



**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

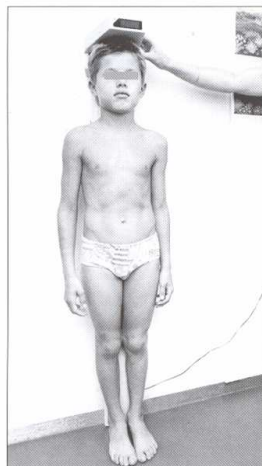
**Popis:** Délka je obvykle první veličinou, s jejímž měřením se setkáváme. Na lidském těle měříme různé délkové rozměry. Obvyklé je měření výšky těla, obvodu hlavy a hrudníku, rozměrů chodidla, orgánů nebo lidského plodu při různých vyšetřeních (např. ultrazvukových).

### 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



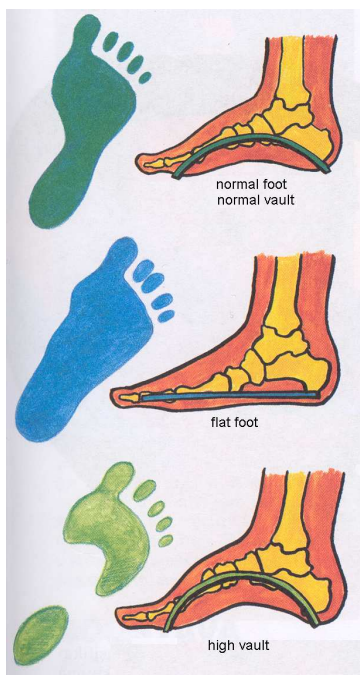
Od dvou let až do dospělosti se pomocí stadiometru na obr. 2 měří tělesná výška. Měření se provádí bez obuvi, vzpřímený postoj, paty a špičky nohou u sebe s dotykem pat o stěnu s měřidlem. Hlava je v poloze pohledu do dálky bez předklonu či záklonu. Důležité jsou časové průběhy růstu těla a také růstová 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

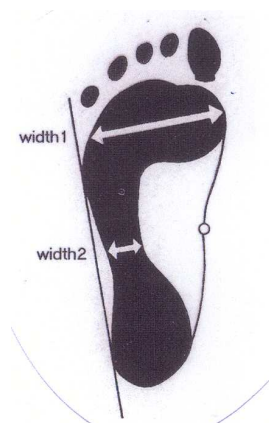
1. Pomocí **stadiometru** nebo improvizovaných pomůcek změřte **výšku** vašeho těla.
2. Pomocí dřevěného dvou-metru změřte **délku rukou v rozpažení**.
3. **Srovnejte** hodnotu výšky těla a rozpětí paží (rozpažení).

**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	$I = \text{méně než } 0,45$
Začínající plochá noha	$I = 0,45$
Plochá noha	$I = \text{více než } 0,45$

### 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:

$$S = 167 \cdot \sqrt{(\text{hmotnost} \cdot \text{výška})}$$

Hmotnost m zadáváme v kg a výšku těla v cm, výsledek podělíme 10 000 a získáme plochu těla v m<sup>2</sup>  
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%

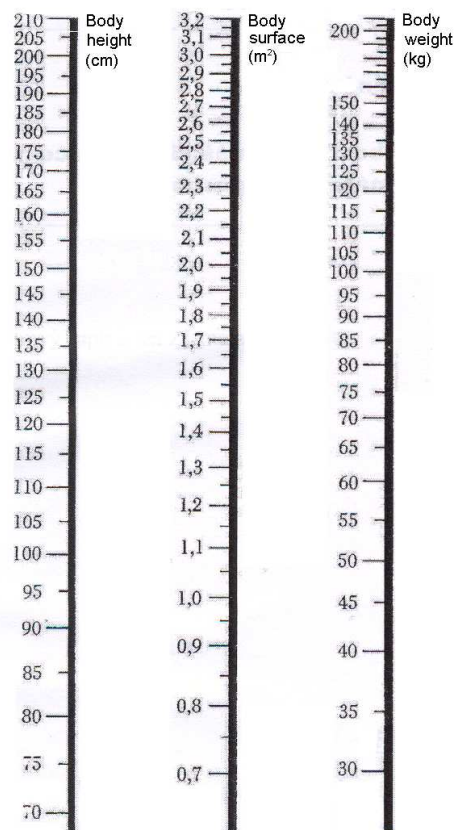
každá dolní končetina 18%

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

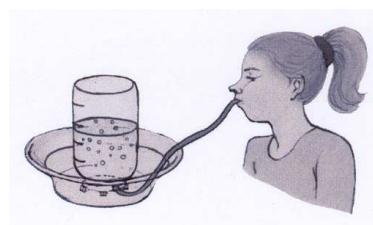
Girls (6 - 17 years)

