

# Krevní oběh

Literatura: Dylevský, I.: Anatomie a fyziologie člověka  
Machová, J.: Biologie člověka pro učitele  
Rokyta : Somatologie

## Části krevního oběhu:

- 1) **srdce** - zajišťuje proudění krve v uzavřeném systému cév
- 2) uzavřený **systém cév** - v nich proudí krev

## Srdce (lat. cor, řec. kardiak)

Dutý svalový orgán, kuželovitého tvaru

**Váha** : novorozenec: 20 - 25 g

dospělý : 250 - 330 g

**Fce:** zajišťuje cirkulaci krve

**Uložení** : dolní část mezihrudí nad bránicí

**Tvar:**

- tvar kužele, velikost pěsti
- širší **BAZE** míří vpravo, nahoru, dozadu – s přívod. a odvod. cévami
- užší **HROT** (apex) míří doleva, dolů, dopředu

## Stavba srdeční stěny:

### **Srdce je původem céva**

#### 1. vnitřní vrstva : **ENDOKARD** (nitroblána srdeční)

- blána, vystýlá srdeční dutinu, tvoří cípate chlopně mezi předsíní (síní, atriem) a komorou (ventriculus)

#### 2. střední vrstva : **MYOKARD** = srdeční svalovina = základní funkční vrstva srdeční stěny

- trámčitá struktura (šikmé můstky) = rychlý rozvod nervových vzruchů = stahují se velké úseky myokardu

- nejsilnější je vrstva levé komory (3-4cm)

- 2 základní vlastnosti

**DRÁŽDIVOST** (excitabilita) – na základě elektrického impulsu

**STAŽITELNOST** (kontrakce, systola, diastola)

- na základě toho srdce pracuje **TRVALE** a **RYTMICKY**

#### 3. vnější vrstva: **EPIKARD** (přísrdečník)

- blanitý vazivový obal na povrchu srdce

#### **PERIKARD** (osrdečník)

- zevní vazivový obal, podél cév vstupujících a vystupujících ze srdce přechází v epikard

- prostor mezi epikardem a perikardem - **DUTINA PERIKARDU** s tekutinou - lehčí pohyb srdce

## **Stavba srdce:**

### **L a P část – srdeční svalová přepážka**

P síň a P komora- P žilní srdce (odkysličená krev)

L síň a L komora - L tepenné srdce (okysličená krev)

Polovina srdce se dělí na :

### **Síň (atrium )** - slabší stěna než komory

- L síň (atrium cordis sinistrum )

- P síň (atrium cordis dextrum)

- síně vybíhají v malé výdutě – srdeční ouška - vstup do srdce při operacích

### **Komora (ventriculus)**

- L komora (ventriculus sinister) – silná svalovina - vypuzování krve do aortálního (velkého, tělového) oběhu

- P komora (ventriculus dexter)– zajišťuje cirkulaci krve v malém plicním oběhu

Síň a komora jsou spojeny **otvorem síňokomorovým**

### **Chlopně (chlopeň – valva)**

#### **Cípatá chlopeň**

- P - **trojcípá** (valva tricuspidalis, valva atrioventricularis sinistra)

- L - **dvojcípá** (mitrální, valva bicuspidalis, valva atrioventricularis dextra)

- od kraje chlopní tenká vazivová vlákna - **ŠLAŠINKY** - upínají se na svalové výběžky komor -

#### **PAPILÁRNÍ SVALY**

- usměrňují průtok krve jedním směrem

### **Poloměsíčné chlopně**

- P komora – **valva pulmonaria** ( u výstupu plicního kmene)

- L komora – **valva aortae** ( u výstupu srdečnice)

### **DO srdce - vstupují velké ŽÍLY -**

P síň - **horní dutá žíla** (vena cava superior, odkysličená krev z hlavy a horních končetin)

P síň - **dolní dutá žíla** (vena cava inferior , odkysličená krev z trupu a dolních končetin)

L síň - **4 plicní žíly** (okysličená krev z plic)!!!!

