



**Masarykova universita**  
Pedagogická fakulta



# **PREVENCE BEZPEČNOSTNÍCH RIZIK KAŽDODENNÍHO ŽIVOTA**

## **1. MĚŘENÍ NA LIDSKÉM TĚLE**

**Josef Trna, Eva Trnová**

**Brno 2005**

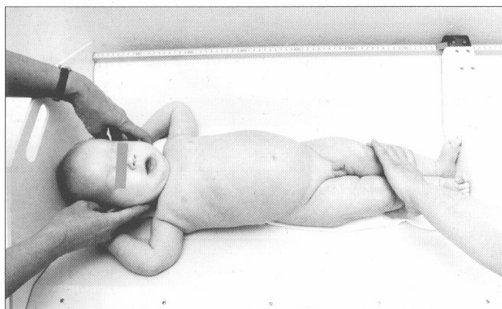
## **Obsah:**

- 1. Výška těla**
- 2. Plochá noha**
- 3. Plocha těla**
- 4. Vitální kapacita plic**
- 5. Puls a minutový objem srdce**
- 6. Teplota těla**
- 7. Tlak krve**
- 8. Krevní tlak a gravitace**
- 9. Krevní tlak a autotransfúze**
- 10. Chladový test krevního tlaku**
- 11. Obsah tuku v těle**
- 12. Obezita jako rizikový faktor zdraví**

# 1. Výška těla

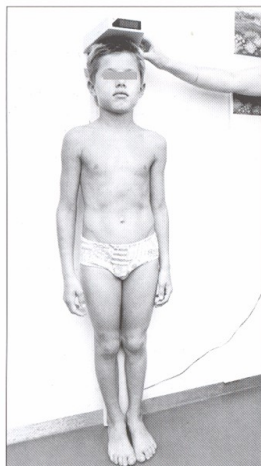
**Popis:** Délka je obvykle první veličinou, s jejímž měřením se setkáváme. Na lidském těle měříme různé délkové rozměry. Obvyklé je měření výšky těla, obvodů hlavy a hrudníku, rozměrů chodidla, orgánů nebo lidského plodu při různých vyšetřeních (např. ultrazvukových).

## Délka těla po narození



Po narození novorozence se zjišťuje jeho porodní tělesná délka. Tento tělesný parametr má význam pro stanovení vývojového stádia. Zdravý donošený novorozenec má průměrnou porodní tělesnou délku těla kolem 50 cm, statisticky: u chlapců ( $50,4 \pm 2,9$ ) cm, u děvčat ( $49,7 \pm 2,9$ ) cm. Zajímavé je měřidlo zvané bodymetr („korýtko“) na obr. a také metoda měření. Měření provádí obvykle dvě osoby. Jedna udržuje kontakt hlavy s pevnou deskou měřidla (nulová poloha) a druhá zajistí dotyk paty natažené nohy s pohyblivou částí měřidla (odečítaná hodnota). Takto vleže se měří tělesná délka dítěte do dvou let věku.

## Tělesná výška



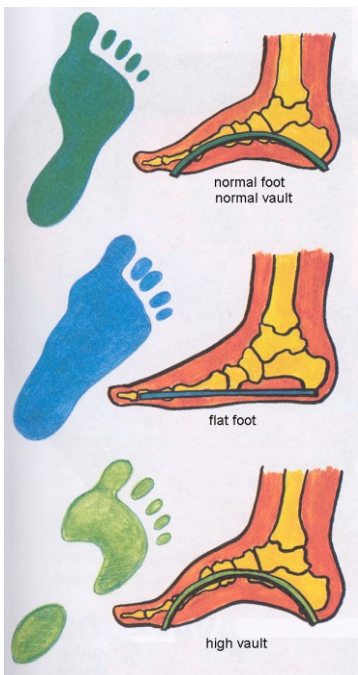
Od dvou let až do dospělosti se pomocí stadiometru na obr. 2 měří tělesná výška. Měření se provádí bez obuvi, vzpřímený postoj, paty a špičky nohou u sebe s dotykem pat o stěnu s měřidlem. Hlava je v poloze pohledu do dálky bez předklonu či záklonu. Důležité jsou časové průběhy růstu těla a také růstová rychlost, vyjadřovaná v cm za rok, měřená obvykle v půlročních intervalech. Tělesná výška je závislá na výšce obou rodičů. Určuje se tzv. genetický růstový potenciál dítěte. Ten se vypočítá u chlapce jako průměr výšky otce a matky zvětšený o 13 cm. U dívky průměrujeme výšku matky a otce sníženou o 13 cm. S 95% pravděpodobností doroste dítě do tělesné výšky s odchylkou  $\pm 8,5$  cm od vypočtené hodnoty. Výška těla bývá důležitá také pro sportovní výkony, profesní zařazení, oblékání atd. Po ukončení tělesného růstu je tělesná výška přibližně rovna vzdálenosti konce prstů rozpažených rukou. Tato zákonitost byla objevena statisticky na velkém počtu měřených jedinců obou pohlaví. V případě odlišnosti od tohoto průměru pak hovoříme o dlouhých či krátkých rukou.

## Pokus

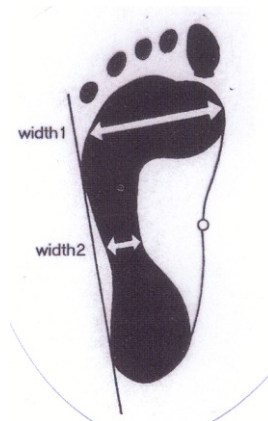
1. Pomocí **stadiometru** nebo improvizovaných pomůcek změřte **výšku** vašeho těla.
2. Pomocí dřevěného dvou-metru změřte **délku rukou v rozpažení**.
3. **Srovnejte** hodnotu výšky těla a rozpětí paží (rozpažení).