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:

**VKP = hmotnost těla x 50 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 vřetení 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:

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

Systolický krevní tlak= ST

Diastolický krevní tlak=DT

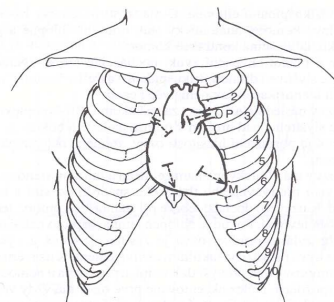
### Pokus 1

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 ozev na CD.



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

## 6. Teplota těla

**Popis:** Normální tělesná teplota je teplota zdravého organismu. Měříme ji v podpažní jamce, kde se pohybuje kolem  $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , v konečniku  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  a ve zvukovodu v rozmezí  $36 - 37,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Je-li teplota těla vyšší jak  $38,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pak hovoříme o horečce. Kritickými teplotami jsou horní tělesná teplota  $42-43\text{ }^{\circ}\text{C}$  a dolní tělesná teplota pod  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  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 dojde k turbulentnímu proudění krve a slyšíme Korotkovovy ozvy. 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 končetin 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 plicích 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. **Připevněte** 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:

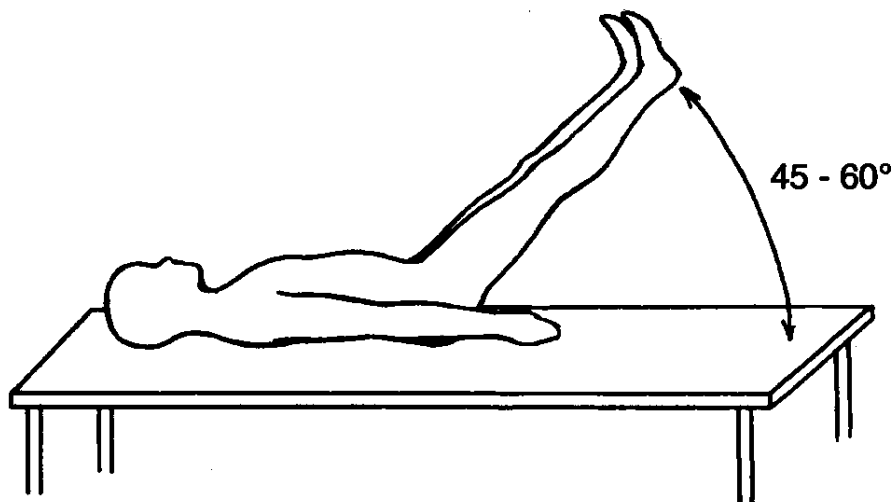
vysokotlaký systém: tepny 15%

nízkotlaký systém: vlásečnice 5%

žíly 60 %

plicní oběh 10%

srdce při diastole 10%



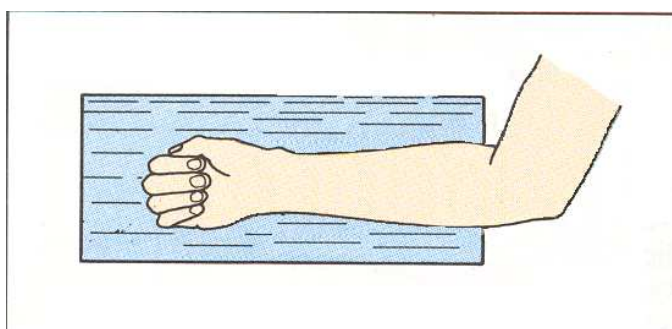
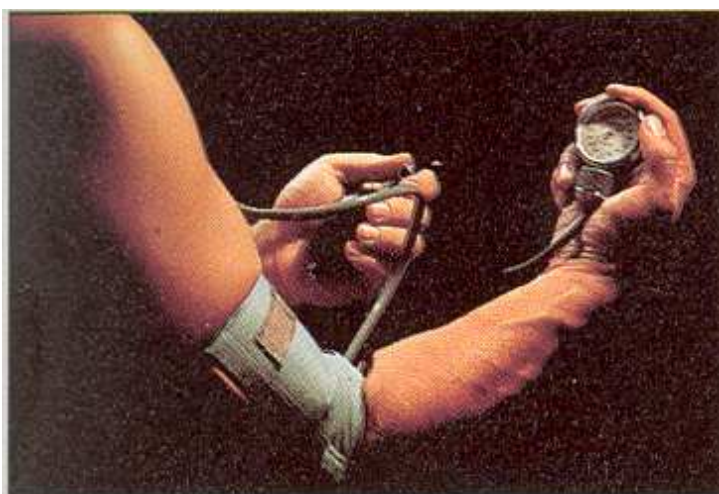
### Pokus

