

**Preventivní
tělovýchovně-lékařské prohlídky
sportovců, žáků, studentů TV**

Jan Novotný

Brno 2014-2021

(Další studijní materiály: www.fsps.muni.cz/~novotny)

RIZIKO PORUCH – SELHÁNÍ - POŠKOZENÍ

ve cvičení a sportu při zatížení-přetížení a oslabení-nemoci orgánu-systému pohybového, metabolického, termoregulačního, oběhového, dechového aj.

proto

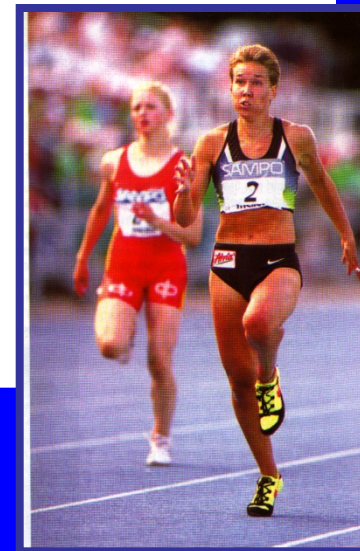
PREVENTIVNÍ TVL PROHLÍDKY

- k odhalení zdravotního oslabení, skryté nemoci,
- ke zjištění funkčních schopností,
- k doporučení správného provádění TV, sportu

provádějí:

a) praktičtí lékaři – u nízkorizikových TV a sportů

b) TV-lékaři – především u vícerezikových TV a sportů



Obsah preventivní tělovýchovně – lékařské prohlídky

1. Anamnéza

- zdravotní potíže, sportovní, osobní, rodinná, pracovní, ...

2. Základní antropologické vyšetření

- hmotnost, výška, složení těla; u dětí růst

3. Základní vyšetření funkcí pohybového aparátu

- klouby, svaly, páteř (dysbalance - zkrácení, oslabení, zkřížený sy), noha (plochonoží)

4. Základní klinické interní a neurologické vyšetření

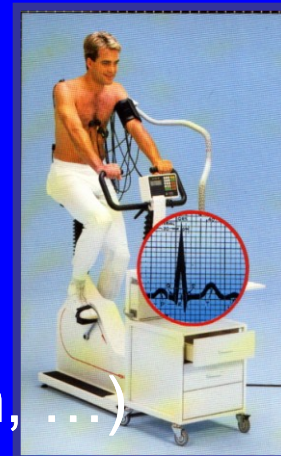
pohled, poslech, pohmat, poklep, manévry

- interní, především krevní oběh (srdce, tepny, žíly, TK)
- neurologické (stoj, chůze, rovnováha, ...)

5. Další vyšetření: zrak (optotypy), **klidové EKG**

6. Zátěžový test – ergometrie (příp. spiroergometrie)

- pracovní tolerance, pracovní kapacita
- EKG, TK, ... (aerobní schopnost, anaerobní práh, ...)



Posuzování zdravotní způsobilosti k pohybové aktivitě při preventivní sportovní – lékařské prohlídce

Závěrečné posouzení zdrav. stavu a schopnosti k TV a sportu
- zařazení do „zdravotní skupiny“:

I – výborný zdravotní stav → bez omezení TV a sportu

Ila – určitý zdrav. problém → určité omezení v TV a sportu

IIb – hendikepovaní sportovci

III - zdravotní problém → přechodné vynechání TV a sportu,
pouze určitý léčebný režim, RHB, LTV,