### **ZE srdce - vystupují velké TEPNY -**

P komora - **plícní kmen** (truncus pulmonalis) se 3 **poloměsíčitými chlopněmi** (valva trunci pulmonalis, valva pulmonaria)- P a L **plícní tepna**

L komora - **srdečnice** (aorta) se 3 poloměsíčitými chlopněmi (valva aortae)

- poloměsíčné chlopně brání návratu krve z tepen do komor

## Výživa srdce:

- výkonný orgán – nutný přívod kyslíku a živin a odvod zplodin metabolismu
- vysoká citlivost myokardu na nedostatek kyslíku
- **věňčité tepny** (koronární) - přívod kyslíku a živin
  - odstupují od aorty za poloměsíčitými chlopněmi
  - ucpání = infarkt myokardu)
- **srdeční žíly a věňčitý splav**- odvádí krev z myokardu
- **energie** potřebná pro srdeč.čin. se uvolňuje **z glukosy (35 %) a z kyseliny mléčné. 60 %** energie poskytují **tuky**
- **pro srd.čin. jsou nezbytné i ionty K a Ca**

OBR: Machová/s. 72 – věňčité tepny

## Činnost srdce:

**Funkce srdce** : cirkulace krve

- rytmická činnost – **stah - SYSTOLA** (vyprázdnění srdečních dutin)
  - **ochabnutí - DIASTOLA** (naplnění srdečních dutin)

**SRDEČNÍ REVOLUCE** = jeden cyklus srdeční činnosti = postupné naplnění a vypuzení objemu

**72 srdečních revolucí/min. = TEP** (na vřetení tepně)

### **1. SYSTOLA SÍNÍ (= DIASTOLA KOMOR)**

krev ze síní vháněna do komor

cípaté chlopně otevřeny

doplnění komor krví

### **2. SYSTOLA KOMOR (= DIASTOLA SÍNÍ)**

uzavření cípatých chlopní

systola komor = zvyšování tlaku = větší tlak než v aortě=

otevření poloměsíčitých chlopní

krev do plicního kmene (P) a do aorty (L)

### **3. DIASTOLA KOMOR (= DIASTOLA SÍNÍ)**

uzavření poloměsíčitých chlopní

plnění síní krví

otevřené cípaté chlopně = krev i do komor

viz. OBR. Machová/s. 73

## Řízení činnosti srdce:

Srdce má několikastupňový regulační systém zajišťující pravidelnost srdečního rytmu, následnost systol a diastol síní a komor a schopnost srdečního svalu přizpůsobovat srdeční akci měnícím se potřebám organismu

### **1. převodní systém srdeční**

- automatický vznik impulsů v srdci – rytmicita
- speciální svalová vlákna myokardu (hodně sarkoplazmy, málo fibril)

#### **SINUSOVÝ UZLÍK** (předsíňový, sinoatriální, nodus sinoatrialis)

- P síň - nahoře
- vznik vzruchů = rytmické smršťování P a L síně
- určuje základní rytmus srdeční činnosti = „časovač rytmu“, „uzlík primární srdeční automacie“

**SÍŇOKOMOROVÝ UZLÍK** (atrioventrikulární, nodus atrioventricularis, P síň – dole)

#### **HISŮV MŮSTEK** (síňokomorový svazek)

- spojení svaloviny síní se svalovinou komor
- 2 raménka – pravé a levé Tatarovo raménko (ramus dexter et sinister)
- vedou vzruchy do P a L srdce (do komor)

#### **PURKYŇOVA VLÁKNA** – konečné větvení ramének

- smrštění komor

### **2. prodloužená mícha**

oblouk aorty, rozvětvení krkavic, ústí dutých žil, pravá síň- **interoreceptorů** ----- změny tlaku

a) **KARDIOINHIBIČNÍ CENTRUM** – při zvyšování tlaku

- nutnost zpomalení činnosti
- vlákna vegetativních nervů – **parasympatikus** - **acetylcholin**  
**bloudivý nerv**

b) **KARDIOEXCITAČNÍ CENTRUM** – při snížení tlaku

- nutnost zrychlení činnosti
- vlákna vegetativních nervů – **sympatikus** – **adrenalin**  
**krční sympat.**

