

Praktická cvičení

Téma: Kardiovaskulární soustava

Úkol č. 1: Stavba srdce (obr.)

Úkol č.2: Systola a diastola (obr.)

Úkol č. 3: Velké cévy (obr.)

Úkol č. 4: Převodní systém srdeční (obr.)

Úkol č.5 : Poslech srdečních ozev

Srdeční ozvy řadíme mezi zevní projevy srdeční činnosti. Srdeční činnost se zevně projevuje ještě úderem srdečního hrotu, akčními potenciály a tepem.

Při každé srdeční akci slyšíme dvě ozvy, které posloucháme jako neustálý rytmus dvou po sobě následujících zvuků, vystřídanych kratší pauzou.

Jsou to zpětné nárazy krve na chlopně. **První ozva (systolická) vzniká při uzavření cípatých chlopní na začátku systoly komor. Druhá ozva (diastolická) provází uzavření poloměsíčitých chlopní na začátku diastoly komor.**

U zdravého člověka jsou ozvy pravidelné a ostře ohraničené. Ozvy posloucháme uchem nebo fonendoskopem.

Pomůcky: fonendoskop

Postup:

Fonendoskop přiložíme na srdeční hrot, který se promítá do pátého mezižebří vlevo od hrudní kosti. (Nejbližší hmatné žebro pod klíční kostí je žebro druhé). Nasloucháme srdečním ozvám. Pak sledujeme změnu jakosti srdečních ozev při poslechu v druhém mezižebří vlevo a vpravo od hrudní kosti.

Závěr:

První ozva bývá delší a hlubší a je nejlépe slyšitelná v krajině srdečního hrotu. Druhá ozva je kratší a vyšší a nejlépe slyšitelná ve druhém mezižebří vlevo a vpravo od hrudní kosti. Při chlopenních vadách bývají slyšet šelesty.

Úkol č.6: Měření krevního tlaku

V praxi měříme tlak nejčastěji na pažní tepně. K měření se používá tlakoměr – tonometr, který se skládá ze rtuťového manometru spojeného hadičkou s dutou manžetou. **Manžeta se přiloží k paži nad loktem**, plátěným popruhem se připevní a pomocí pryžového balónku se naplní vzduchem. Balónek je opatřen ventilkem, kterým lze vzduch z manžety pomalu vypouštět. Při určitém tlaku vzduchu v manžetě, který je nepatrně vyšší než tlak krve v tepně pažní, se v ní krevní proud zastaví. Tlak vzduchu v manžetě je v tomto okamžiku téměř roven systolickému tlaku v této tepně.

Pomůcky: tonometr, fonendoskop

Postup:

Osoba, které bude měřen tlak odloží oděv tak, aby pravá paže byla v celém rozsahu volná a usedne bokem ke stolu s přístrojem. Pravé předloktí položí na stůl. Osoba, která provádí měření, mu upevní manžetu tonometru nad loktem.

a) měření krevního tlaku v klidu

Krevní tlak můžeme měřit *nepříkými metodami*:

1) metoda palpační

Vyhmatáme tep na vřetenní tepně na paži s manžetou. Balónkem nafukujeme manžetu a sledujeme přitom rtuť v manometru. Výšku sloupce rtuti odečteme v okamžiku, kdy přestaneme cítit tep na vřetenní tepně. Tlak, který jsme odečetli, je tlak systolický.

Výsledky měření:

2) metoda auskultační

Vyhmatáme tep na pažní tepně pod manžetou. Zasuňme sluchátka fonendoskopu do uší a na místo, kde jsme hmatali tep, přitiskneme pod dolní okraj manžety naslouchátko fonendoskopu. Balónkem nafoukneme manžetu na tlak poněkud vyšší než očekáváme. Pak zvolna povolujeme ventilový šroub na balonku. Tlak začne pomalu klesat. V okamžiku, kdy tlak v manžetě klesne na hodnotu systolického tlaku, ozve se ve fonendoskopu klepavý zvuk zvaný Korotkovův fenomén, který je soudobý s tepem. V tomto okamžiku odečteme a zapíšeme tlak systolický. Zvuk nejdříve sílí, pak slábne, až ustane. Konec Korotkovova fenoménu je znamení k odečtení diastolického tlaku.

Výsledky měření:

Závěr:

Naměřené hodnoty krevního tlaku (TK) zapíšeme do protokolu jeho zlomek, v jehož **čitateli je tlak systolický a jmenovatel značí tlak diastolický**. Většina tonometrů má stupnici uvedenou ve straších jednotkách, torrech, které přepočítáme na nové jednotky tlaku, pascaly, podle vztahu **1 Torr = 133,322 Pa**.

