

# Protokol

## Srdeční ozvy a úder srdečního hrotu

### Metody

#### Postupy pro měření krevního tlaku

##### Měření systolického tlaku pomocí palpační metody (metoda Riva-Rocci)

1. Na obnaženou paži vyšetřované osoby ve výši srdce upevníme manžetu tonometru (šíře manžety pro dospělé je 12,5 cm). Současně vyhmatáme pulz na arterii radialis téže ruky.
2. Balónkem, jehož vypouštěcí ventil je uzavřen, manžetu nafoukneme na tlak 20 - 23 kPa (150 – 170 mmHg). Je-li při tomto tlaku ještě hmatný pulz, zvýšíme tlak v manžetě o dalších 4-5kPa (30–40 mmHg).
3. Při tlaku, kdy není na periférii hmatný tep, můžeme začít s mírným vypouštěním manžety (2-3 mmHg/s).
4. První pulzace, kterou ucítíme na a.radialis při klesání tlaku v manžetě, je známkou počínajícího průtoku krve stlačenou tepnou. Výše tlaku v manžetě je v tomto okamžiku shodná s výškou systolického tlaku.

##### Měření krevního tlaku auskultační metodou (Korotkovova metoda)

1. V oblasti loketní jamky v místě přechodu svalu m. biceps brachii ve šlachu vyhmatáme a. brachialis. Nad tuto arterii, poté přiložíme fonendoskop.
2. Balónkem, jehož vypouštěcí ventil je uzavřen, manžetu nafoukneme na tlak 20 - 23 kPa (150 – 170 mmHg). Je-li při tomto tlaku ještě hmatný puls, zvýšíme tlak v manžetě o dalších 4-5kPa (30–40 mmHg).
3. Uvolněním vypouštěcího ventilu necháme zvolna unikat vzduch z manžety. Současně sledujeme na stupnici manometru pomalu klesající hladinu rtuťového sloupce (2-3mmHg/s). První zvuky (=Korotkovovy fenomény), které nad tepnou uslyšíme, jsou známkou počínajícího průtoku krve arterií. Tlak v manžetě v okamžiku prvního slyšitelného fenoménu v tomto okamžiku odpovídá systolickému krevnímu tlaku v arterii. Na tonometru odečteme příslušnou hodnotu.
4. Pokračujeme-li s dalším snižováním tlaku v manžetě, slyšitelné fenomény rychle zesilují v důsledku oscilací arteriální stěny. Po dosažení určitého maxima hlasitosti slyšitelnost fenoménů začne opět slábnout. Při určitém tlaku se dosud zřetelně slyšitelné fenomény dalším nepatrným snížením tlaku v manžetě stanou téměř neslyšitelnými (náhlá změna hlasitosti v důsledku vymizení oscilací stěny tepny) a při dalším odpuštění vzduchu z manžety rychle zcela zaniknou. V tomto okamžiku odpovídá tlak v manžetě diastolickému tlaku. Systolický tlak měřený Korotkovovou metodou je vždy o něco vyšší – ve srovnání s metodou palpační, poněvadž sluchem zachytíme první průtok krve o něco dříve než méně citlivým hmatem.

Typ: Pokud si nejste jistí, jak znějí Korotkovovy fenomény, nafoukněte manžetu na tlak, který by měl odhadem odpovídat střednímu arteriálnímu tlaku (kolem 90 – 100 mmHg). Fonendoskopem přiloženým na a. brachialis posloucháme Korotkovovy fenomény.

##### Měření krevního tlaku pomocí oscilometrického tonometru

1. Měřicí manžetu nasadíte tak, aby její střední část byla umístěna 2 – 3 cm nad loketní jamkou.
2. Během měření je vyšetřovaná osoba v klidu a nemluví. Paži položte volně na podložku (na stůl), aby manžeta byla zhruba na úrovni srdce (pod úrovní srdce by byl naměřen vyšší krevní tlak a nad úrovní srdce by byl tlak nižší). Během měření je velice důležité mít uvolněnou ruku, aby nedocházelo ke zkreslení měření.
3. Zapněte přístroj tlačítkem O/I. Počkejte, dokud se na přístroji neobjeví symbol srdce a stisknete START. Přístroj změří krevní tlak a tep – hodnoty se objeví na displeji.
4. Po skončení měření přístroj vypneme tlačítkem O/I.

