

Praktická úloha č. 2 (60 minút, 40 bodov)

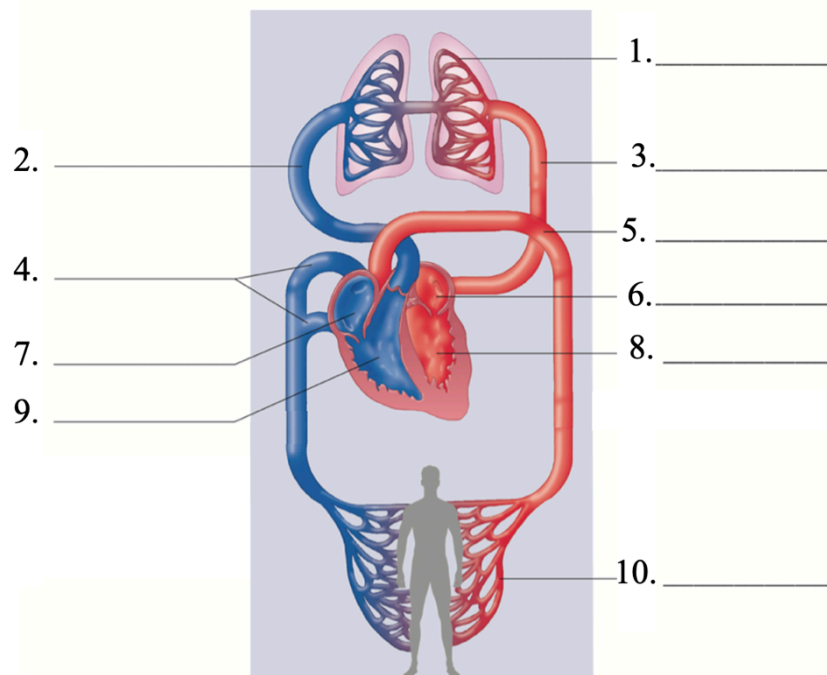
Téma: Prúdenie krvi v cievach

Pomôcky: kalkulačka

1. **Popíšte malý a veľký krvný obeh a doplňte obrázok. Niektoré termíny môžete použiť opakovane a niektoré termíny nie sú vhodné.**

Ľavá predsieň
Pravá predsieň
Pravá komora
Ľavá komora
Anastomóza
Aorta

Koronárna cieva
Kapilárna spleť
Pľúcna tepna
Horná a dolná dutá žila
Pľúcna žila
Lymfatická cieva

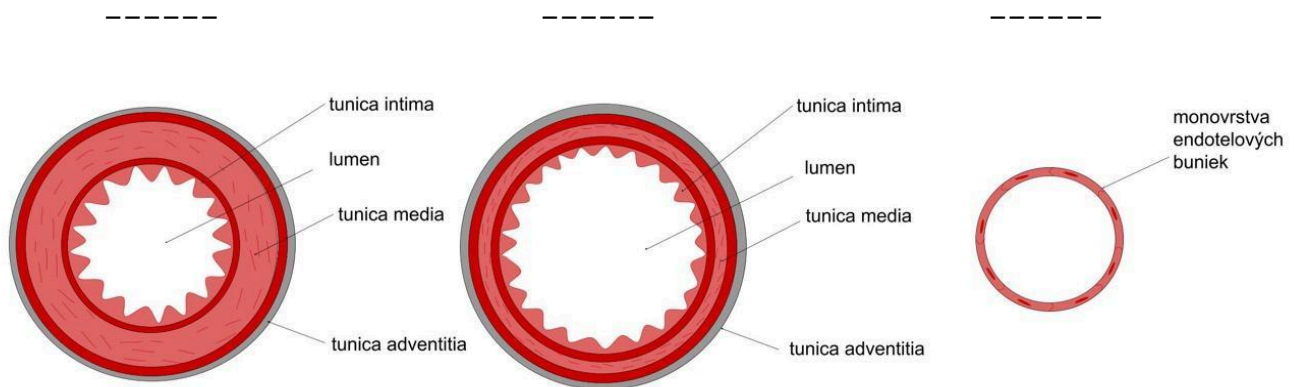


Popíšte anatómiu malého krvného obehu usporiadanú v smere prúdenia krvi. Definujte, aká krv vzhľadom na oxygenáciu prúdi v jednotlivých častiach.

