

### Praktická úloha č. 1

#### Téma: Činnosť a výkon srdca

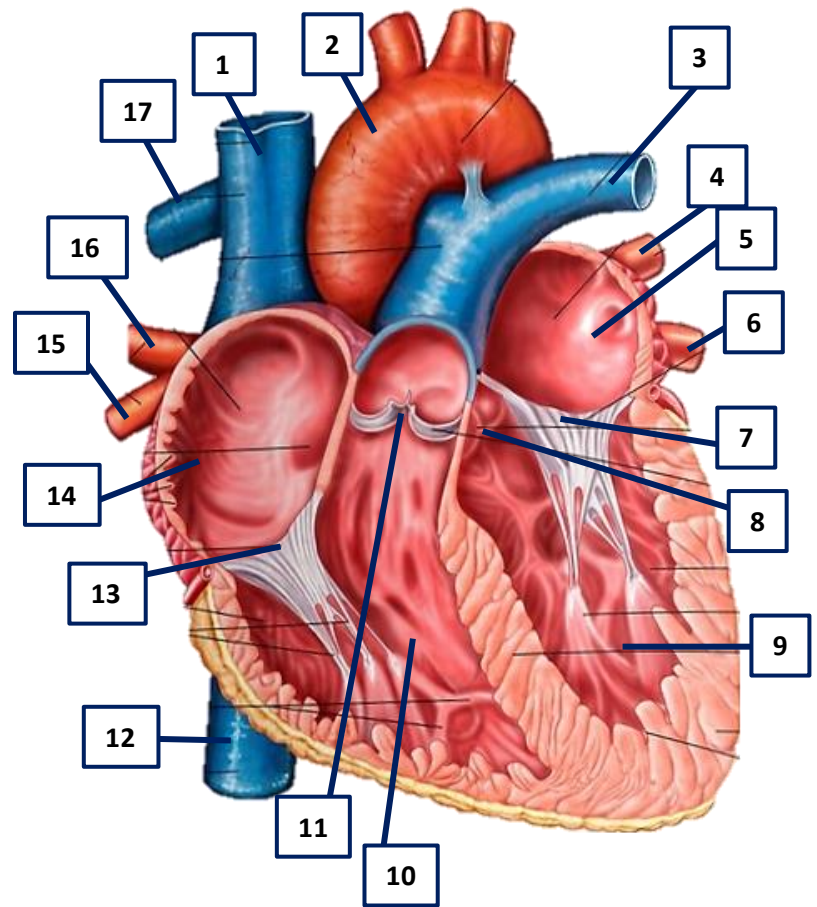
Na zabezpečenie činnosti našich orgánov slúži obehový systém, ktorého ústredným orgánom je srdce. To je zodpovedné za tok krvi, ktorá orgánom prináša živiny a kyslík, reguluje ich činnosť pomocou hormónov a pomáha ich obranyschopnosti prostredníctvom zložiek imunity rozpustených v krvi. Z orgánov naopak odnáša splodiny metabolizmu a signálne molekuly ako súčasť rôznych regulačných mechanizmov. Vďaka tomu je srdce jedným z kľúčových orgánov určujúcich náš fyzický výkon (spolu s kapacitou dýchacieho systému a svalov). V dnešnej praktickej úlohe si na sebe vyskúšate základný test na stanovenie fyzického výkonu.

#### 1. Anatómia a fyziológia srdca

1.1. Priradte jednotlivé názvy štruktúr k písmenám na zjednodušenej schéme srdca. Vyberajte z ponúknutých termínov. Niektoré termíny môžete použiť viackrát.