**Pomůcky :** stadiometr nebo metr připevněný na stěnu, dřevěný dvou-metr

## 2. Plochá noha



**Popis:** Rozměry chodidla jsou zjišťovány při diagnostice poruch stavby nohou. Stavba nohy a je důležitá pro pohybové stavy těla. Nejznámější vadou je plochá noha. Jednoduché měření může tuto vadu odhalit. Ke vzniku ploché nohy přispívá nesprávná obuv. Proto je délka chodidla důležitá při koupi obuvi. Pro její měření používají prodejci speciální měřidla, která jsou ale cejchována v různých jednotkách.



| $I = w_2 / w_1$        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Normální noha          | $I =$ méně než 0,45 |
| Začínající plochá noha | $I = 0,45$          |
| Plochá noha            | $I =$ více než 0,45 |

### Pokus 1

4. **Natřete** chodidlo olejem ( inkoustem, vodovou barvou apod.) a **stoupněte** na savý papír.
5. **Změřte** nejširší ( $w_1$ ) a nejúžší část ( $w_2$ ) otisku chodidla.
6. **Vypočítejte** poměr  $I = w_2 / w_1$ .
7. **Vyhodnoťte** výsledek podle tabulky.

**Pomůcky:** otisk chodidla (plantogram), pravítko

### Pokus 2

1. **Změřte** délku chodidla pomocí speciálního měřidla.
2. **Srovnejte** velikost vašich bot s naměřenou hodnotou.
3. **Interpretujte** výsledek.

**Pomůcky:** speciální měřidlo

### 3. Plocha těla

**Popis :** Povrch těla je 1,6 -1,8 m<sup>2</sup>, z toho na hlavu připadá asi 11%, na trup 30 %, horní končetiny 23% ,dolní končetiny 36% a dlaň 1%. Výpočet povrchu těla v procentech je důležitý pro klinickou praxi při popáleninách pro stanovení rozsahu postižení. Povrch těla můžeme spočítat podle vztahu:

$$S = \sqrt{\text{hmotnost} \times \text{výška}}$$

Rychlá a přesná metoda pro stanovení povrchu těla je užití nomogramu. V lékařské praxi se při stanovení rozsahu popálenin používá rychlé a dostačující "pravidlo devíti":

hlava 9%

každá horní končetina 9%

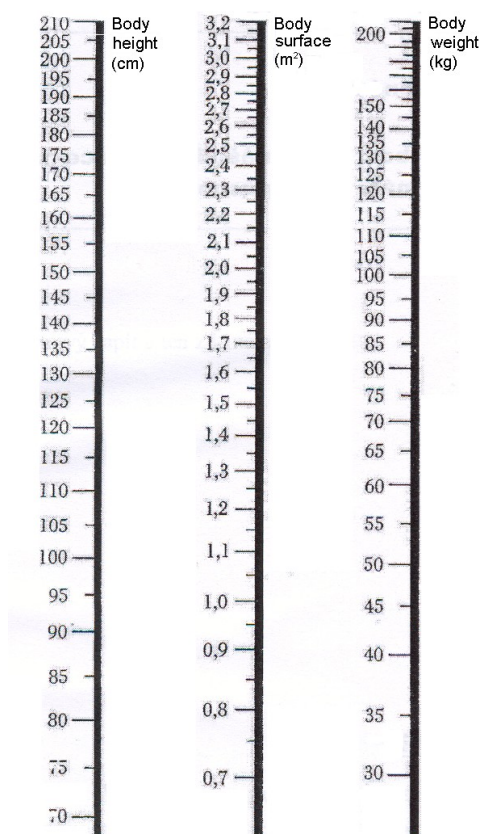
každá dolní končetina 18%

přední část trupu 18 %

zadní část trupu 18 %

genitálie 1%

**Nomogram:**



#### Pokus

1. **Zjistěte svoji hmotnost a výšku těla.**
2. Podle výše uvedeného vztahu **vypočítejte** nebo pomocí nomogramu zjistěte **povrch** svého těla.
3. **Obkreslete dlaň** na milimetrový papír a určete její povrch.
4. **Porovnejte** tyto hodnoty.

**Pomůcky:** kalkulačka, milimetrový papír, nomogram.

## 4. Vitální kapacita plic

**Popis:** Množství vzduchu, které se vymění při normálním nádechu a výdechu, je přibližně **500 ml**. Objem vzduchu, který můžeme vdechnout při hlubokém vdechnutí je asi **2000 ml** a objem vydechnutého vzduchu po hlubokém nádechu je přibližně **1500 ml**. Objem vzduchu, který vydechneme po maximálním nádechu, označujeme jako vitální kapacitu plic. U dospělých jsou tyto hodnoty ovlivněny trénovaností dýchací soustavy, hmotností těla, výškou těla, nemocemi, kouřením podobně. Průměrná hodnota pro muže je přibližně 5000 ml a pro ženy přibližně 4000 ml. V níže uvedené tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty pro mladé lidi.

