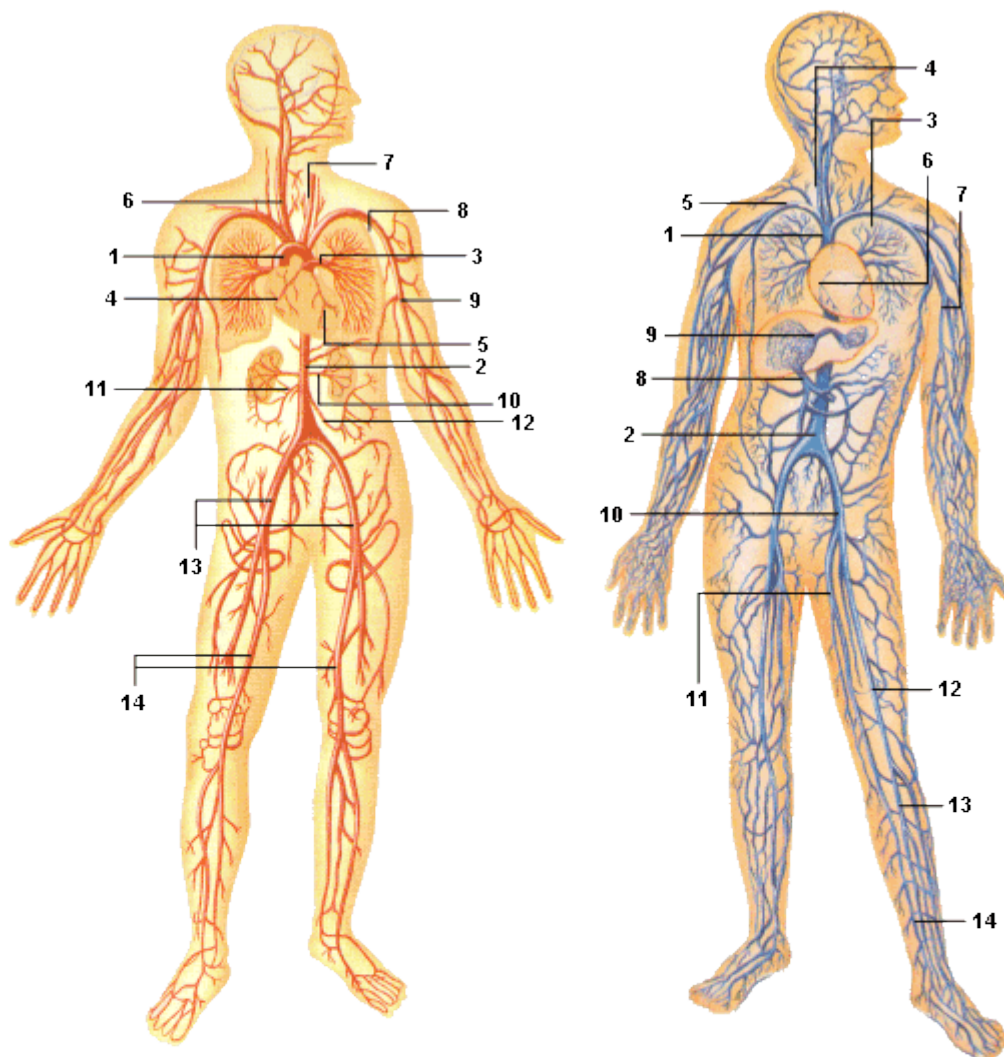
Krvné cievy predstavujú uzavretý systém rúrok, ktorými prúdi po tele krv.

Stena ciev je zložená z troch vrstiev:

1. **endotelová vrstva** - vnútorná, je dokonale hladká
2. **svalová vrstva** - je tvorená kruhovito a špirálovito usporiadanou svalovinou
3. **vonkajší väzivový obal** - prechádzajú z tadeto nervy do hladkej svaloviny

Cievy delíme podľa funkcie na tri skupiny:

1. tepny (artérie)
2. žily (vény)
3. vlásočnice (kapiláry)



- 1 oblúk aorty
- 2 aorta
- 3 pľúcna tepna
- 4 pravá vencovitá tepna
- 5 ľavá vencovitá tepna
- 6 pravá krčnica
- 7 ľavá krčnica
- 8 podkľúčna tepna
- 9 ramenná tepna
- 10 obličková tepna
- 11 horná tepna okružia
- 12 dolná tepna okružia
- 13 bedrové tepny
- 14 stehnové tepny

- 1 horná dutá žila
- 2 dolná dutá žila
- 3 pľúcna žila
- 4 hrdlová žila
- 5 podkľúčna žila
- 6 koronálna žila
- 7 kráľovská žila
- 8 vrátnica
- 9 pečenevá žila
- 10 spoločná bedrová žila
- 11 veľká skrytá žila
- 12 stehnová žila
- 13 zákolenná žila
- 14 predné píšťalové žily

Obr. Krvné cievy

Tepny

Tepny (artérie) sú krvné cievy, ktoré vedú okysličenú krv zo srdca ku cieľovým tkanivám - výnimku tvorí **pľúcna tepna**, ktorá vychádza z PK srdca a vedie odkysličenú krv do pľúc.