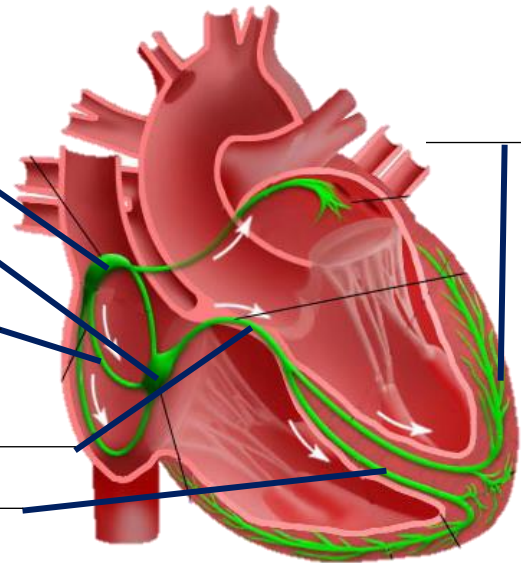
*Pravá komora, ľavá komora, pravá predsieň, ľavá predsieň, dolná dutá žila, horná dutá žila, pľúcna žila, pľúcna tepna, aorta, polmesiačikovitá chlopňa, dvojcípa chlopňa, trojcípa chlopňa*

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_
17. \_\_\_\_\_



1.2. Samotné sťahy srdca sú sprostredkované takzvaným prevodovým systémom srdca vďaka elektrickým impulzom. Na nasledujúcom obrázku pomenujte jednotlivé časti prevodového systému. Vyberajte z ponúknutých termínov.

- Purkyňove vlákna
- Internodálne vlákna
- Hissov zväzok
- Atrioventrikulárny uzol (AV uzol)
- Sinoatriálny uzol (SA uzol)
- Tawarove ramienka



1.3. Zakrúžkujte pravdivé tvrdenia:

- A. Impulzy pre jednotlivé sťahy srdca sa vytvárajú v mozgu a sú k srdcu vedené periférnym nervovým systémom.
- B. Impulzy pre jednotlivé sťahy srdca sa vytvárajú v mozgu a sú k srdcu vedené autonómnym nervovým systémom.
- C. Impulzy pre jednotlivé sťahy srdca sú vytvárané v prevodovom systéme srdca.
- D. Autonómny nervový systém nemá vplyv na činnosť srdca.
- E. Parasympatikus zvyšuje srdcovú frekvenciu, silu sťahu a rýchlosť vedenia vzruchov.
- F. Sympatikus zvyšuje srdcovú frekvenciu, silu sťahu a rýchlosť vedenia vzruchov.
- G. Štruktúra označená hviezdikou v otázke 1.2 spomaľuje vedenie elektrického impulzu pre oddelenie sťahu komôr a predsiení.
- H. V pravej komore je vyšší tlak ako v ľavej.
- I. V pravej komore je nižší tlak ako v ľavej.
- J. Svalovina ľavej komory má väčšiu hrúbku.
- K. Svalovina pravej komory má väčšiu hrúbku.

1.4. Činnosť srdca a krvný tlak významne regulujú hormóny. **Adrenalín** pôsobí najmä na srdce samotné – zvyšuje srdcovú frekvenciu, silu sťahu a rýchlosť vedenia vzruchu v prevodovom systéme. **Noradrenalín** má podobný účinok, no narozdiel od adrenalínu spôsobuje aj vazokonstrikciu na periférii. **Antidiuretický hormón** zvyšuje spätné vstrebávanie vody v obličkách a tým pádom veľkosť cirkulujúceho objemu. Podobne účinkuje **aldosterón**, no ten zvyšuje spätné vstrebávanie sodných kationov, ktoré sú nasledované vodou. **Periférne mechanizmy regulácie** ovplyvňujú prekrvenie orgánov na periférii – pri zvýšených metabolických nárokoch spôsobujú vazodilatáciu na periférii. Aký budú mať jednotlivé mechanizmy účinkov na krvný tlak? Na základe uvedeného priradte správne možnosti (jednotlivé možnosti môžete použiť viackrát).