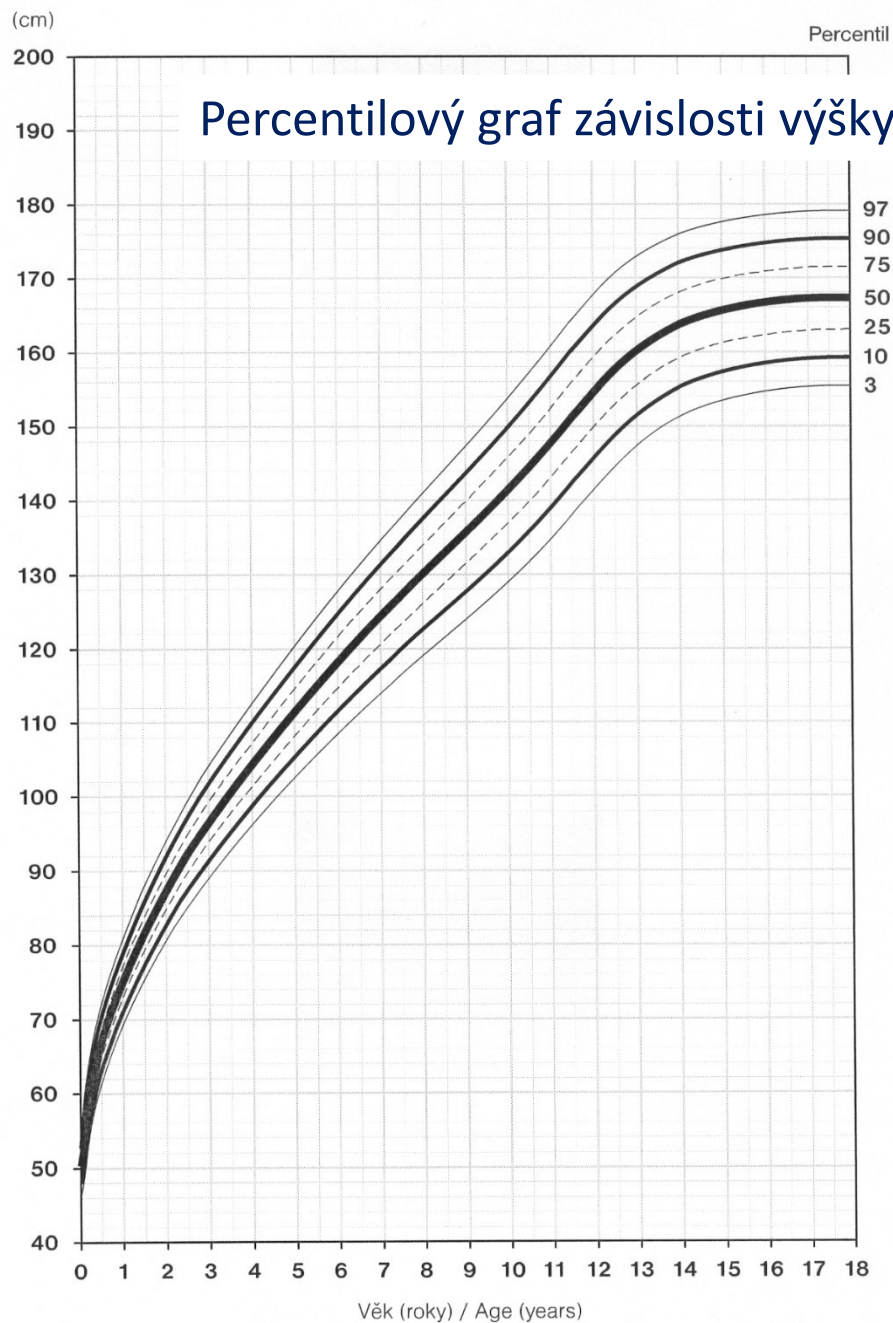
IV - zdravotní problém → jen klidový režim

Doporučení ČSTL k preventivním sportovním prohlídkám

Tělesná výška (0 - 18 roků)

Height (0 - 18 years)