## Úkoly

### Úkol 1: Palpace tepu na různých arteriích

Palpujte tep u tří osob. Palpování se provádí přiložením bříšek prstů na arterii (nikdy nepalpujte palcem). Vnímejte rozdíly v kvalitě tepu (frekvenci, pravidelnost, sílu tepu, atd.). Do tabulky 1 si odškrtněte, že jste tep příslušné arterie byli schopni palpatovat.

### Úkol 2: Určení klidové tepové frekvence

U vyšetřované osoby palpuje tep a změřte počet tepů za jednotlivé časové úseky: 5, 10, 20, 30 a 60 s. Ve všech pěti případech přepočítejte změřené hodnoty na počet tepů za minutu. Výsledky запиšte do tabulky 2.

### Úkol 3: Sinusová dechová arytmie

1. Měřené osobě připevněte na hrudník respirační pás. Pás nesmí být připevněn ani volně, ani příliš těsně. Po připevnění pásu otočte oranžovým kohoutkem tak, aby byl uzavřen přístup vzduchu do pásu. Prstový snímač pulzu připevněte na distální článek prstu tak, že barevná část snímače bude přiložena na bříško prstu.
2. Spusťte program PoweLab kliknutím na ikonku TEPOVÁ FREKVENCE. V prvním kanálu je zaznamenávána pulzová křivka, v druhém kanálu se zobrazuje okamžitá tepová frekvence dopočítávaná z pulzové křivky, v třetím kanálu je záznam dýchacích pohybů.
3. Zaznamenejte následující situace
  - a. Klidové dýchání v po dobu 1 minuty
  - b. Zrychlené dýchání po dobu 30 s
  - c. Pomalé hluboké dýchání po dobu 1 minuty
4. Protože se srdeční frekvence vypočítává z pulzové křivky, je potřeba, aby byl tento signál bez šumu a artefaktů. Během snímání pulzu by měl být snímáný prst nehybný. Při změně polohy pak co nejrychleji zabraňte pohybům ruky.
5. Sledujte kolísání tepové frekvence v souvislosti s dýcháním. V každé fázi vyberte pět dechových cyklů, ze kterých budete počítat tepovou frekvenci. Odečtěte tepovou frekvenci zvlášť ve výdechu a zvlášť v nádechu (umístěním kurzoru myši na signál tepové frekvence se miniokně objeví hodnota tepové frekvence).
6. Výsledné hodnoty z pěti dechových cyklů запиšte do Tabulky 3. Spočítejte průměrnou tepovou frekvenci pro nádech a výdech v každé situaci.

### Úkol 4: Tepová frekvence při změnách polohy těla

1. Na prstě ponechte snímač pulzu. Pás pro záznam dýchacích pohybů můžete sundat.

2. Snímejte pulzovou křivku v následujících situacích:
  - a. Vyšetřovaná osoba klidně stojí vedle lehátka po dobu 3 minut. Prst se snímačem pulzu je nehybný, aby nedocházelo ke vzniku artefaktů v signálu.
  - b. Klinostatická reakce: vyšetřovaná osoba se položí na lehátko. Zůstane v klidu ležet 2 minuty.
  - c. Ortostatická reakce: vyšetřovaná osoba se postaví vedle lehátka. Zůstane v klidu stát 2 minuty.
3. Vyhodnocení záznamu: odečtěte průměrnou tepovou frekvenci z 10 s záznamu těsně před a těsně po změně polohy. (Přetažením myši přes vybraný úsek záznamu bude úsek označen do bloku. V miniokně se zobrazí průměrná hodnota tepové frekvence označeného úseku.). V Grafu 1 udělejte křížek na příslušné tepové frekvenci.

### **Úkol 5: Měření krevního tlaku pomocí tří vyšetřovacích metod**

Naměřte krevní tlak u tří osob. U každé osoby použijte tři vyšetřovací metody: palpační metodu Riva Rocci, auskultační metodu a oscilometrickou metodu. Naměřené hodnoty zaznamenejte křížkem do Grafu 2.