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Adrenalín</li> <li>B. Noradrenalín</li> <li>C. Aldosterón</li> <li>D. Periférne mechanizmy regulácie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Zvyšuje systolický aj diastolický tlak.</li> <li>2. Zvyšuje iba systolický tlak.</li> <li>3. Znižuje diastolický tlak.</li> </ul> |
|---|---|

A	B	C	D

## 2. Praktická časť

V praktickej časti sa zameriate na meranie dvoch základných parametrov srdcovej činnosti a obehového systému – srdcovej frekvencie a krvného tlaku, a to pred a po záťaži, ktorou bude tzv. **step test**. Tlak aj srdcovú frekvenciu budete merať každý sám na sebe pomocou digitálneho tlakomeru. Srdcovú frekvenciu po záťaži budete merať hmatom. Dbajte na to, aby ste na všetky svoje merania použili rovnaký tlakomer.

**Upozornenie:** Step test je mierne náročný fyzický test, preto ho vykonávajte len v prípade, že ste úplne fyzicky zdraví, tzn. nemáte žiadne kardiologické problémy, nemáte žiadnu infekčnú chorobu, popri prípade iné neinfekčné choroby, vrátane chorôb dýchacieho systému (napríklad astma). V prípade, že step test nemôžete vykonávať, zmerajte si tlak len v pokoji. Hodnoty tlaku a srdcovej frekvencie po step teste dostanete od dozoru.

**Pomôcky:** digitálny tlakomer, lavička, (hodinky).

**Postup:** Pred začatím samotného vyšetrenia odporúčame prečítať si celý postup až do konca. Nahmatajte si pulzácie na *arteria radialis*, aby ste vedeli, kde ju hľadať pri meraní srdcovej frekvencie. *Arteria radialis* sa nachádza na zápästí, bližšie k palcu.

- 1) Nasadte manžetu na ľavé rameno a podľa návodu spustite tlakomer. Zmerajte pomocou neho hodnotu systolického a diastolického tlaku a srdcovej frekvencie v pokoji. Zložte si manžetu. Hodnoty zapíšte do Tabuľky 2.
- 2) Sú vami namerané hodnoty vo fyziologickom rozmedzí? Do stĺpca „Komentár A“ v Tabuľke 2 napíšte, či sú vami zistené hodnoty „znížené“ / „zvýšené“ / „v norme“.
- 3) Do Tabuľky 1 napíšte, akú zmenu jednotlivých hodnôt („zvýšenie“ / „zníženie“ / „žiadnu zmenu“) budete čakať po fyzickej záťaži. Myslite na to, že pri fyzickej záťaži sa celková činnosť srdca zvyšuje, no zároveň sa svaly viac prekrvujú.
- 4) **Step test:** jednu nohu položte na lavičku, druhú nohu nechajte na zemi. Začnite vystupovať a zostupovať na a z lavičky po dobu 3 minút, striedajte pri tom nohy. Nezačínajte step test, pokiaľ nebudete mať po jeho skončení s istotou ihneď dostupný tlakomer.
- 5) Ihneď po skončení step testu si zmerajte systolický a diastolický tlak pomocou tlakomeru. Získané hodnoty zapíšte do Tabuľky 2.
- 6) 60 sekúnd po skončení step testu zmerajte srdcovú frekvenciu priložením 2 prstov jednej ruky na *arteria radialis* druhej ruky. Spočítajte počet úderov v priebehu 30 sekúnd. Získané číslo vynásobte dvomi a zapíšte do Tabuľky 2. V prípade, že by tlakomer meral dlhšie ako 60 sekúnd, použite hodnotu srdcovej frekvencie z tlakomera.
- 7) Do stĺpca „Komentár B“ Tabuľky 2 napíšte, ako sa zmenili hodnoty po step teste.

**Vyhodnotenie:**

Očakávané zmeny po záťaži.