- srdce se smršťuje nezávisle na inervaci, veget. nervy- regulují rychlost srdeční činnosti)

**3. emoce** (strach, leknutí, radost)

**4. CNS** (mozková kůra)

**5. hormony** – nadledvinky(adrenalin), štítná žláza (tyroxin)-zrychlení  
- acetylcholin - zpomalení

## **Tepová (srdeční) frekvence** **= POČET SRDEČNÍCH STAŤŮ/MIN**

### **klidová tepová frekvence:**

novorozenec : 140 tepů/min

dospělost : 70 tepů/min.

dětství – vyšší tep.frekvence = malý objem srdce, vysoké nároky látkové přeměny v době růstu a vývoje

### **bazální tepová frekvence**

- tepová frekvence ve spánku

- o 10 – 20 tepů nižší než klidová

### **maximální tepová frekvence**

- při tělesné práci, emocích, hluk, horečka aj.

- až 180 – 200 tepů/min

zrychlení srdeční činnosti – tachykardie

zpomalení srdeční činnosti – bradykardie

## **Tepový a minutový objem srdce:**

**24 hodin / 7 000 l krve**

### **Tepový (SYSTOLICKÝ) objem = objem krve, který se ze srdce z každé komory při jednom stahu**

- závislý na fyzické aktivitě, věku

v klidu : 60 – 80 ml

při práci : 100 – 150 ml

### **Minutový objem = množství krve, které je ze srdeční komory vypuzeno za 1 minutu**

- závisí na tepovém objemu a tepové frekvenci

dospělý v klidu : 5 l

dospělý v práci : až 40 l

přirozeně se zvýší: po jídle, při těhotenství, při změnách teploty, při emocích

přirozeně se snižuje: ve spánku

## **Zevní projevy srdeční činnosti:**

### **1.změna tvaru a objemu srdce**

- lze pozorovat na rtg

### **2.úder srdečního hrotu**

- přiložení dlaně v 5.mezižebří vlevo

### **3.srdečními ozvami**

- slyšitelné uchem nebo fonendoskopem
- 1.ozva = *systolická ozva*: hlubší, delší, uzavření cípatých chlopní na začátku systoly komor
- 2. ozva = *diastolická ozva* :vyšší, kratší, uzavření poloměsíčitých chlopní na začátku diastoly komor

### **4.akčními srdečními potenciály**

- EKG – elektrokardograf, zápis – elektrokardiogram

### **5. tepem (puls)**

- vřetení tepně na zápěstí
- odpovídá tepové frekvenci

(Pozn.stavba cév – samostudium)

## **VELKÝ KREVNÍ OBĚH**

- začíná v L srdeční komoře a končí horní a dolní dutou žilou v P síni
- z L komory odstupuje srdečnice (aorta) a všechny další tepny vznikají jejím postupným dělením
- vlásečnice se spojují v žíly, jejich konečné větve, horní a dolní dutá žíla (vena cava superior et inferior), ústí do P předsíně
- výjimkou jsou PORTÁLNÍ oběhy, které začínají a končí VLÁSEČNICEMI

### **Srdečnice (aorta)**

- **nejmohutnější tepna, průměr 3 cm**

**1.aorta vzestupná (aorta ascendens)** – z ní :

*Pravá věnčitá tepna* (arteria coronaria cordis dextra) ----- srdce

*Levá věnčitá tepna* (arteria coronaria sinistra)

**2.oblouk aorty (arcus aortae)**

z něj:

*kmen hlavopažní* (truncus brachiocephalicus)

se na : P společnou krkavici (arteria carotis communis dextra)

P tepnu podklíčkovou (arteria subclavia dextra)

*levá společná krkavice* (arteria carotis communis sinistra)

*levá tepna podklíčková* (arteria subclavia sinistra)

krkavice ----- do hlavy, orgánů krku, orgány obličej.č., mozku  
podklíčkové tepny ----- do horních končetin