### **Úkol 6: Změny tepové frekvence a krevního tlaku po zátěži**

1. Sedící pokusné osobě stanovíme klidovou tepovou frekvenci a krevní tlak pomocí oscilometrického tonometru. Hodnoty STK a DTK zaznamenejte do Grafu 3 křížkem, hodnoty tepové frekvence zaznamenejte kroužkem.
2. Tlakovou manžetu ponecháme na paži, pouze odpojíme hadičku od tonometru.
3. Vyšetřovaná osoba rychle po sobě provede 30 hlubokých dřepů.
4. Ihned po zátěži si vyšetřovaný sedne. Připojte manžetu k tonometru a spusťte měření krevního tlaku. Výsledky opět křížky a kroužkem značte do grafu.
5. V odstupu 1, 2, ...5 minut po zátěži měřte krevní tlak a tepovou frekvenci. Výsledky zaznamenejte do grafu.

## Výsledky

### Výsledky 1: Palpace tepu na různých arteriích

osoba	a. radialis dx	a. radialis sin.	a. carotis dx.	a. carotis sin.	a. brachialis	a. femoralis	a. poplitea
1							
2							
3							

Výsledková tabulka 1: Křížkem označte, na kterých arteriích jste dokázali palpatovat tep

Popište rozdíly v kvalitě tepu mezi jednotlivými osobami

.....

.....

.....

### Výsledky 2: Určení klidové tepové frekvence

osoba	10 s	tep/min	20 s	tep/min	30 s	tep/min	60 s = tep /min
1							
2							
3							

Výsledková tabulka 2: Zapište počet tepů naměřených v jednotlivých časových intervalech (10, 20, 30 a 60 s) a jejich přepočtení na tepla za minutu.

Proč se hodnoty tepové frekvence získané v různých časových intervalech od sebe liší?

.....

.....

Jaký časový interval považujete za dostatečný pro kvalitní odhad tepové frekvence?

.....

**Výsledky 3: Sinusová dechová arytmie**

Dechový cyklus	Klidové dýchání		Zrychlené dýchání		Pomalé hluboké dýchání	
	nádech	výdech	nádech	výdech	nádech	výdech
1						
2						
3						
4						
5						
průměr						

Výsledková tabulka 3: Tepové frekvence naměřené v nádechu a výdechu při různé frekvenci dýchání

Popište změny tepové frekvence v závislosti na dýchání?

.....

.....

Jak frekvence a hloubka dýchání ovlivňuje rozdíl tepové frekvence mezi nádechem a výdechem?