Dívky / Girls

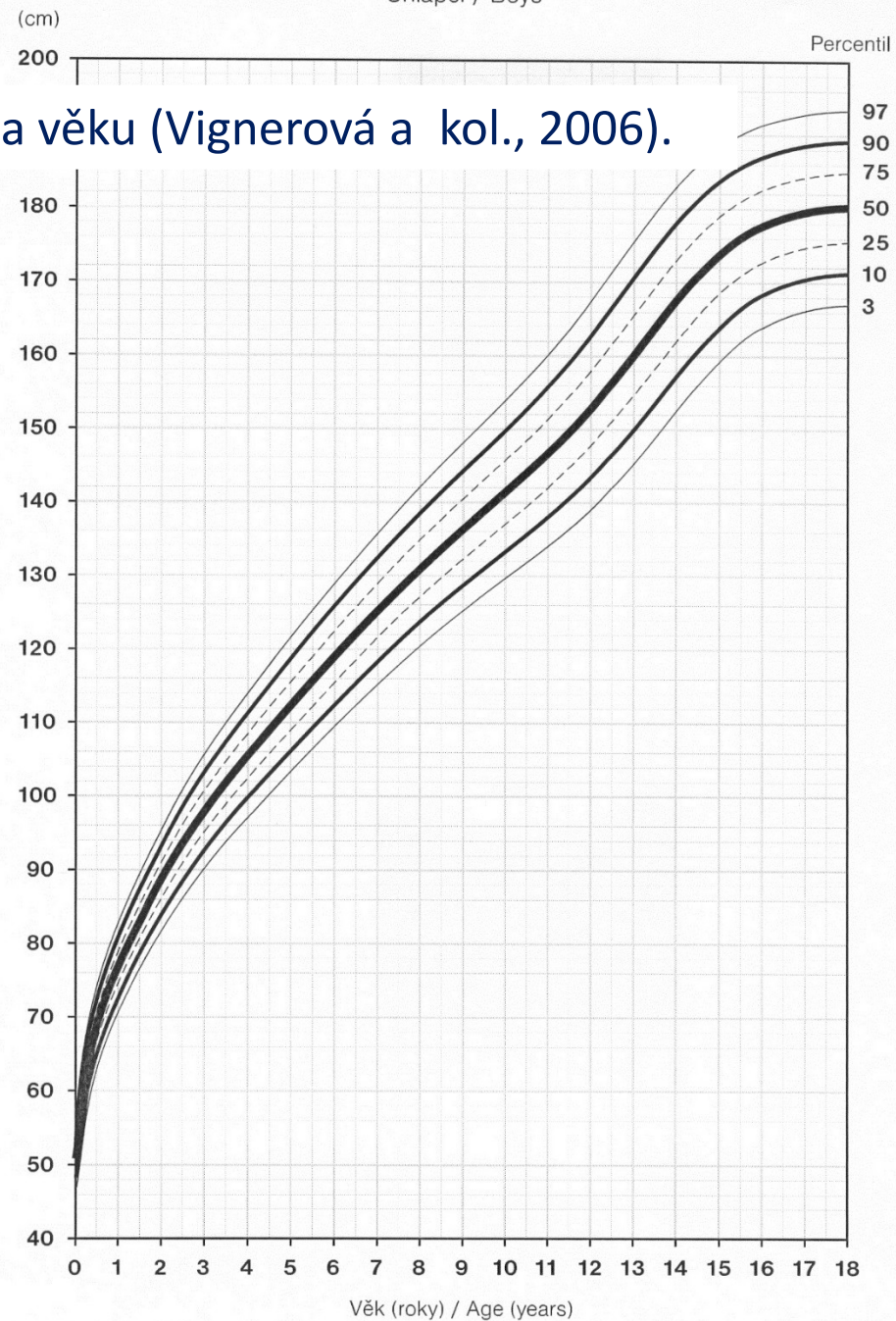


Percentilový graf závislosti výšky na věku (Vignerová a kol., 2006).

Tělesná výška (0 - 18 roků)

Height (0 - 18 years)