Boys (6 - 17 years)

| Height (cm) | Average | Highest VC (ml) | Lowest VC (ml) |
|-------------|---------|-----------------|----------------|
| 115         | 1418    | 1238            | 1623           |
| 116         | 1452    | 1269            | 1662           |
| 118         | 1523    | 1330            | 1743           |
| 120         | 1596    | 1394            | 1827           |
| 122         | 1671    | 1460            | 1912           |
| 124         | 1748    | 1527            | 2001           |
| 126         | 1828    | 1597            | 2092           |
| 128         | 1909    | 1668            | 2186           |
| 130         | 1994    | 1742            | 2282           |
| 132         | 2080    | 1817            | 2381           |
| 134         | 2169    | 1895            | 2482           |
| 136         | 2260    | 1974            | 2587           |
| 138         | 2354    | 2056            | 2694           |
| 140         | 2450    | 2140            | 2804           |
| 142         | 2548    | 2226            | 2917           |
| 144         | 2649    | 2315            | 3032           |
| 146         | 2753    | 2405            | 3151           |
| 148         | 2859    | 2498            | 3273           |
| 150         | 2968    | 2593            | 3397           |
| 152         | 3079    | 2690            | 3524           |
| 154         | 3193    | 2790            | 3655           |
| 156         | 3310    | 2892            | 3788           |
| 158         | 3429    | 2996            | 3925           |
| 160         | 3551    | 3102            | 4065           |
| 162         | 3676    | 3211            | 4207           |
| 164         | 3803    | 3323            | 4353           |
| 166         | 3934    | 3437            | 4503           |
| 168         | 4067    | 3553            | 4655           |
| 170         | 4203    | 3672            | 4811           |
| 172         | 4342    | 3793            | 4970           |
| 174         | 4484    | 3917            | 5132           |
| 176         | 4629    | 4044            | 5298           |
| 178         | 4776    | 4173            | 5467           |
| 180         | 4927    | 4304            | 5639           |

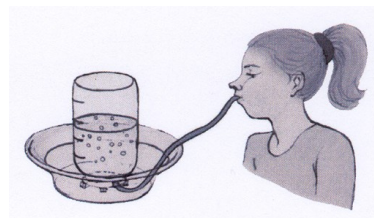
Girls (6 - 17 years)

| Height (cm) | Average | Highest VC (ml) | Lowest VC (ml) |
|-------------|---------|-----------------|----------------|
| 115         | 1365    | 1128            | 1651           |
| 116         | 1396    | 1154            | 1689           |
| 118         | 1461    | 1207            | 1767           |
| 120         | 1527    | 1262            | 1847           |
| 122         | 1595    | 1318            | 1930           |
| 124         | 1665    | 1376            | 2014           |
| 126         | 1736    | 1435            | 2101           |
| 128         | 1810    | 1496            | 2190           |
| 130         | 1886    | 1559            | 2281           |
| 132         | 1963    | 1623            | 2375           |
| 134         | 2043    | 1688            | 2471           |
| 136         | 2124    | 1756            | 2569           |
| 138         | 2207    | 1824            | 2670           |
| 140         | 2293    | 1895            | 2774           |
| 142         | 2380    | 1967            | 2879           |
| 144         | 2469    | 2041            | 2987           |
| 146         | 2561    | 2117            | 3098           |
| 148         | 2654    | 2194            | 3211           |
| 150         | 2750    | 2273            | 3327           |
| 152         | 2848    | 2354            | 3445           |
| 154         | 2948    | 2436            | 3566           |
| 156         | 3050    | 2521            | 3689           |
| 158         | 3154    | 2607            | 3815           |
| 160         | 3260    | 2695            | 3944           |
| 162         | 3369    | 2784            | 4075           |
| 164         | 3479    | 2876            | 4209           |
| 166         | 3592    | 2969            | 4346           |
| 168         | 3708    | 3065            | 4485           |
| 170         | 3825    | 3162            | 4628           |
| 172         | 3945    | 3261            | 4772           |
| 174         | 4067    | 3362            | 4920           |
| 176         | 4191    | 3465            | 5071           |
| 178         | 4318    | 3569            | 5224           |
| 180         | 4447    | 3676            | 5380           |

Vzorec pro výpočet náležité (teoretické) hodnoty vitální kapacity plic (VKP) je:

$$\text{VKP} = \text{hmotnost těla} \times 50 \text{ ml}$$

Pro posouzení kondice je důležitý poměr mezi skutečnou, naměřenou hodnotou vitální kapacity plic a náležitou kapacitou plic.



### Pokus

1. Nejprve se dvakrát zhluboka nadechněte a vydechněte. Potom se **maximálně nadechněte** a pokud možno všechny vzduch **vydechněte** do hadičky spirometru.
2. **Opakujte** tento postup s určitým časovým odstupem **2-3x**. Nejvyšší naměřenou hodnotu použijte k výpočtům.
3. **Vypočítejte** podle výše uvedeného vzorce náležitou hodnotu vitální kapacity plic.
4. **Srovnejte** vypočítanou hodnotu s naměřenou hodnotou vitální kapacity plic.
5. **Vypočítejte**, kolik procent náležité hodnoty činí naměřená hodnota vitální kapacity plic podle vztahu :  

$$P = \text{naměřená hodnota VKP} / \text{náležitá hodnota VKP} \times 100$$
6. **Vyhodnoťte** získané výsledky a porovnejte je s hodnotami v tabulce.

**Pomůcky:** Spirometr nebo vyrobená pomůcka (skleněná láhev s vyznačenou stupnicí objemu a hlubší mísa - viz obrázek).

## 5. Puls a minutový objem srdce

**Popis:** Puls (tep srdce) je projevem nárazu krve vypuzené ze srdce při jeho stahu (systole) na stěny cév. Krev se tedy v cévách nepohybuje kontinuálně jako voda v potrubí ale ve skocích (vlnách) způsobených činností srdce. Puls můžeme měřit v místech, kde tepny vystupují blízko k povrchu těla. Obvykle jej měříme na vřetenní tepně u zápěstí. Puls je velmi důležitým ukazatelem stavu cévní soustavy. Vysoká hodnota pulsu může signalizovat vážné srdeční problémy nebo nebezpečí srdečního selhání. Hodnoty srdečního tepu jsou ovlivňovány aktuálními potřebami organismu na dodávky kyslíku a živin do tkání. Normální hodnota tepu v klidu je **60-90 tepů za minutu**. Maximální tepová frekvence, při které má srdce dostatek času k naplnění komor krví a plíce k výměně plynů, je přibližně **200 tepů za minutu**. Trénované srdce potřebuje k zásobení buněk klidu méně stahů, proto mají trénovaní lidé při frekvenci 200 tepů ještě rezervu. Někteří sportovci mají klidový tep kolem 40 tepů za minutu.

