

Měření krevního tlaku

➤ palpační metodou (Riva Rocci)

Provedení:

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 provedeme u několika osob, hodnoty zapíšeme

posluchač	systolický TK

Závěr:.....

.....

.....

➤ auskultační metodou (Korotkov)

Provedení:

1. Na obnaženou paži vyšetřované osoby ve výši srdce upevníme manžetu tonometru. Současně vyhmatáme puls 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 puls, zvýšíme tlak v manžetě o dalších 4-5kPa (30–40 mmHg).
3. V oblasti loketní jámy v místě přechodu svalu m. biceps brachii ve šlachy vyhmatáme a. brachialis. Nad tuto arterii pak přiložíme fonendoskop.
4. Uvolněním vypouštěcího ventilu necháme zvolna unikat vzduch z manžety. Současně sledujeme na stupnici manometru pomalu klesající hladinu rtuťového sloupce (2-3mmHg/s). První šelesty, které nad tepnou uslyšíme, jsou známkou počínajícího průtoku krve arterií. Prvnímu slyšitelnému šelestu pak odpovídá v daném okamžiku v manžetě tlak shodný se systolickým krevním tlakem v arterii. Na tonometru odečteme příslušnou hodnotu.
5. Pokračujeme-li s dalším snižováním tlaku v manžetě, slyšitelné šelesty rychle zesilují v důsledku oscilací arteriální stěny. Po dosažení určitého maxima hlasitosti šelesty začnou opět slábnout. Při určitém tlaku se dosud zřetelně slyšitelné šelesty dalším nepatrným snížením tlaku v manžetě stanou téměř neslyšitelnými (náhlá změna hlasitosti ozev 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.

Naměřené hodnoty krevních tlaků zapíšeme do následující tabulky.

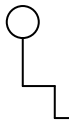
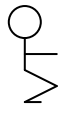
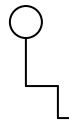
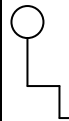
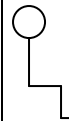
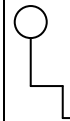
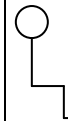
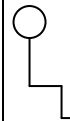
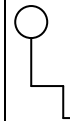
Iniciály posluchače										
mmHg160										
150										
140										
130										
120										
110										
100										
90										
80										
70										
60										

Závěr:.....
.....
.....

➤ **Krevní tlak po pracovním zatížení**

Provedení:

- Po několika minutách klidového sezení změříme pozorované osobě krevní tlak.
 - Manžetu necháme ovinutou kolem paže, ale odpojíme spojovací hadici k tonometru.
 - Vyzveme vyšetřovanou osobu, aby provedla 30 hlubokých dřepů s frekvencí 1 dřep za 1s.
 - Po skončení rychle napojíme tonometr a změříme krevní tlak každou minutu až do návratu ke klidovým hodnotám (nejméně tedy 2 minuty po skončení práce).
- Naměřené hodnoty zaznamenáme do následující tabulky a grafu.

poloha									
Čas (min)		0	1	2	3	4	5	6	7
mmHg160									
150									
140									
130									
120									
110									
100									
90									
80									
70									
60									

Závěr:.....
.....
.....

Elektrický model aortálního pružníku

Průběh řady fyziologických funkcí i jejich regulaci lze dnes modelovat. Využíváme různých analogií pro sestavení například mechanických či elektrických obvodů. V dnešní době jednoznačně převažují modely počítačové.

V našem programu, který je instalován na osobním počítači, je simulace funkce aorty založena na jednoduchém pružníkovém modelu, jehož prapůvodem je analogie elektrického obvodu. Ten vychází z Ohmova zákona. Zjednodušeně řečeno - krevní tlak v aortě (P) je přímo úměrný objemu krve (V), který je ve fázi systoly vyvržen do aorty. Tomuto ději odpovídá rovnice $P = (V - V_0) / C$, kde V_0 je objem aorty při nulovém tlaku a C = poddajnost - pružnost (compliance), vyjádřená v ml/mmHg. Rovnice pro změnu tlaku (dP) a změnu objemu (dV) je $dP = dV / C$.