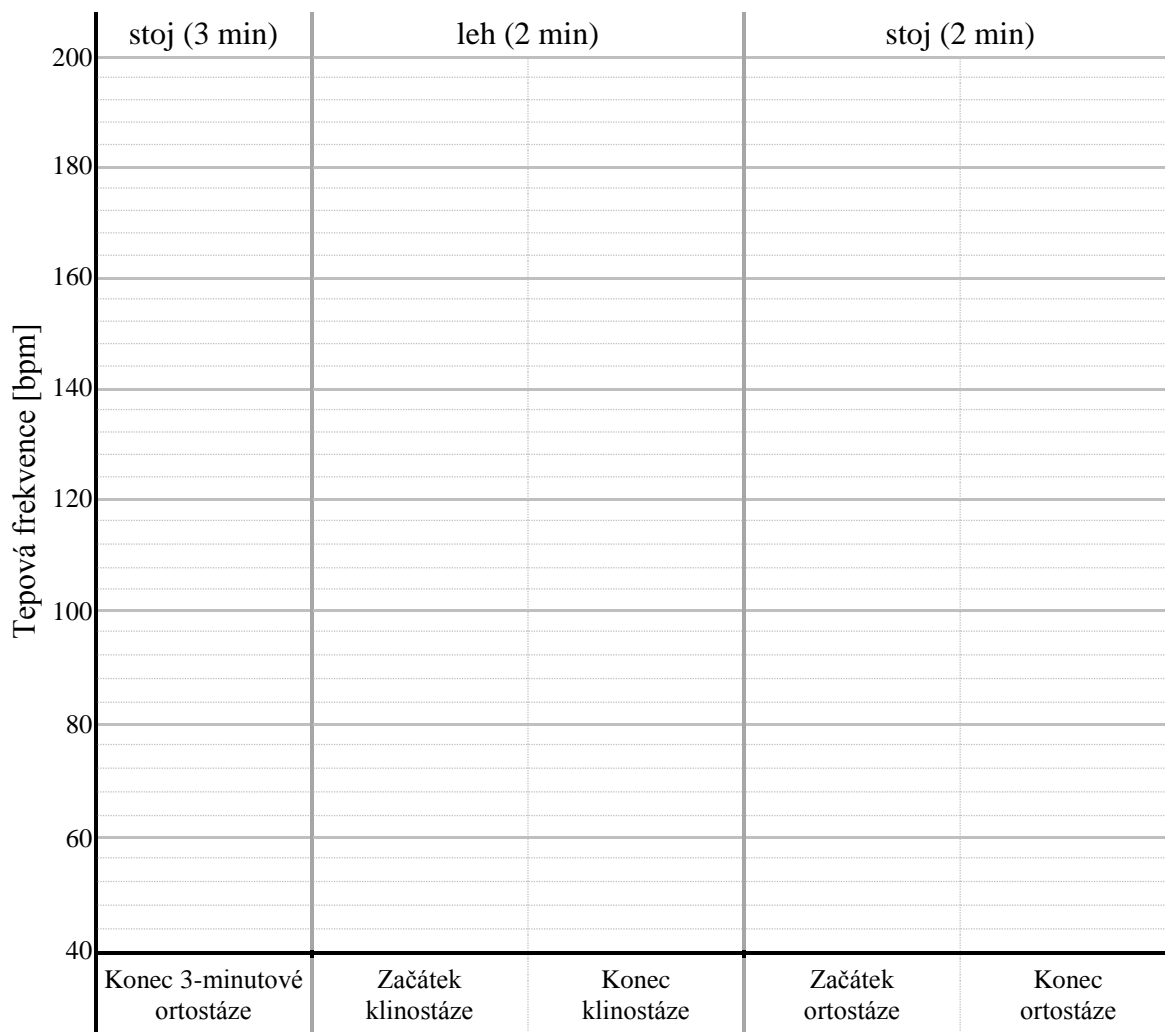
.....

.....

Vyjmenujte alespoň tři možné příčiny vzniku sinusové dechové arytmie

- 1.....
  - 2.....
  - 3.....
- .....

**Výsledky 4: Tepová frekvence při změnách polohy těla**



Výsledkový graf 1: Tepová frekvence naměřená při změnách polohy těla. Tepovou frekvenci v grafu označte křížkem.

Jak se měnila tepová frekvence v důsledku ortostatické a klinostatické reakce?

.....

.....

Který mechanismus regulace krevního tlaku způsobuje změny tepové frekvence při změně polohy těla? (jedno slovo)

.....

Jakým způsobem kardiovaskulární systém zabraňuje poklesu krevního tlaku během ortostatázy?

.....

.....

Vysvětlete příčinu změn tepové frekvence v průběhu ortostatické fáze (změny od začátku do konce fáze stání).