Najmohutnejšou tepnou tela je **srdcovnica (aorta)** vychádzajúca z LK srdca, ktorá vytvára oblúk

doľava dozadu a otáča sa k chrbtici. Z oblúka aorty vystupujú smerom ku hlave tri tepny: ramenohlavová tepna, ľavá spoločná krčnica a ľavá podklúčna tepna. Oblúk aorty pokračuje smerom nadol ako hrudníková aorta, a tá ako brušná aorta, z ktorej vystupujú ďalšie a ďalšie menšie tepny.

Žily

Žily (vény) sú krvné cievy, ktoré vedú odkysličenú krv z tkanív do srdca - aj tu tvoria výnimku **plúcne žily**, ktoré vedú z pľúc do ĽP srdca okysličenú krv. K najväčším žilám ľudského tela patria **horná a dolná dutá žila**. Osobitnú časť žilového obehu tvorí **vrátnica**, ktorá zbiera krv z orgánov tráviacej sústavy a vedie ju do pečene, kde sa opäť rozvetvuje na sieť vlásočníc.

Niektoré žily vytvárajú na niektorých miestach chlopne, ktoré zabraňujú spätnému toku krvi.

Vlásočnice

Vlásočnice (kapiláry) nemajú vytvorenú svalovú ani vonkajšiu väzivovú vrstvu. Majú dôležitú úlohu pri výmene dýchacích plynov v tkanivách. Ich plocha v tele dosahuje vyše 6000 m².

Choroby ciev

Najčastejšou zmenou, ktorá postihuje tepny, je **artérioskleróza**. U starých ľudí je to sprievodný jav starnutia, môže však postihnúť aj osoby mladšie. Pri artérioskleróze stena tepien hrubne, pretože sa do nej ukladajú najmä látky tukového (ale aj anorganického) charakteru. Tepny sa tým zužujú a strácajú pružnosť. Zúžením tepny klesá prietok krvi postihnutou oblasťou a znižuje sa tak aj zásobenie kyslíkom a živinami. Z toho vyplývajú poruchy činnosti príslušného tkaniva alebo orgánu (napr. mozgu). Zdravý spôsob života, striedma strava bohatá na ovocie a zeleninu, telesný pohyb a šport sú najlepšou prevenciou pred artériosklerózou. Riziko vzniku artériosklerózy zvyšujú faktory, ako vysoký krvný tlak, tučnota, fajčenie a ochorenie na cukrovku.

Častým ochorením žíl (10% obyvateľstva nad 18 rokov) sú **kŕčové žily - varixy**. Sú to vakovité rozšírenia povrchových žíl na dolných končatinách. Príčinou je menejcennosť žilových stien. Vznik varixov podporuje všetko, čo zvyšuje tlak v žilách dolných končatín, zamestnanie v stoji, gravidita a pod. Na mieste kŕčovej žily môže vzniknúť krvná zrazenina a upchanie žily, jej zápal alebo pre poruchu výživy kože vred predkolenia.

Angina pectoris- postupné zužovanie niektorej vencovitej tepny vedie k tomu, že prísun okysličenej krvi k určitej oblasti srdcového svalu je síce dostatočne v pokoji, ale pri veľkej námahe už nepostačuje. To sa prejaví zníženým výkonom srdcového svalu a subjektívne vznikom tlakovej, zvieravej a páľčivej bolesti, ktorá po prerušení námahy rýchlo ustúpi.

Cyanózou nazývame modravé sfarbenie pier, niekedy i špičky nosa a posledných článkov prstov, predovšetkým nechtov a nechtových lôžok. Vzniká tým, že sa krv nedostatočne okyslíči pri prietoku pľúcami alebo sa v srdci mieša okysličená krv s neokysličenou.

U dospelých osôb je úmrtnosť na choroby srdca a ciev vyššia ako na rakovinu, úrazy a infekčné choroby spolu.