

Kolo: Krajské

Kategória: B

Teoreticko-praktická časť - Praktická úloha č. 1

Téma: Krvný tlak a jeho meranie

Krvný tlak (ďalej len TK) je tlak, ktorý vyvíja prúdiaca krv na steny ciev. Je vytváraný činnosťou srdca, ktoré pôsobí ako pumpa. Tento tlak je rôzny v rôznych častiach krvného riečiska. Pod pojmom „krvný tlak“ sa bežne udáva tepnový (tepenný) krvný tlak, teda tlak krvi vo veľkých tepnách. Tlak krvi sa mení v závislosti od činnosti srdca: pod systolickým tlakom rozumieme tlak v artérii na konci vypudzovacej fázy (systoly), pod diastolickým tlakom rozumieme najnižšiu hodnotu TK, ktorá je dosiahnutá na začiatku systoly komôr tesne pred tým, než sa aortálne chlopne otvoria (na konci izovolemickej fázy plnenia komôr).

Okrem týchto tlakov sa v praxi používajú aj nasledovné tlaky – **stredný arteriálny tlak** (SAT, angl. mean arterial pressure) je pre bežné potreby vypočítaný zo systolického a diastolického TK. Jeho hodnota vyjadruje perfúziu (prietok krvi) jednotlivých orgánov. Vo všeobecnosti možno povedať, že stredný arteriálny tlak vyšší ako 60 mmHg je postačujúci na udržanie orgánov v činnosti. Vzorec na vypočítanie je $SAT = \frac{1}{3} \text{sysTK} + \frac{2}{3} \text{diaTK}$

Pulzný tlak (PT, angl. pulse pressure) sa vypočíta ako rozdiel systolického a diastolického TK (teda $PT = \text{sysTK} - \text{diaTK}$). Pri vysokých hodnotách poukazuje na stratu elastickej, t.j. rigiditu (tvrdosť) aorty.

Spôsoby merania krvného tlaku

Priame meranie (krvavá metóda) – ide o priame nabodnutie ciev a zistenie aktuálneho tlaku krvi. Samozrejme, táto metóda sa v praxi používa iba v nemocniciach vo výnimočných prípadoch.

Nepriame meranie – existuje viacero metód.

Palpačné meranie (priložením prstu na tepnu)

Je používané v prípade núdze, možno ním zistiť iba systolický tlak. U pacientov so systolickým tlakom > 70 mmHg je prítomný pulz na krčnej, vretennej aj femorálnej tepne, na krčnej a femorálnej tepne pri tlaku > 50 mmHg a s tlakom > 40 mmHg na krčnej tepne.

Auskultačná metóda (lat. *auscultare* – počúvať)

Na meranie je používaná nafukovacia manžeta, ktorá sa obtočí okolo ramena vyšetrovanej osoby a nafúkne sa na hodnotu, ktorá prevyšuje predpokladaný systolický tlak. Manžeta vytvorí umelú prekážku prúdu krvi. Postupne sa tlak v manžete znižuje a v určitom okamihu dochádza k obnoveniu prietoku krvi. Keďže ale manžeta stále deformuje cievu, prúdenie krvi nie je laminárne, ale turbulentné. Hodnota, pri ktorej sú prvýkrát pomocou fonendoskopu počuteľné srdečné ozvy, resp. prúdenie krvi (nazývané Korotkovove ozvy), je hodnota pre systolický TK. V momente keď tlak v manžete nie je postačujúci na deformáciu cievy, obnoví sa normálne (laminárne) prúdenie a tieto ozvy vymiznú. Vtedy hodnota tlaku na manometri zodpovedá hodnote pre diastolický TK.

Oscilometrická metóda

Podobne ako auskultačná metóda používa manžetu, ktorá sa nafukuje. Na manometri sa zaznamenávajú oscilácie krvného prúdu. Systolický TK je zaznamenaný v okamihu, keď sa obnovuje prietok krvi tepnou a vznikajú oscilácie stein tepny. Intenzita oscilácií ďalej stúpa, až kým nedosiahne svoje maximum, čo zodpovedá hodnotám stredného arteriálneho tlaku. Nasleduje pokles oscilácie tepny. Diastolický tlak je vypočítaný z nameraných hodnôt systolického a stredného arteriálneho TK. Tento spôsob sa využíva napr. pri niektorých dlhodobých meraniach TK.

Úloha 1: Meranie TK a pulzu. Budete pracovať vo dvojiciach, navzájom si budete merať tlak.

Pomôcky: fonendoskop, vata, alkohol, manometer s manžetou, digitálny tlakomer, stopky, kalkulačka

Postup merania TK: pomocou vaty a alkoholu si umyte olivky fonendoskopu. Vyšetrovaný sa posadí na stoličku, chrbát si oprie o stoličku a ruku s vyhrnutým rukávom si položí na stôl dlaňou hore. Tlakomer má byť položený na stole približne vo výške hrudníka vyšetrovanej osoby.