Výhoda předkládaného počítačového modelu spočívá v možnosti měnit pouze jednu fyziologickou veličinu (tepový objem, periferní odpor, pružnost aorty). Změnou pouze jedné veličiny vystoupí do popředí v „čisté podobě“ změny krevního tlaku – a to jak systolického, diastolického, pulsového i středního. Tato modelace ale nemá kvalitu biologického pokusu – například na zvířeti, protože výše popsany model nepracuje se zpětnými vazbami.

Hlavní záznam na obrazovce monitoru zobrazuje průběh aortálního tlaku v mmHg s časovou osou v sekundách, dolní křivka zobrazuje rychlost krevního toku v metrech za sekundu v oblasti ústí semilunární aortální chlopně.

Provedení:

Obecné poznámky k práci s počítačovým programem pro simulaci pružníku:

1. V základní nabídce - menu 1. a 2. řádku se pohybujeme pomocí šipek klávesnice PC, přičemž aktuálně nastavená nabídka v menu se projasní. Potvrzení výběru nabídky provádíme stisknutím tlačítka enter, čímž odstartujeme simulaci průběhu se zvolenými vstupními daty. Pokud chceme zastavit právě probíhající simulaci - opět stiskneme enter.
2. Projasněním rubriky "změna programu", nám umožní změnu vložených dat. Volba programu "pokračování" (dojde k projasnění nabídky) s následným stisknutím tlačítka enter potvrdíme nově zadaná data k další simulaci.
3. Pokud simulovaný záznam zabírá již celou obrazovku, volíme z menu program " nový výpočet".
4. Zadáání snížených hodnot proměnných docílíme stiskem tlačítka mínus (-) v numerické části klávesnice PC, zvyšování hodnot pak stiskem tlačítka (+). Na obrazovku monitoru lze simulovat postupně 4 odlišné situace. Doporučujeme následující pořadí: výchozí klidové hodnoty, změna ve smyslu mínus, opět výchozí klidové hodnoty, změna ve smyslu plus.

➤ Změny systolického výdeje

Zkontrolujeme, případně zadáme, vstupní veličiny, které modelově odpovídají klidovým fyziologickým hodnotám:

SV - systolický výdej = tepový objem	=	70 ml,
TF - tepová frekvence	=	75/min
R - periferní odpor	=	160kPa.s/ml
C - pružnost (compliance)	=	1,2 ml/mmHg.

Provedení:

1. Na první čtvrtinu obrazovky monitoru namodelujeme záznam s „fyziologickými hodnotami“, který následně zastavíme klávesou enter.
2. Snížíme hodnoty SV (45 nebo 60 ml), spustíme simulaci do poloviny obrazovky, enter. Všimáme si změn.
3. Nastavíme výchozí fyziologické hodnoty a necháme proběhnout záznam na další část obrazovky, enter.
4. Zvýšíme hodnoty SV na 80ml a spustíme simulaci, která se po dosažení konce obrazovky sama zastaví.
5. Pozorované změny systolického a diastolického krevního tlaku, středního tlaku a tlakové amplitudy zaznamenáme do protokolu a popíšeme.

Obdobným způsobem modelujeme další veličiny:

➤ **Změny periferního odporu**

Vstupní hodnoty: snížený periferní odpor $R = 100 \text{ kPa}\cdot\text{s/ml}$
zvýšený periferní odpor $R = 250 \text{ kPa}\cdot\text{s/ml}$

➤ **Změny pružnosti cév - compliance**

Vstupní hodnoty: hodnoty snížené compliance $C = 0,5 \text{ ml/mmHg}$
hodnoty zvýšené compliance $C = 2,0 \text{ ml/mmHg}$

➤ **Srdeční zástava**

Vstupní hodnoty: $SV = 0$

Protokol: překreslete schematicky namodelované záznamy, popište slovně změny

Změna systolického objemu

Změna periferního odporu

Změna pružnosti cév (compliance)

Zástava srdeční

Zájmová úloha:

Namodelujte a do závěru popište změny TK v průběhu pobytu v sauně:

1. Pobyt v sauně (teplo snižuje periferní odpor).
2. Zchlazení ve studené vodě (chlád zvyšuje periferní odpor).
3. Namodelujte průběh TK v průběhu pobytu v sauně u dítěte, popište.
(děti mají vysokou elasticitu – compliance - cév)
4. Namodelujte průběh TK v průběhu pobytu v sauně u osob se sníženou elasticitou cév, popište.

Závěr:.....
.....
.....
.....