Popíšte anatómiu veľkého krvného obehu usporiadanú v smere prúdenia krvi. Definujte, aká krv vzhľadom na oxygenáciu prúdi v jednotlivých častiach.

2. Priradte typ cievy k obrázku, zdôvodnite svoju odpoveď. Popíšte funkciu jednotlivých typov ciev. Je táto funkcia ciev všeobecná alebo existujú určité výnimky? Ak existujú výnimky, uveďte príklad.

- A) Artéria
- B) Véna
- C) Kapilára



Zdôvodnenie:

Artéria

Véna

Kapilára

Funkcia ciev:

Artérie

Funkcia:

Výnimka:

Vény

Funkcia:

Výnimka:

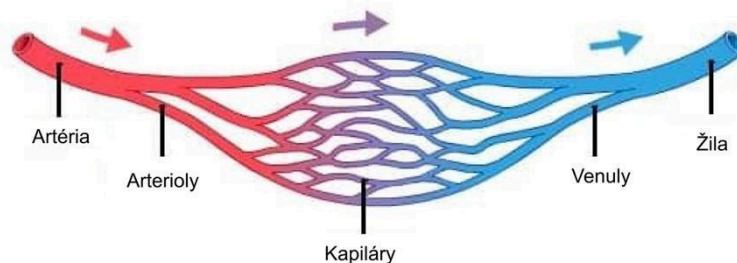
Kapiláry

Funkcia:

Výnimka:

3. Cez ktorý typ ciev by krv prúdila najpomalšie? Vysvetlite zmenu rýchlosti prúdenia krvi v cievach.

Rýchlosť prúdenia krvi závisí od tlaku krvi a od celkovej plochy prierezu krvných ciev. V aorte sa krv pohybuje rýchlosťou 30 cm/s. Rýchlosť prúdenia krvi sa výrazne zníži, keď krv prechádza artériami, arteriolami a kapilármi a to až na 0,026 cm/s. Pomalá rýchlosť prúdenia krvi kapilármi je dôležitá pri výmene plynov a živín. Potom ako krv prechádza cez kapilárne splete do vénul, žíl a nakoniec do najväčších dutých žíl, rýchlosť prúdenia sa znovu zvyšuje, avšak v porovnaní s rýchlosťou prúdenia v aorte je stále pomalšia.



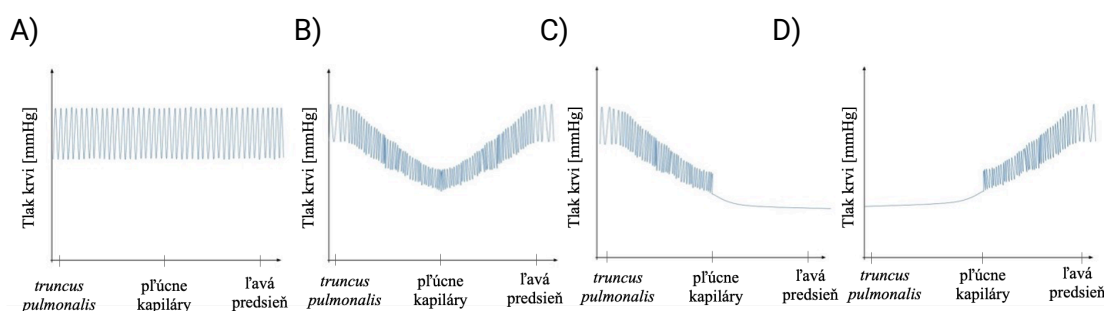
	Stredný tlak krvi [mmHg]	Celková plocha prierezu [cm ²]
A)	100	2,5
B)	1	8
C)	20	2500

- A)
- B)
- C)

Zdôvodnenie:

4. Ktorý graf zodpovedá zmenám tlaku krvi medzi pľúcnicou (lat. *truncus pulmonalis*) a ľavou predsieňou (lat. *atrium sinistrum*)?

Vo veľkom krvnom obehu je systolický tlak krvi (optimum 120 mmHg) najvyšší dosiahnutý tlak v tepnách počas systoly a diastolický tlak krvi (optimum 80 mmHg) je najnižší arteriálny tlak krvi počas diastoly. Ako krv prúdi aortou a preteká systémovou cirkuláciou, jej tlak klesá postupne ako sa vzdáva od ľavej komory. Tlak krvi klesá približne na 35 mmHg, keď prechádza krv zo systémových artérií do systémových arteriol a až do kapilár, kde tiež dochádza k vymiznutiu oscilácií tlaku krvi. Na venóznom konci kapilár tlak krvi klesne približne na hodnotu 16 mmHg. Ako krv ďalej prúdi systémovými venulami a potom žilami, hodnoty tlaku krvi ďalej klesajú. Ako sa bude meniť krvný tlak v malom krvnom obehu?