Veďte manžetu a omotajte ju okolo ramena vyšetrovaného tak, aby jej spodný okraj bol cca 3 – 4 cm nad lakťovou jamkou (manžeta nemôže padať a ani nemôže byť utiahnutá prisilno). Vložte si olivky fonendoskopu do uší. Jednou rukou držte fonendoskop na lakťovej jamke a druhou pomocou balónika nafúknite manžetu nad predpokladanú výšku systolického tlaku krvi (170 – 180 mmHg) – hodnotu sledujte na tlakomeri. Skrútkou balónika pomaly vypúšťajte vzduch z manžety a vo fonendoskope počúvajte, kedy prvýkrát počujete ozvy. Vtedy odčítate hodnotu systolického tlaku. Postupne ozvy slabnú, až nakoniec počujete poslednú ozvu – vtedy odčítate na manometri hodnotu diastolického tlaku.

Meranie tlaku zopakujte 4-krát (2-krát skúšobne, 2-krát na meranie). Posledné 2 hodnoty zaznamenajte do tabuľky 1.

Po zložení manžety (po chvíli oddychu 2-3 min.) odčítajte hodnotu pulzu na zápästí vyšetřovaného, a to tak, že bruška troch prostredných prstov priložíte na tepnu na zápästí. Vyšetřovanie urobte 2-krát, časový úsek 1 min. Výsledok zaznamenajte do tabuľky 1.

Hneď za touto úlohou urobte meranie tlaku s digitálnym tlakomerom 3-krát, z toho každé meranie cca po 2-3 minútach. Na digitálnom tlakomeri sa zaznamenáva aj pulz. Zaznamenajte posledné 2 hodnoty nameraného tlaku a pulzu. (Pozor, zaznamenávajúte hodnoty vami vyšetřovanej osoby, nie vás samých.) Výsledok zaznamenajte do tab. 2.

Tab. 1 číslo súťažiaceho, ktorému ste merali TK:

	Systolický TK	Diastolický TK	Pulz
Meranie 3			
Meranie 4			

Tab. 2 číslo súťažiaceho, ktorému ste merali TK:

	SysTK	DiaTK	Pulz	SAT	PT
Meranie 1					
Meranie 2					

Úloha 2: Pre obe merania v tabuľke 2 vypočítajte stredný arteriálny tlak a pulzný tlak a zapíšte ich do tabuľky.

Úloha 3: Ktorá hodnota krvného tlaku (systolický alebo diastolický) sa vám určovala lepšie?

Prečo?

Úloha 4: Aká hodnota sa považuje za **normálnu hodnotu** krvného tlaku u dospelého človeka? U detí a mladých ľudí sú hodnoty tlaku krvi nižšie a závisia od výšky postavy. (Hodnoty sú udávané v mmHg, prvá hodnota je pre systolický tlak, druhá hodnota pre diastolický TK). Správne hodnoty zakrúžkujte.

- a. 60-89 / 40-59
- b. 90-119 / 60-79
- c. 120-139 / 80-89
- d. 140-159 / 90-99
- e. 160-189 / 100-120
- f. $\text{sysTK} = 100 + \text{vek meranej osoby} - \text{hodnota tlaku je závislá od veku meranej osoby} - \text{čím vyšší vek, tým vyšší tlak je pre ňu normálny} / 80$

Úloha 5. Ktoré faktory napomáhajú znižovať vysoký krvný tlak? Vypíšte aspoň 4.