### **3.aorta sestupná (aorta descendent)**

- prochází bránicí a dělí se na:

oddíl hrudní – aorta hrudní

z ní *tepny mezižební* ----do hrudní stěny

tepny pro orgány dutiny hrudní

oddíl břišní – aorta břišní

z ní *párové větve* ----- do svaloviny bránice, do stěn břiš.dutiny

----- k párovým orgánům dutiny břiš. (ledviny,

nadledviny, pohlavní žlázy)

z ní 3 *nepárové větve* ---- k nepárovým orgánům (játra, žaludek, slezina, slinivka břišní, tenké a tlusté střevo)

rozvětvení břiš.aorty na :

*pravou a levou společnou tepnu kyčelní* (arteria iliaca communis), dělí se na :  
*vnitřní tepnu kyčelní* ----- k orgánům malé pánve (konečník, močový měchýř, děloha)

*zevní tepnu kyčelní* ----- do dolních končetin (L4)

viz. obr.Machová/s.78

### **Dolní dutá žíla (vena cava inferior)**

- vzniká spojením **2 žil kyčelních** (vena iliaca)( ve výši 4 beder.obratle L4)
- odvádí krev z dolních končetin, z pánve a z dutiny břišní
- prostupuje bránicí a ústí do P síně

### **Horní dutá žíla ( vena cava superior)**

-vzniká spojením **2 žil hlavopažních** (vena brachiocephalica dextra et sinistra)

- žíla hlavopažní Obr. Machová /s.78

= **žíla hrdelní vnitřní** (vena jugularis interna)

+

**žíla podklíčková** (vena subclavia)

- sbírá krev z hlavy , krku, horních končetin

### **Hlavní tepny a žíly: (viz.obr.v prakt.cv.)**

1. P společná krkavice(arteria carotis communis dextra)
- 2.P žíla hrdelní(vena jugularis dexter)
- 3.P tepna podklíčková(arteria subclavia dextra)
- 4.P žíla podklíčková(v.subclavia dextra)
- 5.P žíla hlavopažní(vena brachiocephalica dextra )
- 6.horní dutá žíla (vena cava superior)
- 7.žíla jaterní (vena hepatica)
- 8.dolní dutá žíla(vana cava inferior)
9. žíly ledvinové
10. společná žíla kyčelní (vena iliaca)
11. vnitřní žíla kyčelní(v. iliaca interna)
12. zevní žíla kyčelní(v.iliaca externa)
13. L společná krkavice(a. karotis communis sinister)
14. L žíla hrdelní(vena jugularis )
15. L tepna podklíčková(a.subclavia sinister)

16. L žíla podklíčková (v. subclavia)
17. oblouk aorty (arcus aortae)
18. plicní kmen (truncus pulmonalis)
19. kmen útrobní
20. horní tepna okružní
21. L tepna ledvinová (a. renalis)
22. dolní tepna okružní
23. společná tepna kyčelní (a. iliaca)
24. vnitřní tepna kyčelní (a. iliaca interna)
25. zevní tepna kyčelní (a. iliaca externa)

### **MALÝ KREVNÍ OBĚH**

- **plicní kmen** (truncus pulmonalis) z P komory se větví na P a L **plicní tepnu** pro P a L plíce
- z plic se okysličená krev vrací do L předsíně **plicními žilami** (venae pulmonales)

### **JATERNÍ PORTÁLNÍ (vrátnicový) oběh (viz. obr. v prakt. cv.)**

- krev z nepárových orgánů dutiny břišní (žaludek, střeva, slinivka břišní, slezina) je odváděna **vlásečnicemi** do **vrátnicové žíly** (vena portae) přiváděna do jater. V nich se větví na vlásečnice, které vstupují do jaterních lalůček a jaterním buňkám **odevzdávají látky vstřebané z nepárových orgánů dutiny břišní. Ty se dále metabolizují ba produkty, které je již organismus schopen využít ke stavbě, obnově a k zajištění všech funkcí orgánů a tkání**
- z jater je krev odváděna **jaterními žilami** (venae hepaticae) do dolní duté žíly