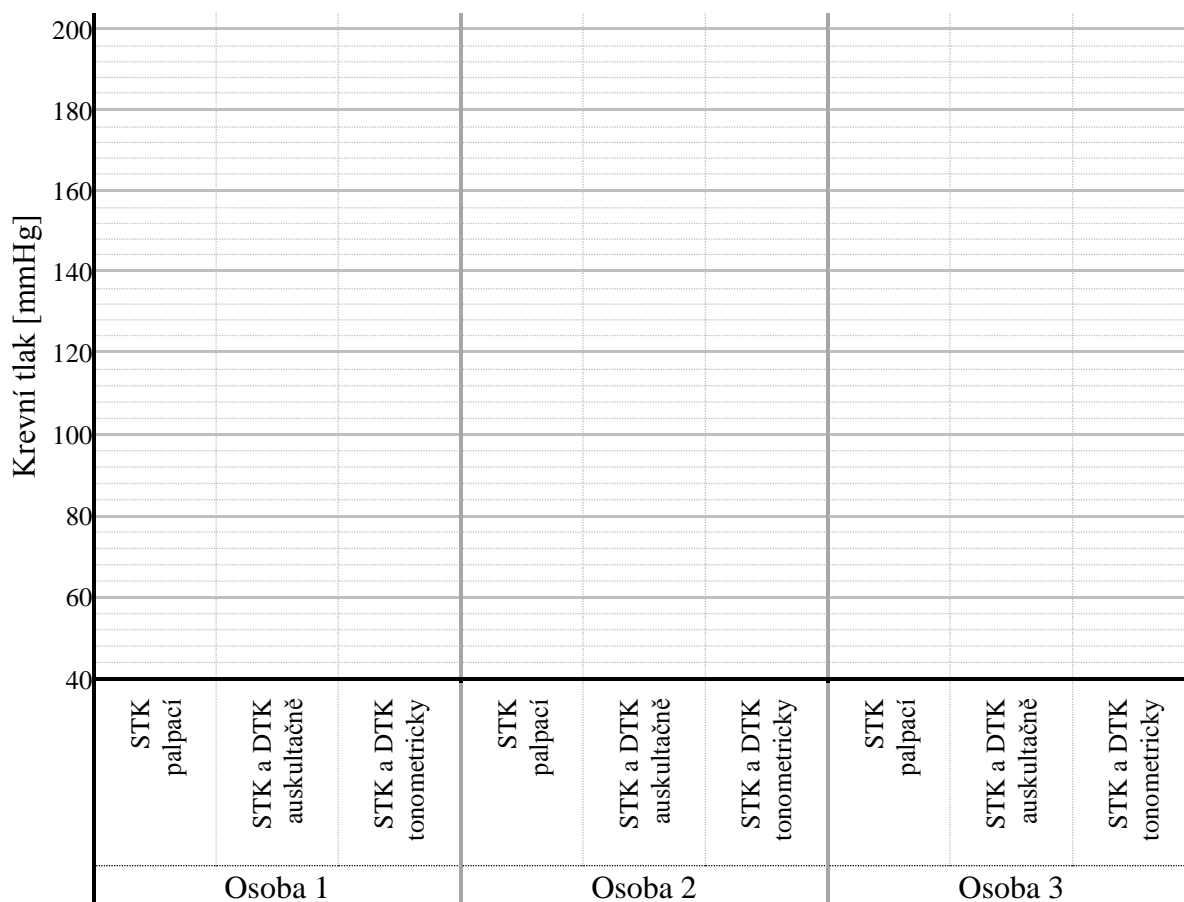
.....

.....

Která část autonomního nervového systému má zvýšenou aktivitu v průběhu ortostatické reakce?

.....

**Výsledky 5: Měření krevního tlaku pomocí tří vyšetřovacích metod**



Výsledkový graf 2: Krevní tlak získaný palpační (Riva-Rocci) metodou, auskultační (Korotkovovou) metodou a oscilometrickou metodou u tří osob. Výsledné hodnoty systolického a diastolického tlaku označte v grafu křížkem.

Která metoda vyšetření krevního tlaku je nejméně přesná? Proč?

.....

.....

Která vyšetřovací metoda umožňuje naměřit diastolický krevní tlak nejpřesněji? (2 – 3 slova)

.....

Které hodnoty krevního tlaku opravdu měří a které hodnoty dopočítává oscilometrická vyšetřovací metoda?

.....

Kterými kardiovaskulárními parametry je definován střední arteriální tlak? (3 parametry)

.....