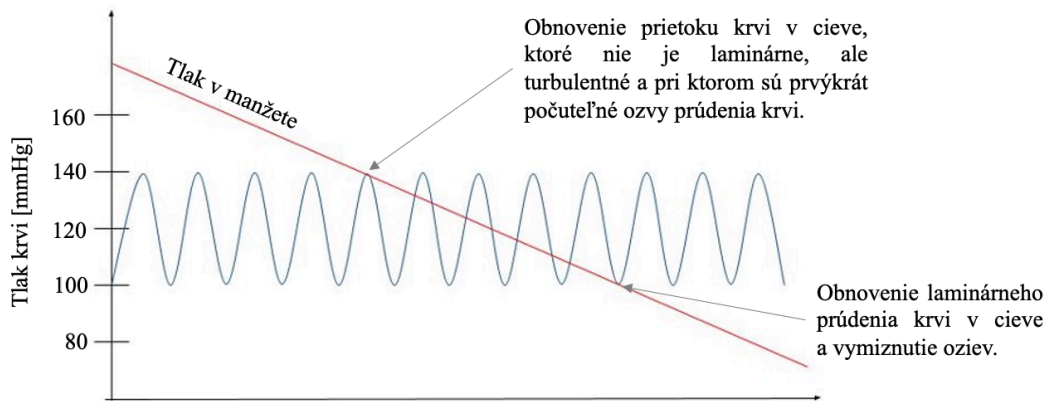


5. Vypočítajte na základe grafu z merania tlaku krvi pomocou auskulačnej metódy stredný arteriálny tlak a pulzový tlak krvi.

Auskulačná metóda na meranie tlaku krvi využíva nafukovací manžetu a ozvy prúdenia krvi počuteľné pomocou fonendoskopu. Manžeta sa obtočí okolo ramena pacienta a nafúkne na hodnotu tlaku prevyšujúcu predpokladaný systolický tlak. Nafúknutá manžeta tak vytvorí prekážku pre prúdenie krvi cievou. Postupne sa tlak v manžete znižuje až dôjde k obnoveniu prietoku krvi v cieve. V tomto čase ešte manžeta deformuje cievu a tak je prietok krvi v cieve najskôr turbulentný, čo vytvára charakteristický zvuk. Tento zvuk, kedy pomocou fonendoskopu počuť ozvy prúdenia krvi je známy tiež ako Korotkovove ozvy. Moment, v ktorom ich je počuť pri znižovaní tlaku v manžete prvýkrát, odpovedá **systolickému tlaku krvi**. Keď sa tlak v manžete zníži tak, že prietok krvi v cieve je znovu laminárny, ozvy vymiznú. Vtedy hodnota tlaku krvi zodpovedá **diastolickému tlaku krvi**.

Na základe systolického a diastolického tlaku krvi môžeme určiť stredný arteriálny tlak a pulzový tlak krvi. **Pulzový tlak krvi** je rozdiel medzi systolickým a diastolickým tlakom krvi. **Stredný arteriálny tlak krvi** nie je aritmetickým priemerom systolického a diastolického tlaku krvi. Avšak pretože pri pokojovej frekvencii srdca trvá diastola približne dvakrát dlhšie ako systola používa sa na výpočet nasledovný vzorec.

Stredný arteriálny tlak krvi = (systolický tlak krvi + 2 * diastolický tlak krvi)/3



Systolický tlak krvi je _____.

Diastolický tlak krvi je _____.

Výpočet:

Stredný arteriálny tlak krvi je _____.

Pulzový tlak krvi je _____.

6. Na základe tlakovo-objemovej krivky ľavej komory a informácii z textu vypočítajte tepový objem a minútový objem srdca pre človeka v pokoji a pre človeka počas miernej fyzickej aktivity.