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 vasokonstrikci 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 svalech 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 vyhodnoťte stav vašich cév.**

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

## 11. Obsah tuku v těle

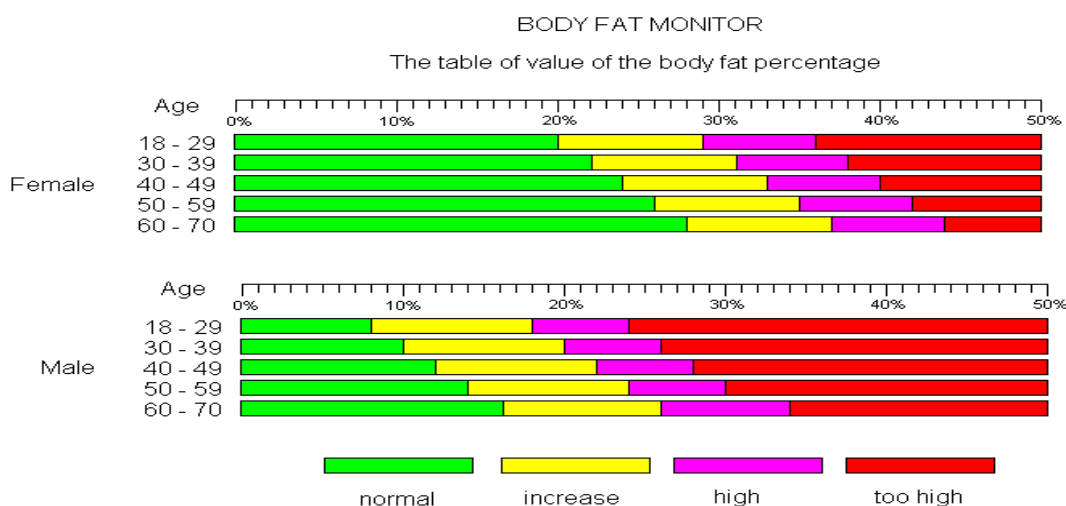
**Popis:** Určité množství tuku je pro tělo nezbytné. Má význam pro tepelnou izolaci těla a má významnou metabolickou úlohu. Nadbytečné množství tuku je rizikový faktor a zabývali jsme se s ním v souvislosti s obezitou. Velmi důležité jsou vztahy mezi tkáněmi. Podle odborné literatury je u dospělého 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 %	hladina	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 %

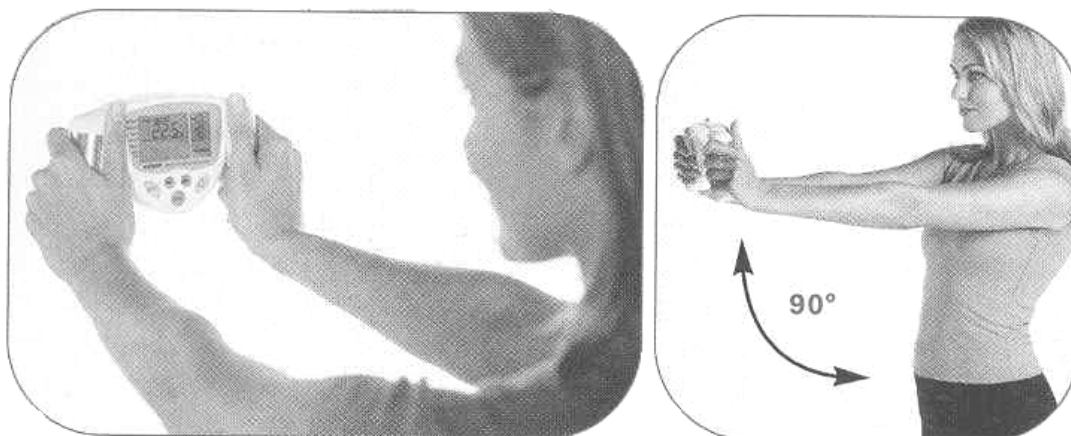


Upozornění:

Dodržujte podmínky při používání tukoměru:

Měření je nepřesné:

- bezprostředně po námaze
- 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 **přečtěte** 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 Lehce vzrůstající
<26,9 >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