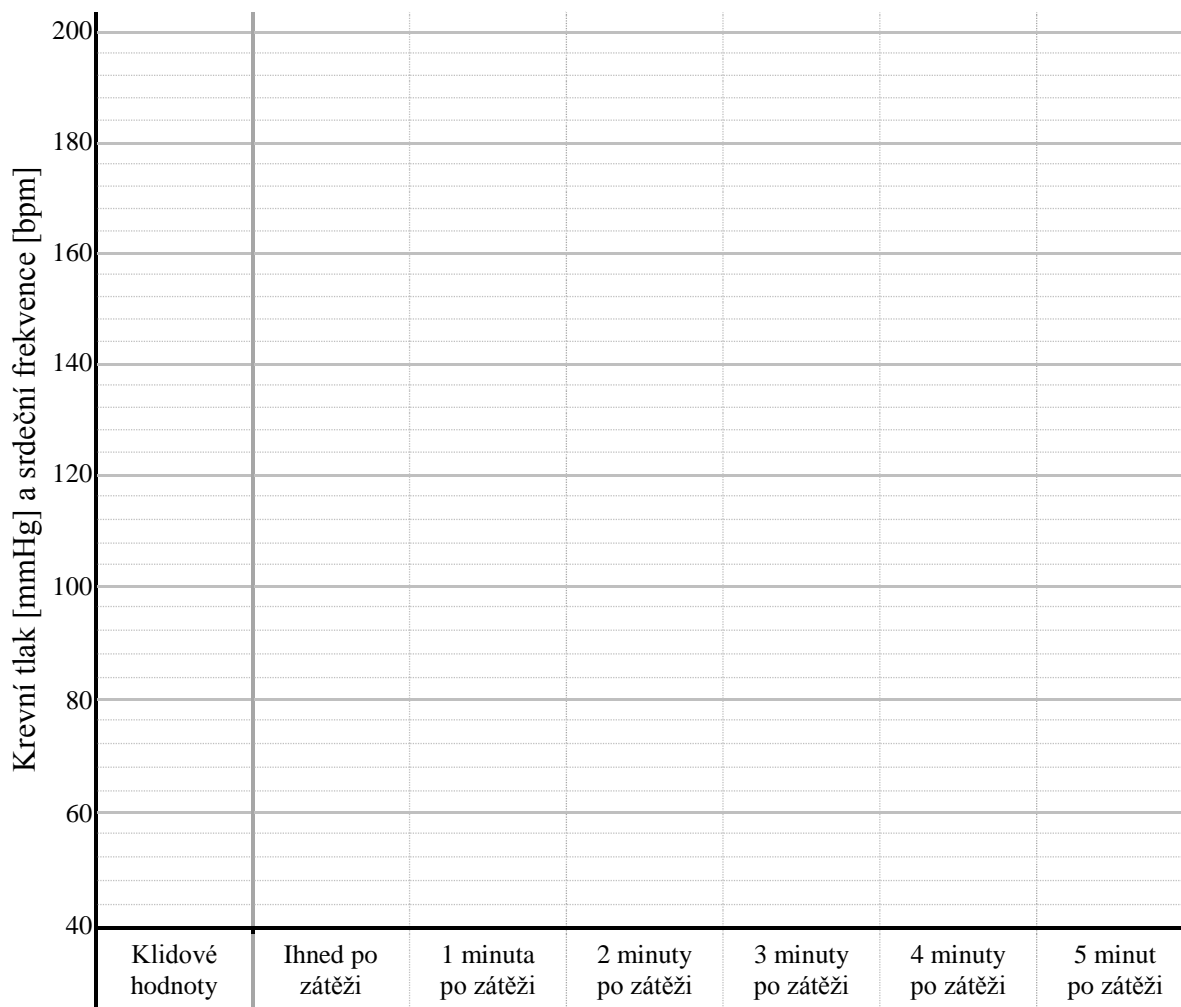
Vyhodnořte výsledky krevního tlaku u všech tří vyšetřovaných osob.

.....

.....



**Výsledky 6: Změny tepové frekvence a krevního tlaku po zátěži**



Výsledkový graf 3: Změny krevního tlaku a tepové frekvence v klidu a po zátěži. Hodnoty krevního tlaku zaznamenejte křížkem a tepovou frekvenci kroužkem. Body pospojujte.

Popište změny tepové frekvence, systolického a diastolického krevního tlaku po zátěži a porovnejte s klidovými hodnotami.

.....

Proč je změna systolického tlaku po zátěži výraznější než změna diastolického tlaku? (Dejte do souvislosti se změnami systolického objemu, srdeční frekvence a periferního cévního odporu vyvolaného zátěží)

.....