Chlapci / Boys

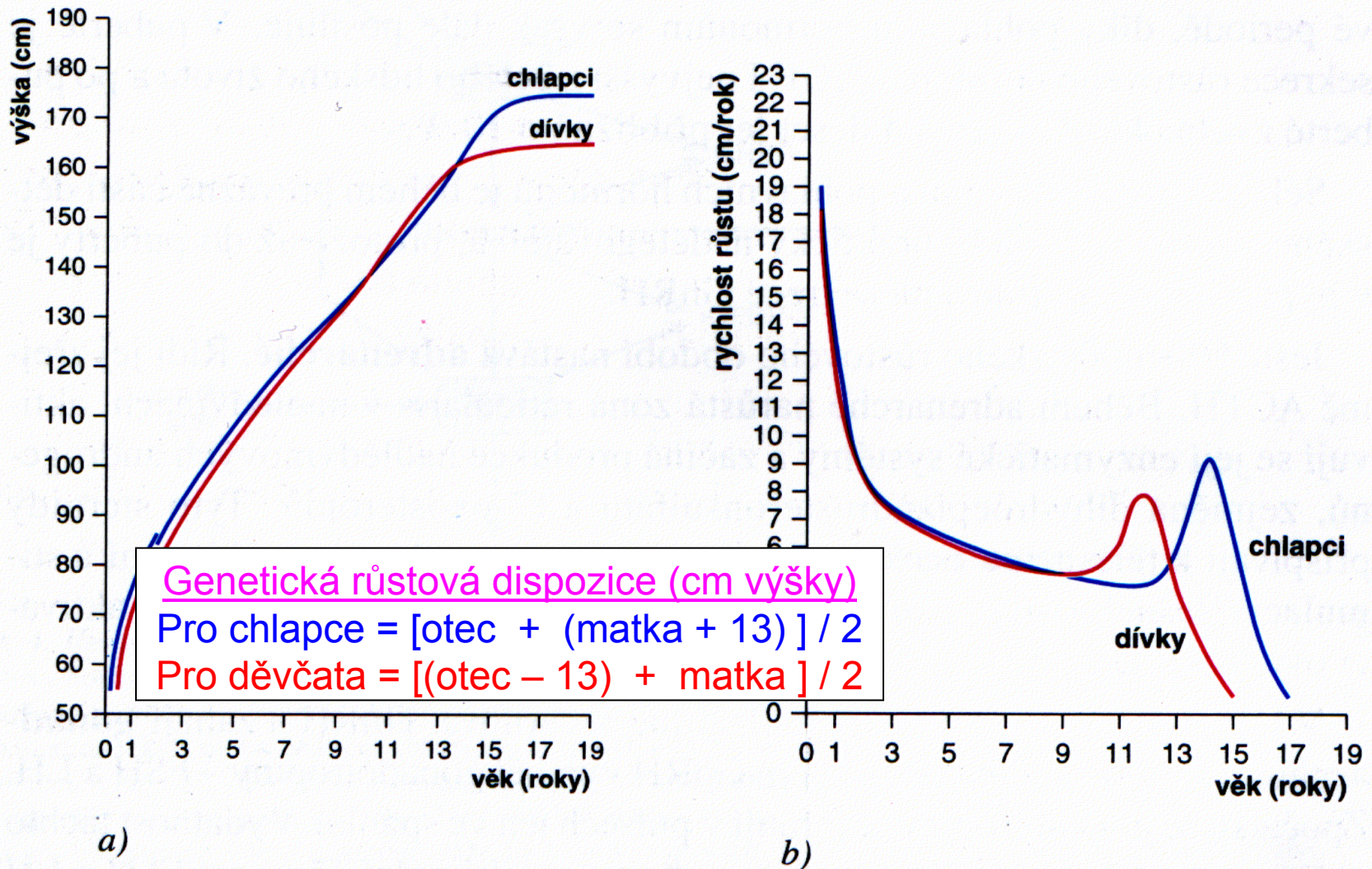


Tab. IX.1 Predikce dospělé výšky podle BAYLEYOVÉ (1952)

**PREDIKCE
VÝŠKY**

Věk	Chlapci % dosažené tělesné výšky	Dívky
3.0	53.53	57.16
4.0	57.72	61.84
5.0	61.60	66.24
6.0	65.31	70.29
7.0	69.08	74.28
8.0	72.40	77.57
9.0	75.61	81.19
9.5	77.21	83.03
10.0	78.40	84.76
10.5	79.82	86.85
11.0	81.30	88.65
11.5	82.54	90.81
12.0	84.00	92.61
12.5	85.43	94.72
13.0	87.32	95.96
13.5	89.22	97.17
14.0	91.00	98.27
14.5	92.60	98.74
15.0	94.60	99.31
15.5	96.00	99.54
16.0	97.09	99.62
16.5	97.95	99.75
17.0	98.79	99.91
17.5	99.28	99.95
18.5	99.55	99.96