Puls během závažných stavů jako např. bušení srdce je 250-300 tepů za minutu nebo fibrilace 300-400 tepů za minutu. Pokud nejsou tyto problémy řešeny, nastává smrt.

**Minutový objem srdce** je objem krve, který srdce přečerpá za 1 minutu. Průměrná hodnota je okolo 5 dm<sup>3</sup>. Přibližnou hodnotu minutového objemu (MO) můžeme vypočítat podle vztahu:

$$MO = \left[ \frac{ST - SD}{ST + SD} \times 200 \right] \times \text{puls}$$

Systolický krevní tlak= ST  
Diastolický krevní tlak=DT

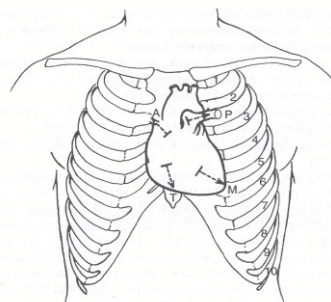
### Pokus 1

1. **Změřte si tlak krve a tep v klidu.**
2. **Změřte si tlak krve a tep znovu po 20 dřepích.**
3. **S použitím výše uvedeného vztahu vypočítejte minutový objem srdce pro oba stavy – před námahou a po námaze.**
4. **Vysvětlete rozdíl mezi těmito hodnotami.**

**Pomůcky:** stopky.

### Pokus 2

1. **Přiložte fonendoskop na místa označená na obrázku a poslouchajte srdeční ozvy.**
2. **Srovnajte tyto zvuky s nahrávkou různých srdečních ozvů na CD.**



**Pomůcky:** fonendoskop, CD s nahrávkami srdečních ozvů.

## 6. Teplota těla

**Popis:** Normální tělesná teplota je teplota zdravého organismu. Měříme ji v podpažní jamce, kde se pohybuje kolem 36,5 °C, v konečniku 37 °C a ve zvukovodu v rozmezí 36 -37,5 °C . Je-li teplota těla vyšší jak 38,5 °C, pak hovoříme o horečce. Kritickými teplotami jsou horní tělesná teplota 42-43°C a dolní tělesná teplota pod 27°C při kterých dochází k selhání srdečního oběhu a smrt. Teplotu těla můžeme měřit pomocí různých teploměrů. Pro měření tělesné teploty u malých dětí je výhodné užívat digitální ušní teploměr, který je u nemocného dítěte možné použít i během spánku. Zajímavou aplikací měření tělesné teploty je teplotní metoda antikoncepce, založená na změnách tělesné teploty během menstruačního cyklu.



### Pokus 1

5. **Změřte** tělesnou **teplotu** různými teploměry .
6. **Porovnejte** hodnoty naměřené různými teploměry.
7. **Srovnejte** hodnoty teploty vašeho těla s průměrnými hodnotami.

**Pomůcky:** různé druhy teploměrů

### Pokus 2

1. **Změřte** teplotu svého těla v klidu.
2. **Změřte** teplotu svého těla po námaze (např. 30 dřepů).
3. **Vysvětlete** rozdíl mezi těmito hodnotami.

**Pomůcky:** různé druhy teploměrů



## 7. Tlak krve

**Popis:** Tlak krve je tlak, jakým působí krev na stěny cév. Během stahu (systoly) srdce vypuzuje krev pod tlakem, který je vyšší a nazýváme jej systolický. Při ochabnutí srdce (diastole) se srdce plní krví a relaxuje, tlak krve je nižší a nazýváme jej diastolický. Proto se při měření krevního tlaku zjišťují dvě hodnoty, například 120/60 mm Hg (millimetrů rtuťového sloupce). Jestliže je krevní tlak příliš nízký (hypotenze) jsou tkáně nedostatečně zásobeny energií a kyslíkem, což může vyústit bezvědomím. Jestliže je krevní tlak příliš vysoký (hypertenze) dochází k poškození cévních stěn. To může vyústit v krvácení způsobené porušením cévní stěny nebo k nevratným změnám vedoucím k arterioskleróze. Důsledkem vysokého krevního tlaku může být infarkt nebo mozková mrtvice. Průměrné hodnoty krevního tlaku a jejich vyhodnocení jsou v tabulce.

### Měření krevního tlaku:

Obvykle měříme tlak nepřímými metodami (přímé metody jsou používány pouze v akutní medicíně). Nepřímá metoda je založena na tom, že laminární proudění v tepnách je tiché a stetoskop umístěný na povrchu těla nad tepnou jej neregistruje. Turbulentní proudění krve způsobuje specifický zvuk nazývaný Korotkovovy ozvy. Obvykle měříme tlak na paži v úrovni srdce, protože tak je hodnota krevního tlaku nejméně ovlivněna gravitací a hydrostatickým tlakem. Umístíme manžetu nad pažní tepnu a zvolna zvyšuje tlak v manžetě. Posloucháme pomocí stetoskopu proudění krve. Jestliže je tlak v manžetě vyšší než systolický tlak krve, jsou tepny blokovány, neprochází jimi žádná krev a neslyšíme žádný zvuk. Jakmile se tlak v manžetě rovná systolickému tlaku krve v při každé systole rychle proudí tepnou. Jakmile je tlak v manžetě nižší než diastolický tlak krve, Korotkovovy ozvy zmizí, protože světlost tepny není stlačena a nastane opět laminární proudění krve (ve stetoskopu neslyšíme žádné zvuky).