Proč během svalové zátěže klesá periferní odpor? Který mechanismus reguluje průtok krve pracujícím svalem?

.....

.....

## **Závěr**

Shrňte změny krevního tlaku a tepové frekvence pozorované za různých fyziologických situací

.....

.....

.....

# Protokol

## Srdeční ozvy a úder srdečního hrotu

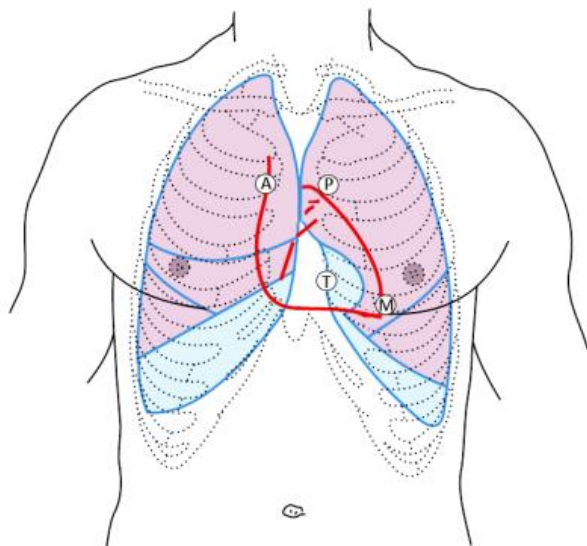
### Metody

#### Úkol 1: úder srdečního hrotu

1. Pro vyšetření zvolte hubenějšího posluchače, který se svlékne do pasu a posadí se vzpřímeně na vyšetřovací lehátko. Vyšetřovanou osobu nechte chvíli v klidu volně dýchat.
2. Na levé části obnaženého hrudníku zkuste pohledem nalézt místo úderu hrotu.
3. Přiložte dlaň své ruky do vytipované oblasti (4. - 5. mezižebří medioklavikulárně vlevo) a následně se pokuste přesně lokalizovat úder hrotu palpací pomocí bříšek dvou prstů. Pro přesnější určení vyzvěte vyšetřovanou osobu, aby krátce zadržela dech.
4. Zakreslete přesné místo úderu srdečního hrotu do obrázku níže.
5. Palpujte úder hrotu a současně palpujte tep na a. radialis. Popište vztah tepu a úderu hrotu. Sledujte frekvenci a kvalitu (sílu) úderu ve vzpřímeném sedě.
6. Za současného palpování úderu hrotu a periferního tepu vyzvěte vyšetřovanou osobu, aby dýchala hluboce a pomalu, popřípadě zadržela dech v nádechu a ve výdechu.
7. Vyšetřete úder hrotu u těže osoby v mírném předklonu, v leže na zádech a na levém boku. Popište změnu kvality úderu případně změnu jeho lokalizace.

#### Úkol 2: srdeční ozvy

1. V oblasti úderu srdečního hrotu fonendoskopem auskultujeme atrioventrikulární chlopeň levého srdce.
2. Nejčastější místa auskultace chlopní (viz obrázek):
  - a) aortální chlopeň (A) - 2. mezižebří vpravo
  - b) pulmonální chlopeň (P) - 2. mezižebří vlevo
  - c) trojcípá chlopeň (T) - 5. mezižebří parasternálně vpravo
  - d) mitrální chlopeň (M) - 4. – 5. mezižebří medioklavikulárně  
(v místě úderu srdečního hrotu)
3. Sledujte změny srdečních ozev během hlubokého dýchání.
4. Sledujte změny srdečních ozev po fyzické zátěži (10 dřepů).



## Pozorování a závěry

Vnímali jste úder srdečního hrotu pomocí pohledu nebo palpace?

.....

Jak se mění kvalita úderu srdečního hrotu během dýchání?

.....

Ve které poloze jste úder srdečního hrotu vnímali nejlépe?

.....

Jak se měnily srdeční ozvy v průběhu hlubokého dýchání?

.....

Jak se změnilo srdeční ozvy po zátěži?

.....