

Oběhová soustava

Důvod vzniku

Oběhová soustava se vyvinula proto, aby umožnila dobré zásobování tkání živinami a kyslíkem. To již nebylo možné zajišťovat difúzí, protože ta je na velké vzdálenosti výrazně neúčinná (pomalá). U živočichů s malými tělesnými rozměry však difúze bohatě oběhovou soustavu nahrazuje.

Systémy

Existují dva základní typy oběhových systémů.

- **Otevřený systém** – jedná se o takový systém, ve kterém se krev pumpuje do *haemocoelů* (otevřených krevních prostor).
- **Uzavřený systém** – je takový, který máme například my. Krev je v něm pumpována v uzavřeném okruhu, ve kterém tedy krev cirkuluje.

Čerpadla

Pro správné fungování jak otevřeného, tak uzavřeného systému je nutná přítomnost čerpadla, které má za úkol pohánět krev. Existují dva typy čerpadel.

- **Peristaltické čerpadlo** – funguje jako peristaltika střev. Krev je poháněna hladkou svalovinou, u které dochází k postupné cirkulární kontrakci.
- **Komorové čerpadlo** – funguje pomocí chlopní, které se otvírají pouze v případě, že je na ně tlačeno ze správné strany. Opačně se neotevřou. Ke kontrakci dochází buď vlastní kontraktilní stěnou (tj. stěna čerpadla je ze svaloviny) nebo pomocí tlaku okolních tkání (nejčastěji se jedná o kontrakce kosterního (tj. příčně pruhovaného) svalstva).

Lidská oběhová soustava obsahuje komorový typ čerpadla s vlastní kontraktilní stěnou, a dokonce takové, které se skládá ze čtyř podjednotek (dvě hlavní čerpadla (komory) a dvě pomocná čerpadla (síně)). To není ale vše. Naše oběhová soustava obsahuje i druhý typ čerpadla – peristaltické čerpadlo. Tento typ se nachází u velkých žil dolních končetin. Říká se mu svalová pumpa. Tato pumpa pracuje proti gravitační síle (pokud pozorovaná osoba stojí) a po směru toku krve. Pomáhají ji chlopně.

Typy cirkulace

Typy cirkulace jsou opět dva základní:

- **Jednoduchá cirkulace** – existuje pouze jeden oběh, ve kterém jsou za sebou řazeny čerpadlo i místo pro oxyliční krve. Neexistuje tedy plicní a tělní oběh jako u druhého typu cirkulace.
- **Dvojitá cirkulace** – dvojitá se nazývá proto, že obsahuje dva oběhy – jeden plicní a jeden tělní. Oba dva jsou řazeny také za sebou (tzn. jsou zapojeny **sériově**), ale oba dva mají vlastní čerpadlo. V obou je však rozdílný tlak, proto se plicnímu oběhu říká nízkotlaký a tělnímu vysokotlaký.

Srdce

Tloušťka stěn komor

- pravá komora: 3–4 mm;
- levá komora: 16–20 mm;

Kochův trojúhelník

- ohraničen basí septálního cípu trikuspidální chlopně, ústím sinus coronarius do pravé síně a řasou táhnoucí se od ústění v. cava inferior do pravé komory k septu (v hloubce této řasy je Todarova šlacha upínající se do trig. fibrosum dextrum), subendokardiálně je v Kochově trojúhelníku uložen nodus atrioventricularis.

Valsalvovy síně

- sinus aortae (dexter, sinister, posterior) – rozšíření ascendentní aorty nad jednotlivými valvulami aortální chlopně, z pravého a levého Valsalvova sinu odstupují pravá a levá koronární arterie.

Tlakové parametry

- centrální žilní tlak: 0–8 mmHg;
- tlak v zaklínění: 4–14 mmHg;
- tlak v pravé síni: 0–8 mmHg;

- tlak v pravé komoře: systolický 25–30 mmHg (enddiastolický 0–8 mmHg);
- tlak v truncus pulmonalis: 25–30 mmHg;
- tlak v levé síni: 4–12 mmHg;
- tlak v levé komoře: systolický 100–140 mmHg (enddiastolický 4–12 mmHg);
- tlak v aortě: 100–140 mmHg;

Další hemodynamické parametry

- CO: 4–8 l/min;
- CI: 2,5–4,2 l/min/m² (CO/povrch těla);
- ejekční frakce: 60–75 %;

Cévy

Cévy jsou součástí lymfatického a kardiovaskulárního systému. Prostřednictvím kardiovaskulárního systému je distribuován v organismu kyslík a nutriční látky ke tkáním a odpadní zplodiny metabolismu k exkrečním orgánům. Dále je zprostředkováván transport hormonů k cílovým orgánům. Pomocí lymfatického vaskulárního systému se vrací do krevní cirkulace tekutina z mezibuněčných prostor. Tyto systémy tak přispívají k integraci funkce celého organismu.

Cévy dělíme na **krevní** a **lymfatické**.

U krevních cév dále rozlišujeme arterie, vény a kapiláry.

Obecná struktura cév

Cévy jsou složeny ze tří základních struktur: **tunica intima**, **tunica media** a **tunica adventitia**.

Tunica intima

Tvoří ji vrstva endotelových buněk nasedající na bazální laminu a vrstva subendotelová.