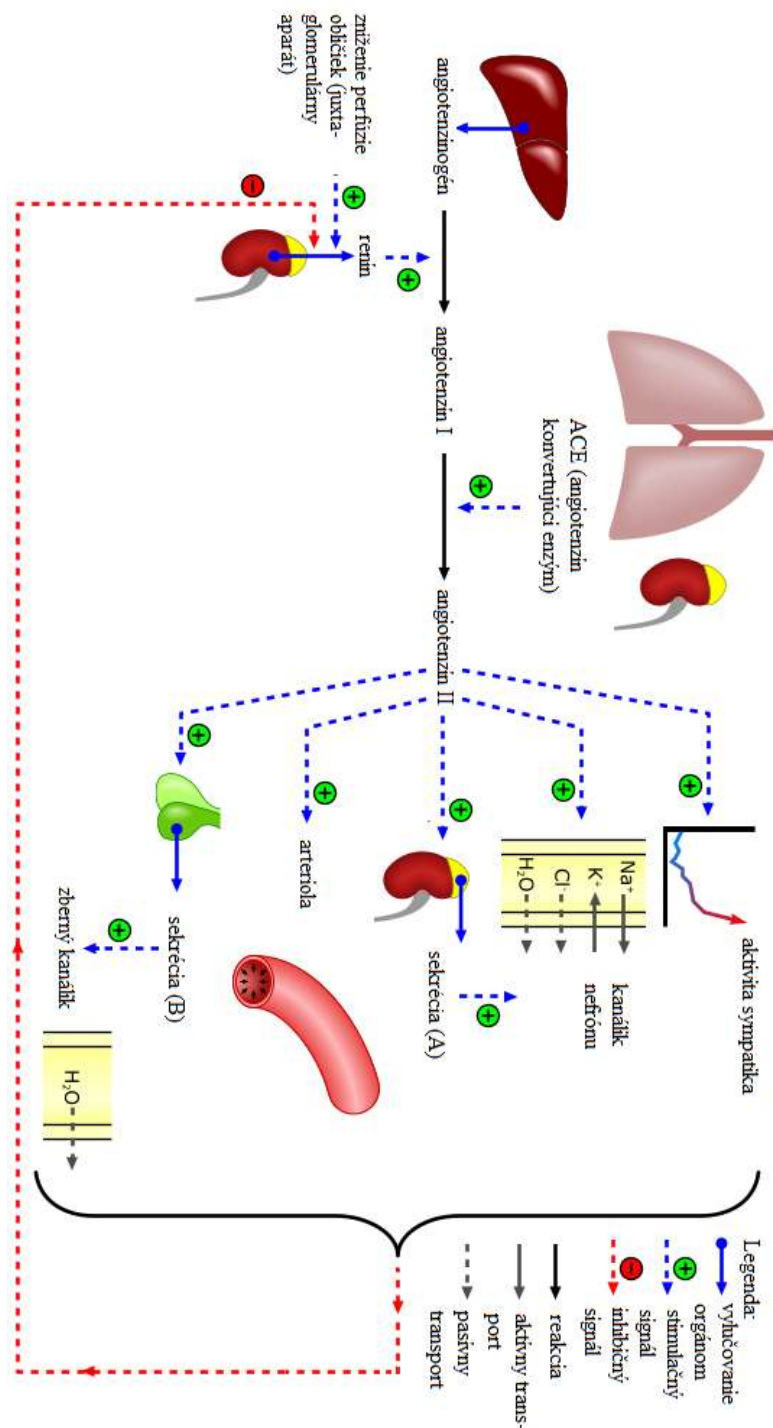
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Úloha 6: Na obrázku vidíte jeden zo systémov regulácie krvného tlaku. Doplňte vety pomocou slov uvedených nižšie. Názvy hormónov (A, B) a názvy orgánov produkujúcich dané látky musíte doplniť sami.

Tento okruh znázorňuje typ _____ spätnej väzby. Spustenie týchto reakcií má za následok _____ aktuálneho TK. Konečným produktom v rade enzýmových reakcií je _____, ktorý má priamy vplyv na _____ aktivity sympatika, _____ arteriol, _____ sekrécie _____ hormónu (A) _____ z _____, ktorý má spolu

s priamym vplyvom angiotenzínu II vplyv na retenciu (zadržanie v organizme) _____* a _____* vylučovanie _____*.

Ďalej má vplyv na _____, ktorá/ktorý vylučuje hormón (B) _____ a ten prispieva k _____ vody v organizme. Prvým enzýmom v týchto reakciách je _____, tvoriaci sa v _____, druhým enzýmom je ACE, ktorý sa tvorí v _____.



(výrazy - niektoré nemusíte použiť a niektoré môžete použiť viackrát: ACE, angiotenzinogén, angiotenzín I, angiotenzín II, negatívna, pozitívna, renín, vazokonstrikcia (stiahnutie ciev), vazodilatácia (roztiahnutie ciev), vylúčenie, zadržanie, zachovanie, zníženie, zvýšenie, Na⁺, K⁺, Cl⁻, H₂O, * hviezdička v texte-tu môže byť správna odpoveď jedna alebo aj viac látok).

(orázok prebratý z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php>)

Úloha 7: Vyššie sme spomínali, ako sa dá približne vypočítať stredný arteriálny tlak (SAT) z hodnôt systolického a diastolického tlaku krvi. Tento tlak krvi je determinovaný dvoma faktormi a to srdcovým výdajom (SV) a odporom, ktorý prúdeniu krvi kladie celý cievny systém, teda úplná periférna rezistencia (ÚPR). Vzťahy medzi týmito veličinami sú nasledovné:

$$\text{SAT} = \text{SV} \times \text{ÚPR}.$$

Zároveň vieme, že srdcový výdaj je súčinom pulzového objemu srdca (objem krvi, ktorý vypudí ľavá komora do aorty alebo pravá do pľúcnice) a pulzovej frekvencie, t.j.

$$\text{SV} = \text{PO} \times \text{PF}$$

a. vypočítajte SV normálneho človeka, ak viete, že pulzový objem je 70 ml a pulz 72 úderov/min. Tu napíšte výsledok: _____

b. Máme pokusné zviera. Jeho pulzová frekvencia pred pokusom bola 90 úderov/min. a pulzový objem srdca bol 80 ml/úder. Potom mu bola podaná látka X. Po podaní sme mu namerali tieto hodnoty: 100 úderov/min a pulzový objem srdca bol 72 ml/úder. Ako sa zmenil stredný arteriálny tlak, ak viete, že úplná periférna rezistencia zostala nezmenená?

Svoju odpoveď zdôvodnite:

Autor: Mgr. Zuzana Dzirbiková, PhD.,
Recenzia: Mgr. Katarína Juríková
Redakčná úprava: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.
Slovenská komisia Biologickej olympiády
Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015