Závěr: systolický tlak krve je tlak v tlakoměru, když začne zvuk ve stetoskopu a diastolický tlak je tlak na tlakoměru, když zvuk zmizí.

### Tlak krve v klidu

| Tlak krev               | Systolický            | Diastolický         |
|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>Normální hodnoty</b> | <b>90 – 140 mm Hg</b> | <b>60-80 mm Hg</b>  |
| <b>Hypertenze</b>       | <b>nad 140 mm Hg</b>  | <b>nad 90 mm Hg</b> |
| lehká hypertenze        | 140-160 mm Hg         | 90-100 mm Hg        |
| středníMedium severe    | 160-180 mm Hg         | 100-110 mm Hg       |
| Severe                  | nad 180 mm Hg         | nad 110 mm Hg       |
| <b>Hypotenze</b>        | <b>pod 90 mm Hg</b>   | <b>pod 60 mm Hg</b> |

### Pokus

1. **Změřte** si krevní tlak podle návodu k tlakoměru, který používáte.
2. **Vyhodnoťte** naměřené hodnoty podle výše uvedené tabulky.

**Pomůcky:** tlakoměr

## 8. Krevní tlak a gravitace

**Popis:** Rozdělení krve v cévní soustavě je nerovnoměrné. Z celkového objemu krve (5 litrů) je krev přibližně rozdělena: v tepnách a tepénkách 15%, v žilách 60%, v plicích 10% a v srdci při diastole 10%. Krevní sloupec v cévním řečišti je ovlivněn gravitačními účinky. Ve stoje je tlak v cévách dolních končetinách vyšší než v horních částech těla. Dlouhodobé stání, například v zaměstnání, může vést ke vzniku křečových žil a k otokům.

V krčních a mozkových žilách je dokonce záporný tlak (nižší než atmosférický). U lidí se srdeční nedostatečností je obvyklé vleže podkládat horní část těla, protože vlivem nahromadění krve v plicních cévách může dojít vleže k otoku plic. Tito lidé se cítí lépe, jestliže sedí, protože krev se distribuuje do dolních částí těla. Při mdlobách způsobených špatným zásobením mozku kyslíkem v důsledku nízkého tlaku, je vhodné zvednout končetiny a tím zvýšit množství krve v tělním jádru. V detektivních příbězích se někdy objevuje fakt, že krev po smrti koaguluje v dolních částech těla, což může vést k důkazům, že se s mrtvým tělem hýbalo. Vliv gravitace na krevní tlak byl zkoumán a experimentálně bylo zjištěno, že tlak krve v cévách se snižuje o 0.8 mm na každý centimetr nad hladinou srdce a že se zvyšuje o 0.8 mm na každý centimetr pod hladinou srdce.

|                        | Stav                | Tlak krve       |
|------------------------|---------------------|-----------------|
| Žíly v oblasti kotníků | Při stoje v klidu   | 12-13 kPa       |
|                        | Při chůzi           | 4 kPa           |
|                        | Při poloze vleže    | 1 kPa           |
| Cévy                   | Krční žíly          | 0 kPa           |
|                        | Velké žíly          | 0,5 kPa         |
|                        | Dolní končetin      | 11-12 kPa       |
|                        | Mozkové a duté žíly | Záporné hodnoty |

Nižší tlak v končetinách během chůze je důsledek příznivého působení svalové pumpy. Pracující svaly tlačí na žíly a díky této rytmické masáži je podpořen pohyb žilní krve směrem k srdci. Návratu krve do srdce napomáhají také chlopně, při cévní nedostatečnosti dochází k vzniku křečových žil.

### Pokus 1

1. Na jednu minutu **zvedněte** jednu horní končetinu a druhou nechte volně viset podél těla.
2. Dejte končetinu zpět a **porovnejte** obě končetiny. Srovnajte barvu kůže a naplnění povrchových cév.
3. **Ověřte** svá pozorování a závěry pokusem č.2.

### Pokus 2

1. **Změřte** tlak krve na zvednuté a na volně visící končetině.
2. **Vyhodnoťte** naměřené hodnoty a **porovnejte** s pozorováním v prvním pokusu.

### Pokus 3

1. **Změřte** přibližnou vzdálenost mezi úrovní srdce a místem, kde jste měřili tlak na zvednuté horní končetině.
2. **Vypočítejte** předpokládaný tlak krve, jestliže vycházíme z vědeckých zjištění, že tlak krve v cévách se snižuje o 0.8 mm na každý centimetr nad hladinou srdce.
3. **Srovnajte** vypočítanou hodnotu s hodnotou naměřenou.

### Pokus 4

1. **Pripevněte** nafukovací manžetu na pažní tepnu a druhou na tepnu v oblasti kotníku. **Změřte** tlak krve vsedě na paži a potom na dolní končetině.
2. **Změřte** znovu tlak krve na obou místech po jedné minutě stání. **Srovnajte** výsledky obou měření.
3. **Změřte** přibližnou vzdálenost mezi úrovní srdce a místem, kde jste na dolní končetině měřili tlak.
4. **Vypočítejte** předpokládaný tlak krve, jestliže vycházíme z vědeckých zjištění, že tlak krve v cévách se zvyšuje 0.8 mm na každý centimetr pod hladinou srdce.
5. **Srovnajte** naměřené hodnoty s předpokládanými a komentujte.