Frekvencia srdca v pokoji u dospelého človeka je 75 úderov/minútu. Mierna fyzická aktivita vedie k zvýšeniu frekvencie srdca. Počas miernej fyzickej aktivity môže frekvencia srdca dosahovať 120 úderov/minútu. Srdce pumpuje viac krvi, aby dodávalo viac kyslíka a živín do svalov a odstraňovalo odpadové produkty. Srdce tak bije rýchlejšie a silnejšie, pričom sa tiež zvyšuje množstvo prečerpanej krvi pri každom údere. V dôsledku zvýšenej frekvencie srdca a tepového objemu sa tiež zvyšuje minútový objem srdca.

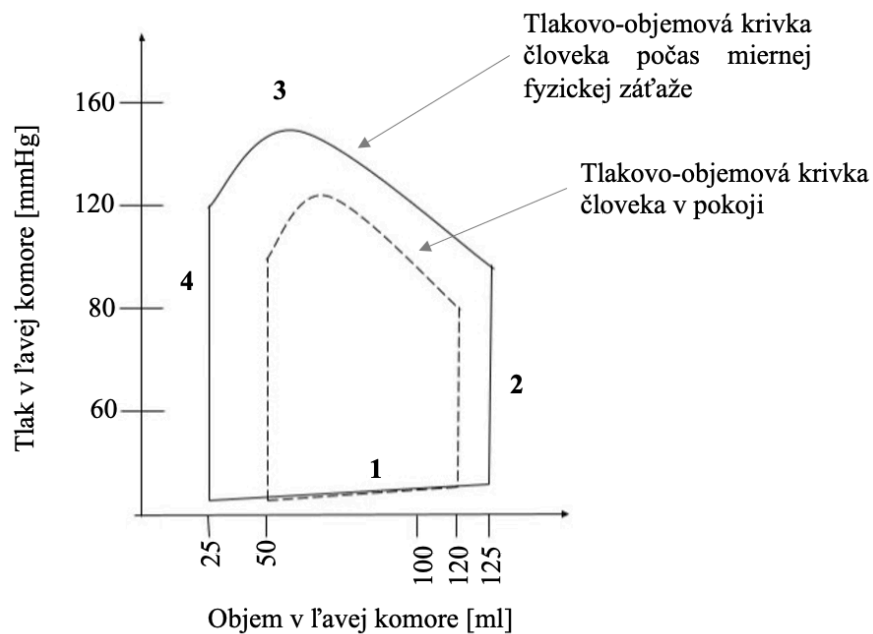
Minútový objem srdca je množstvo krvi, ktoré je vypudené z komôr srdca počas jednej minúty, a teda sa vypočíta ako súčin frekvencie srdca a tepového objemu.

Tepový objem je množstvo krvi vypudené do obehu jednotlivou komorovou kontrakciou. Na tlakovo-objemovej krivke je tepový objem rozdiel medzi objemami v komore na konci

diastoly a systoly. Systola predstavuje prudký nárast intrakardiálneho tlaku, nasledovaný rýchlym poklesom objemu. Diastola naopak predstavuje najskôr prudký pokles tlaku nasledovaný zvýšením objemu.

Štyri fázy srdcového cyklu vyjadrené v tlakovo-objemovej krivke.

- 1) Plnenie komôr – tlak v komorách sa takmer nemení, zvyšuje sa objem
- 2) Izovolumická ventrikulárna kontrakcia – objem komôr sa nemení, zvyšuje sa intraventrikulárny tlak
- 3) Ejekčná fáza – tlak v komorách sa nemení, znižuje sa objem
- 4) Izovolumická ventrikulárna relaxácia – tlak v komorách prudko klesá, pričom sa nemí objem



Objem krvi v komore na konci systoly u človeka v pokoji je_____.

Objem krvi v komore na konci diastoly u človeka v pokoji je_____.

Objem krvi v komore na konci systoly počas miernej fyzickej aktivity je _____.

Objem krvi v komore na konci diastoly počas miernej fyzickej aktivity je _____.

Výpočet:

Minútový objem srdca pre človeka v pokoji je_____.

Tepový objem srdca pre človeka v pokoji je_____.

Minútový objem srdca pre človeka počas miernej fyzickej aktivity je
_____.

Tepový objem srdca pre človeka počas miernej fyzickej aktivity je
_____.

Po skončení krajského kola Vás radi privítame v spoločnej diskusii o úlohách na platforme Discord, na serveri "Biologická olympiáda". Link nájdete v autorských riešeniach.