Endotelové buňky

- Polygonální, ploché;
- protažené ve směru toku krve;
- centrální oblast se vyklenuje do lumen cévy;
- mají tenké laterální výběžky – v nich často pinocytické vezikuly (pro transport látek).

Lamina basalis

- Produkt endotelových buněk;
- může, ale nemusí být souvislá.

Subendotelová vrstva

- Řídké kolagenní vazivo;
- může obsahovat hladké svalové buňky;
- elementy uspořádány longitudinálně.

Tunica media

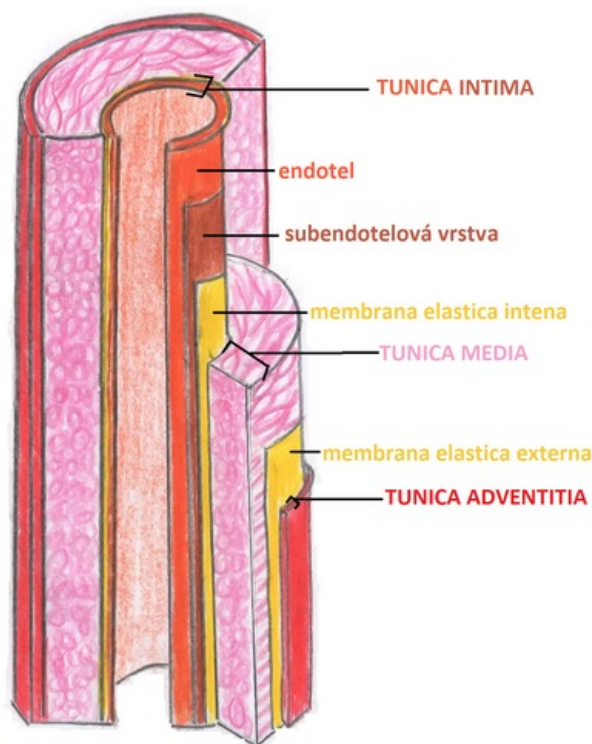
Tuto vrstvu tvoří **hladké svalové buňky**, které produkují mezibuněčnou hmotu (glykosaminoglykany, chondroitinsulfát a proteoglykany). Dále zde nalezneme retikulární vlákna a elastická vlákna. Na okrajích mohou kondenzovat v *membrana elastica interna et externa* (oddělují tunica media od tunica externa a tunica intima).

Tunica adventitia

Vrstva je tvořená **kolagenním vazivem**, ve kterém převládají longitudinální kolagenní (především kolagen typu I) a elastická vlákna. Dále zde najdeme fibroblasty, adipocyty a ve větších cévách hladké svalové buňky.

Cévní a nervové zásobení

Výživa cév



Arterie svalového typu

Výživu stěny drobných cév zajišťuje difuze živin a kyslíku z krve protékající uvnitř dané cévy. Cévy, které mají průměr větší než 1 mm, mají vyvinutý ve stěnách systém vlastních cév. Tento systém se nazývá **vasa vasorum**. Vasa vasorum vznikají jako větve vlastní artérie nebo artérie sousední. Tyto cévy se rozvětvují v *tunica adventitia* a v zevních oblastech *tunica media*. Protože je ve venózní krvi menší koncentrace kyslíku, vyskytují se *vasa vasorum* častěji ve stěnách vén než ve stěnách arterií.

Lymfatický odtok

Lymfatické kapiláry se vyskytují převážně v tunica adventitia cév. Ve vénách pronikají hlouběji (až do tunica media).

Vazomotorická inervace

Síť vazomotorických nervových vláken (sympatických nemyelinizovaných) nacházíme ve stěnách většiny krevních cév, které obsahují hladké svalové buňky. Jejich chemickým mediátorem je noradrenalin, který při uvolnění způsobuje vazokonstrikci. V arteriích většinou nervová vlákna nepronikají až do tunica media, noradrenalin musí difundovat několik mikrometrů, aby pronikl k hladkým svalovým buňkám tunica media. Ve vénách nacházíme nervová zakončení v tunica adventitia i v tunica media, celkový počet nervových zakončení je ale menší než v arteriích.

Odkazy

Související články

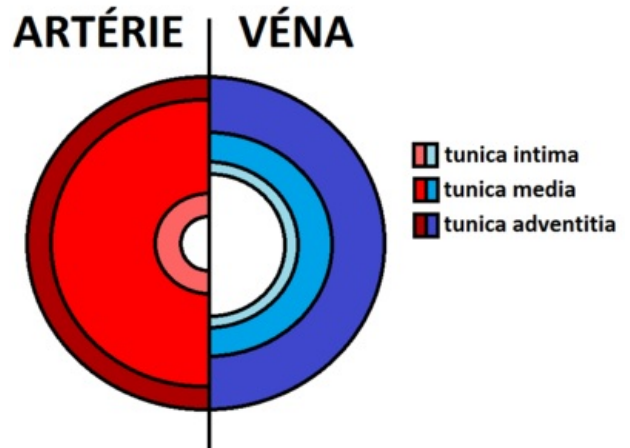
- Cévy
- Krev
- Krevní oběh plodu
- Srdce

Zdroj

- PASTOR, Jan. *Langenbeck's medical web page* [online]. [cit. Srdce (poznámky), 2009]. <<https://langenbeck.webs.com/>>.

Použitá literatura

- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4., přepracované a upravené vydání. Praha : Grada, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.



Srovnání struktury arterie a vény při stejné tloušťce