**Pomůcky:** 2 tlakoměry, kalkulačka

## 9. Krevní tlak a autotransfúze

**Popis:** Jestliže zvedneme dolní končetiny osoby ležící na zádech, krev se soustředí ve zbytku těla a krevní tlak v cévách tělního jádra stoupne. To dokazuje, že krevní oběh je ovlivněn gravitací. Praktické využití tohoto jevu je první pomoc při kolapsu způsobeného poklesem tlaku.

Objem krve je v krevním oběhu rozdělen takto:

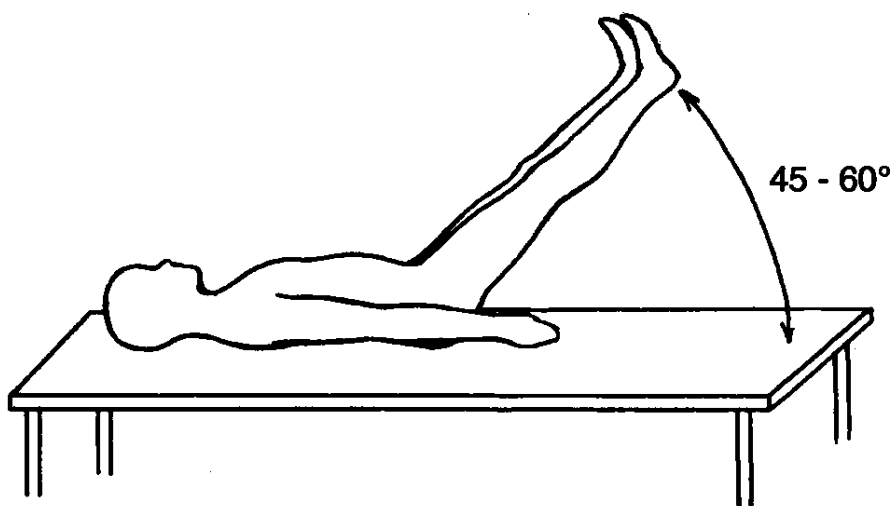
vysokotlaký systém: tepny 15%

nízkotlaký systém : vláscečnice 5%

žíly 60 %

plicní oběh 10%

srdce při diastole 10%



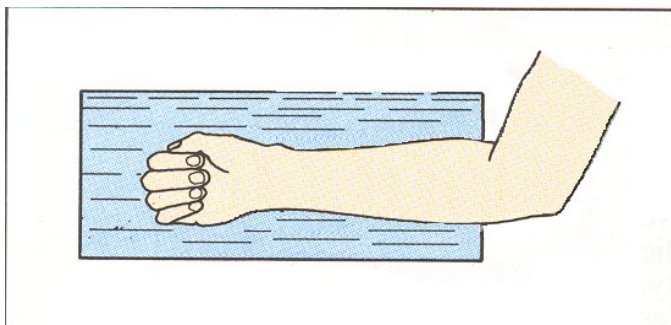
### Pokus

8. **Změřte** krevní tlak osoby ležící **na zádech**.
9. **Zvedněte dolní končetiny** vyšetřované osoby.
10. Po minutě **změřte** znovu krevní tlak.
11. **Srovnejte** hodnoty obou měření.
12. **Vysvětlete**, proč se krevní tlak při zvednutí nohou **zvýšil**.

**Pomůcky:** tlakoměr

## 10. Chladový test krevního tlaku

**Popis jevu:** Chladové jevy způsobují vazokonstrikci cév a snižují prokrvení orgánů, především kůže a svalů. Teplota tělního jádra je velmi důležitá pro správnou funkci organismu. V chladu se tedy cévy v méně důležitých částech těla, především povrchové cévy v kůži a svalectech stáhnou, takže krev se dále neochlazuje a neklesá teplota tělního jádra. Jestliže teplota tělního jádra klesne pod 21°C, enzymy nemohou pracovat a nastává smrt. Vasokonstrikce povrchových cév zvyšuje tlak krve v centrálních tepnách. Změna tlaku závisí na stavu cév a chladový test zjišťuje stav cévní reaktivity. Při zvýšení tlaku o 20/15 mm Hg ukazuje na normální cévní reaktivitu. Zvýšení větší než 50/35 mm Hg ukazuje na hypertenzi v první fázi choroby.



### Pokus

1. **Změřte tlak krve** na levé paži.
2. **Zaznamenejte** jeho hodnotu. Ponechte manžetu na paži.
3. **Vložte** pravou ruku do nádoby se studenou vodou.
4. **Změřte znovu** tlak na levé paži.
5. **Zaznamenejte** si hodnotu tohoto měření.
6. Obě hodnoty **porovnejte a vyhodnot'te** stav vašich cév.