<b>Systolický tlak</b>	
<b>Diastolický tlak</b>	
<b>Srdcová frekvencia</b>	

Tabuľka 1

	Pred step testom (v pokoji)		Po step teste	
	Namerané hodnoty	Komentár A	Namerané hodnoty	Komentár B
<b>Systolický tlak (mmHg)</b>				
<b>Diastolický tlak (mmHg)</b>				
<b>Srdcová frekvencia (min<sup>-1</sup>)</b>				

Tabuľka 2

- 2.1. Zmeranú hodnotu srdcovej frekvencie po záťaži ( $f$ ) dosadíte do nasledujúceho vzorca, pomocou ktorého vypočítate IRI (Immediate recovery index – index okamžitého návratu do normálneho stavu).  $t$  – doba trvania testu v sekundách. Na základe IRI vyhodnoťte výkonnosť vášho kardiovaskulárneho systému. Výsledky zapíšte do Tabuľky 3.

$$IRI = \frac{t * 100}{2,25 * f}$$

IRI	Výkonnosť
>102,1	vynikajúca
81,8 – 102,1	dobrá
60,6 – 81,7	uspokojivá
50,3 – 60,5	dostatočná
<50,3	nedostatočná

Vaše IRI	Vaša výkonnosť

Tabuľka 3

- 2.2. Rozhodnite o pravdivosti nasledujúcich tvrdení – do Tabuľky 4 vpíšte buď „P“ ako pravdivé, alebo „N“ ako nepravdivé. K pravdivým tvrdeniam potom priradte vysvetlenie (možnosti A – H pod tabuľkou). Každé vysvetlenie môžete použiť maximálne toľkokrát, koľko uvádza číslo v zátvorke za daným vysvetlením, no nemusíte ich použiť vôbec – niektoré vysvetlenia sa nehodia, alebo sú sami o sebe nesprávne.

	<b>Tvrdenie</b>	<b>Pravdivosť</b>	<b>Vysvetlenie</b>
1.	Systolický tlak sa mohol po záťaži zvýšiť vplyvom sympatiku.		
2.	Systolický tlak sa mohol po záťaži zvýšiť vplyvom parasympatiku.		
3.	Systolický tlak sa po záťaži zmeniť nemusel, no musela sa zvýšiť v tomto prípade srdcová frekvencia.		
4.	Systolický tlak ani srdcová frekvencia sa po záťaži zvýšiť nemuseli.		
5.	Diastolický tlak sa mohol po záťaži znížiť vplyvom periférnych mechanizmov regulácie.		
6.	Diastolický tlak sa mohol po záťaži znížiť vplyvom noradrenalínu.		
7.	Diastolický tlak sa mohol po záťaži zvýšiť.		
8.	Srdcová frekvencia sa mala po záťaži zvýšiť.		
9.	Srdcová frekvencia sa mohla po záťaži znížiť.		

Tabuľka 4

- A. Fyziologicky očakávaná zmena vplyvom zvýšenej činnosti srdca. (2x)
- B. Fyziologicky očakávaná zmena vplyvom periférnej vazodilatácie. (1x)
- C. Noradrenalín spôsobuje periférnu vazodilatáciu. (1x)
- D. Parasympatikus sprostredkuje reakciu „boj alebo uteč“. (1x)
- E. U extrémne trénovaných jedincov. (1x)
- F. U ľudí so srdcovým zlyhaním alebo nedostatočným cirkulujúcim objemom (hypovolémia). (1x)
- G. Napríklad u ľudí s hypertenziou. (1x)
- H. Efektom tzv. štartovej čiary – pred záťažou je činnosť srdca zvýšená psychogénne prostredníctvom sympatiku a stresových hormónov (napríklad stresom z Biologickej olympiády, no to by nás mrzelo ☹) a po fyzickej záťaži začala činnosť srdca zodpovedať nárokom na fyzický výkon, ktoré mohli byť nižšie, ako psychicky očakávané nároky. (1x)