Př: TK = 130/80 (v torrech), TK = 17,3/10,7 kPa

V končetinové tepně dospělého člověka se pohybuje systolický tlak mezi 16,6 – 18,6 kPa (125 – 140 Torr), diastolický kolem 10,6 – 11,9 kPa (80 – 90 Torr). Krevní tlak nebývá stálý. U mladších osob je krevní tlak zpravidla nižší než u starších. Muži mívají vyšší systolický tlak než ženy.

b) Měření krevního tlaku po námaze

Krevní tlak stoupá po zátěži.

Pomůcky: tonometr, hodinky s vteřinovou ručičkou

Postup:

Pokusné osobě upevníme na pravou paži manžetu tonometru. Pak hadičku od tonometru odpojíme a manžetu na paži ponecháme.

Osoba s upevněnou manžetou udělá 20 hlubokých dřepů v rytmu 1 dřep za 2 sekundy. Ihned po cvičení si pokusná osoba sedne na židli a okamžitě jí měříme krevní tlak. Stejně měření provedeme i ve druhé a třetí minutě.

Výsledky měření:

Závěr:

Systolický tlak stoupá při zátěži o 2,7 – 4,0 kPa (20 – 30 Torr), diastolický stoupá asi o 1,3 – 2,7 kPa (10 – 20 Torr). Návrat krevního tlaku k normě nastává asi za 2 – 3 minuty. Za nepříznivý nález se považuje vzestup systolického tlaku o více než 4,0 kPa (30 Torr), diastolického o více než 2,7 kPa (20 Torr) a prodloužení návratu k normě po více než 3 minutách.

Pozn. Tepelné podněty, které působí na kožní povrch, vyvolávají rozšíření cév, a tím i větší prokrvení tkání pod místem působení tepelného podnětu. Chladové podněty způsobují stažení cév a snižují prokrvení. Tím se mění i krevní tlak.

Vlivem gravitace je tlak krve v cévách pod úrovní srdce zvýšen a v cévách nad úrovní srdce snížen.

Úkol č. 7: Vliv gravitace na obsah krve v cévách

Při krvácení na končetinách se doporučuje, abychom postiženou končetinu zdvihli. Tím se sníží množství krve, které vytéká z rány.

Pomůcky: hodinky s vteřinovou ručičkou

Postup:

Osoba drží po dobu jedné minuty jednu paži zdviženou nad hlavou a druhou nechá viset volně podél těla. Pak rychle položí obě paže na stůl a pozoruje barvu rukou a náplň žil na hřbetu ruky. Druhá osoba měří dobu do vyrovnání barvy a žilní náplně na obou rukou.

Výsledky měření:**Závěr:**

Ve zdvižené paži je tepenný tlak nižší, a přítok krve je proto menší. Množství krve ve zdvižené končetině je tedy menší, žíly jsou méně naplněné a končetina je bledá.

V paži, která visela podél těla, byl tlak krve vlivem gravitace zvýšen. Odtok krve z končetiny byl snížen, žíly byly více naplněny a končetina byla červenější.

Úkol č.8: Výpočet minutového objemu srdce

Každým stahem vypuzuje srdce do oběhu určité množství krve. Tepový a minutový objem číselně vyjadřují čerpací výkon srdce. Objem, který se ze srdce dostává z každé komory při jedné systole, se nazývá tepový (systolický) objem. Jeho velikost je závislá na fyzické aktivitě. V klidu kolísá mezi 60 – 80 mm³, při tělesné práci se může zvýšit na 100 – 150 mm³.

Minutový objem je množství krve vypuzené srdcem do oběhu za 1 minutu. Vypočítá se znásobením tepové frekvence tepovým objemem.

Pomůcky: tonometr, fonendoskop, stopky

Postup:

Zkoumanému žákovi změříme v klidu krevní tlak systolický a diastolický a tepovou frekvenci spočítáním tepů za celou 1 minutu.

Hodnotu minutového objemu srdečního vypočteme podle vzorce:

$$MO = \frac{TK \text{ puls} \times 200}{TK \text{ max.} + TK \text{ min.}} \times TF$$

MO = minutový objem (v cm³),

TF = tepová frekvence,

TK max. = systolický krevní tlak,

TK min. = diastolický krevní tlak,

TK puls. = tlak pulsový (rozdíl mezi systolickým a diastolickým tlakem)

Výsledky měření:

Závěr:

V klidu je průměrný minutový objem srdeční u dospělého člověka asi 5 litrů (při průměrném tepovém objemu 70 mm³ a srdeční frekvenci 72 tepů za minutu).