**Pomůcky:** tlakoměr, nádoba se studenou vodou.

## 11. Obsah tuku v těle

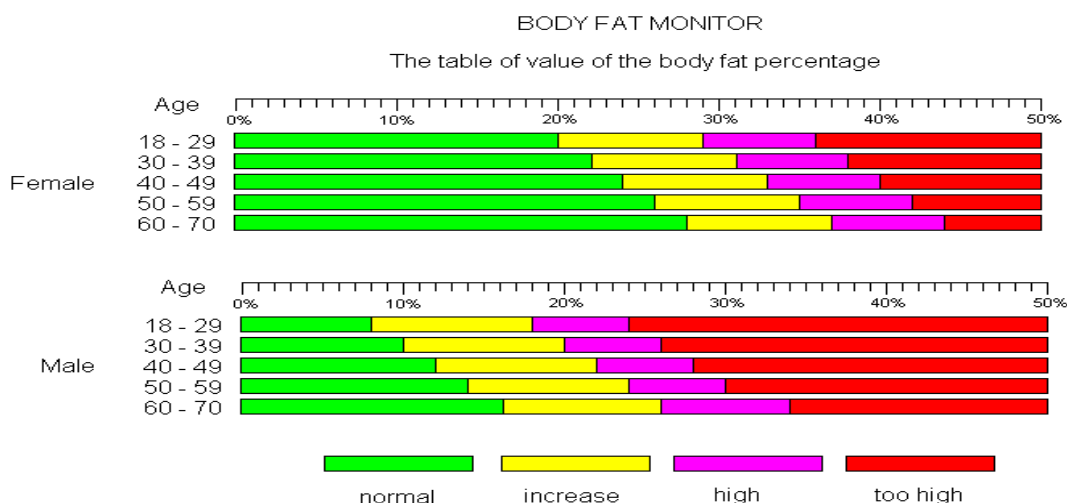
**Popis:** Určité množství tuku je pro tělo nezbytné. Má význam pro tepelnou izolaci těla a má významnou metabolickou úlohu. Nadbytečné množství tuku je rizikový faktor a zabývali jsme se s ním v souvislosti s obezitou. Velmi důležité jsou vztahy mezi tkáněmi. Podle odborné literatury je u dospělého jedince důležitý poměr svaly, kostmi a tukovou tkání. Přesné určení množství tuku v těle je velký problém. Existují různé metody měření. Pro školy je vhodné užití speciální pomůcky – tukoměru. Funkce tohoto přístroje je založena na tom, že různé tkáně mají různý odpor. Na základě výzkumů byla vypracována metodika měření tukoměrem a hodnoty tuku v % pro vyhodnocování naměřených hodnot. Při měření je důležité množství vody obsažené ve svalové tkáni, které je ovlivněno životním stylem a stravovacími návyky. Výsledky měření však ovlivňují i další faktory. Například po koupeli bývají naměřené hodnoty nižší, po jídle nebo napití můžou být hodnoty vyšší. U žen mohou být naměřené hodnoty ovlivněny menstruací.

Naměřené hodnoty množství tuku nebo vody mají pouze informativní pomocnou funkci. Fyzický vzhled nemusí nutně souviset s hodnotami tělesného tuku v těle. Výjimečně se může naměřená hodnota množství tuku v těle výrazně lišit od skutečné hodnoty díky výrazným změnám množství vody a hustoty tkání v těle. Lidé stejného věku a stejné tělesné konstituce nemusí mít zcela stejné hodnoty množství tuku a vody v těle.

Následující tabulka ukazuje odhad poměru fyzického stavu a hodnot tělesného tuku a voděna základě statisticky zpracovaných měření.

### Měření pomocí tukoměru na váhách (Professor DBF 1501):

| Věk    | Tuk %         | Tuk %         | Voda %        | Voda %        |               |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|        | Ženy          | Muži          |               | Ženy          | Muži          |
| Pod 30 | 4,0 – 18,0 %  | 4,0 – 12,0 %  | Příliš nízká  | 66,0 – 56,4 % | 66,0 – 60,5 % |
|        | 18,1 – 23,0 % | 12,1 – 17,0 % | Nízká         | 56,3 – 52,9 % | 60,4 – 57,1 % |
|        | 23,1 – 28,0 % | 17,1 – 22,0 % | Normální      | 52,8 – 49,5 % | 57,0 – 53,6 % |
|        | 28,1 – 33,0 % | 22,1 – 27,0 % | Vysoká        | 49,4 – 46,1 % | 53,5 – 50,2 % |
|        | 33,1 – 45,0 % | 27,1 – 45,0 % | Příliš vysoká | 46,0 – 37,8 % | 50,1 – 37,8 % |
| Nad 30 | 4,0 – 20,0 %  | 4,0 – 14,0 %  | Příliš nízká  | 66,0 – 55,0 % | 66,0 – 59,1 % |
|        | 20,1 – 25,0 % | 14,1 – 19,0 % | Nízká         | 54,9 – 51,6 % | 59,0 – 55,7 % |
|        | 25,1 – 30,0 % | 19,1 – 24,0 % | Normální      | 51,5 – 48,1 % | 55,6 – 52,3 % |
|        | 30,1 – 35,0 % | 24,1 – 29,0 % | Vysoká        | 48,0 – 44,7 % | 52,2 – 48,8 % |
|        | 35,1 – 45,0 % | 29,1 – 45,0 % | Příliš vysoká | 44,6 – 37,8 % | 48,7 – 37,8 % |

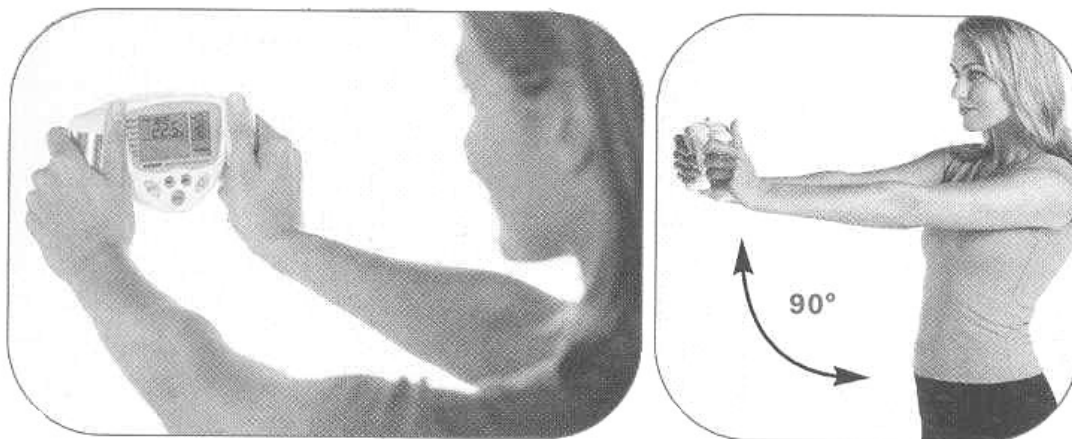


Upozornění:

Dodržujte podmínky při používání tukoměru:

Měření je nepřesné:

- bezprostředně po nánaze
- bezprostředně po sauně
- bezprostředně po nadměrném napití
- bezprostředně po jídle
- během menstruace.



Tukoměr, váhy s tukoměrem nejsou vhodné pro:

- děti pod 10 let a dospělé nad 80 let
- osoby se symptomy horečky, otoků, osteoporózy
- osoby podstupující dialýzu
- osoby s nemocným srdcem
- těhotné ženy
- sportovce, kteří týdně podstupují více jak 10 hodin tréninku
- osoby, které mají tepovou frekvenci nižší než 60 tepů za minutu.

### **Pokus**

1. Pečlivě **přečtete** návod pro používání přístroje.
2. Podle instrukcí **změřte** obsah tuku ve vašem těle.
3. Naměřenou hodnotu **srovnajte** s hodnotami v příslušné tabulce.

**Pomůcky:** Tukoměr, váhy s tukoměrem.

## 12. Obezita jako rizikový faktor zdraví

### Body Mass Index

**Popis:** Obezita představuje velké zdravotní riziko. Zvyšuje riziko kardiovaskulárních onemocnění a poškozují klouby, zvyšuje pravděpodobnost onemocnění cukrovkou a je rizikovým faktorem mnoha dalších nemocí. V moderní industriální rozvinuté společnosti se obezita stává novou epidemií a řadí se k největším problémům medicíny. Jednoduchou prevencí obezity je pravidelná kontrola hmotnosti a výpočet BMI pomocí jednoduchého vztahu a porovnání s normálními hodnotami.

$$BMI = \frac{\text{hmotnost (kg)}}{\text{výška (m)}^2}$$

| BMI            | Kategorie           | Zdravotní rizika           |
|----------------|---------------------|----------------------------|
| < 18,5         | Podváha             | Lehce vzrůstající          |
| 18,5-24,9      | Normál              | Minimální                  |
| 25,0-29,9      | Nadváha             | Nízká<br>Lehce vzrůstající |
| <26,9<br>>27,0 |                     |                            |
| 30-34,9        | Obezita I. stupně   | Vysoká                     |
| 35-39,9        | Obezita II. stupně  | Vyšší                      |
| > 40           | Obezita III. stupně | Velmi vysoká               |

| BMI         | 19        | 20 | 21 | 22 | 23 | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  | 35  |
|-------------|-----------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| length (cm) | Mass (kg) |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 145         | 40        | 42 | 44 | 46 | 48 | 50  | 53  | 55  | 57  | 59  | 61  | 63  | 74  |
| 150         | 43        | 45 | 47 | 50 | 52 | 54  | 56  | 59  | 61  | 63  | 65  | 68  | 79  |
| 155         | 46        | 48 | 50 | 53 | 55 | 58  | 60  | 62  | 65  | 67  | 70  | 72  | 84  |
| 160         | 49        | 51 | 54 | 56 | 59 | 61  | 64  | 67  | 69  | 72  | 74  | 77  | 90  |
| 165         | 52        | 54 | 57 | 60 | 63 | 65  | 68  | 71  | 74  | 76  | 79  | 82  | 95  |
| 170         | 55        | 58 | 61 | 64 | 66 | 69  | 72  | 75  | 78  | 81  | 84  | 87  | 101 |
| 175         | 58        | 61 | 64 | 67 | 70 | 74  | 77  | 80  | 83  | 86  | 89  | 92  | 107 |
| 180         | 62        | 65 | 68 | 71 | 75 | 78  | 81  | 84  | 87  | 91  | 94  | 97  | 113 |
| 185         | 65        | 68 | 72 | 75 | 79 | 82  | 86  | 89  | 92  | 96  | 99  | 103 | 120 |
| 190         | 69        | 72 | 76 | 79 | 83 | 87  | 90  | 94  | 97  | 101 | 105 | 108 | 126 |
| 195         | 72        | 76 | 80 | 84 | 87 | 91  | 95  | 99  | 103 | 106 | 110 | 114 | 133 |
| 200         | 76        | 80 | 84 | 88 | 92 | 96  | 100 | 104 | 108 | 112 | 116 | 120 | 140 |
| 205         | 80        | 84 | 88 | 92 | 97 | 101 | 105 | 109 | 113 | 118 | 122 | 126 | 147 |

### Pokus 1

- Změřte hmotnost vašeho těla.
- Změřte výšku vašeho těla.
- Vypočítejte svůj BMI.
- Srovnajte výsledek s hodnotami v tabulce.

**Pomůcky:** váhy, metr, kalkulačka.

### Typ obezity

**Popis:** Důležité je také určit typ obezity. K hodnocení typu obezity slouží poměr obvodu těla v místě pasu k obvodu těla v místě boků. Při obezitě mužského typu (androidní obezita) je tento poměr větší než 1. Při obezitě ženského typu (gynoidní obezita) se tento poměr blíží 0,8.

$$\text{Vzorec: } X = \frac{\text{obvod pasu}}{\text{obvod boků}}$$

### Pokus 2

- Změřte obvod vašeho pasu a obvod přes boky.
- Podle uvedeného vztahu vypočítejte poměr mezi těmito hodnotami.
- Na základě výsledku určete typ obezity.

**Pomůcky:** váhy, krejčovský metr, kalkulačka