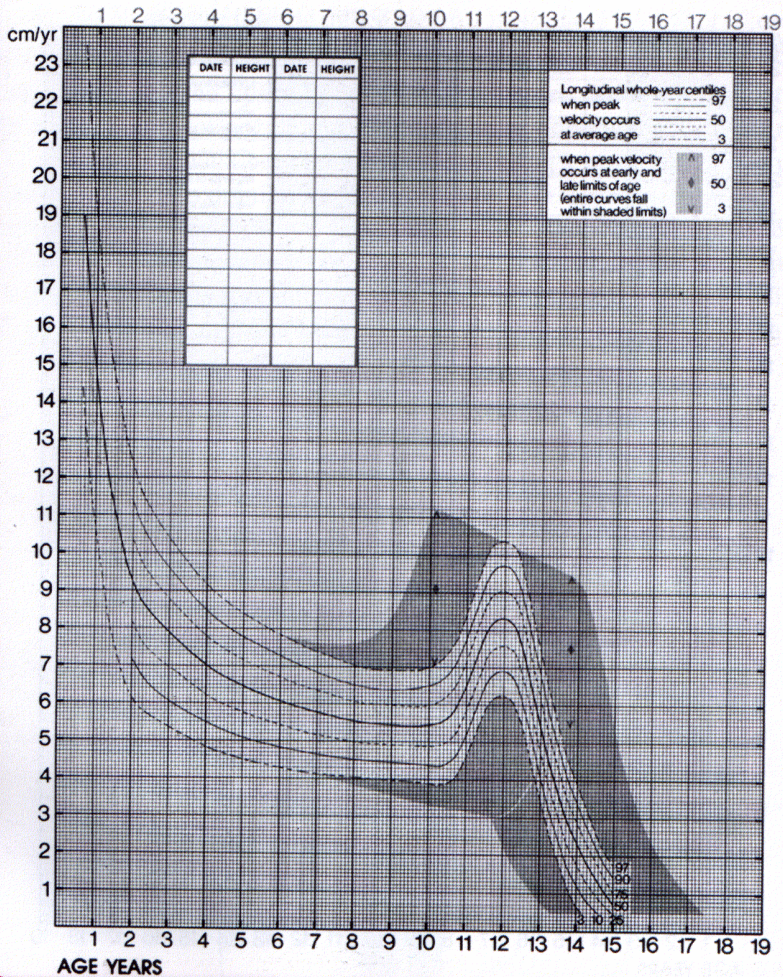
Postup: $\frac{\text{aktuální těl. výška} \cdot 100}{\% \text{ dosažené tělesné výšky adekvátní věku}}$



Obr. 5. a) Křivky střední tělesné výšky chlapců a dívek (medián, 50. percentil). b) Křivky střední růstové rychlosti chlapců a dívek (medián, 50. percentil).

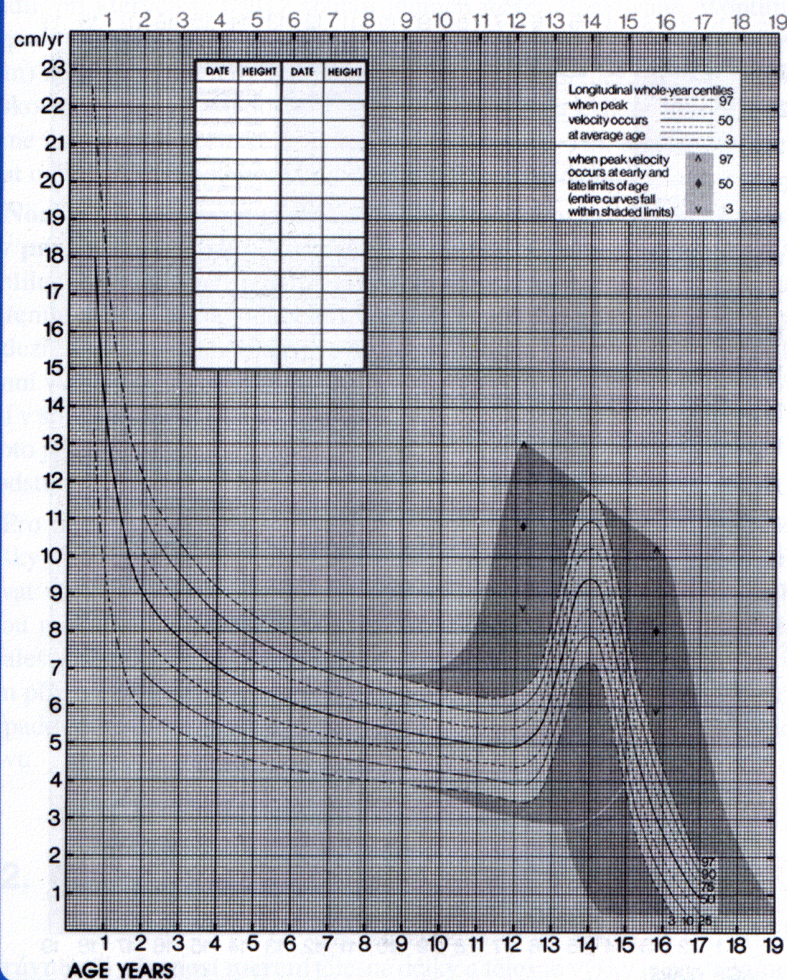
ROČNÍ PŘÍRŮSTKY VÝŠKY / VĚK

HEIGHT VELOCITY GIRLS



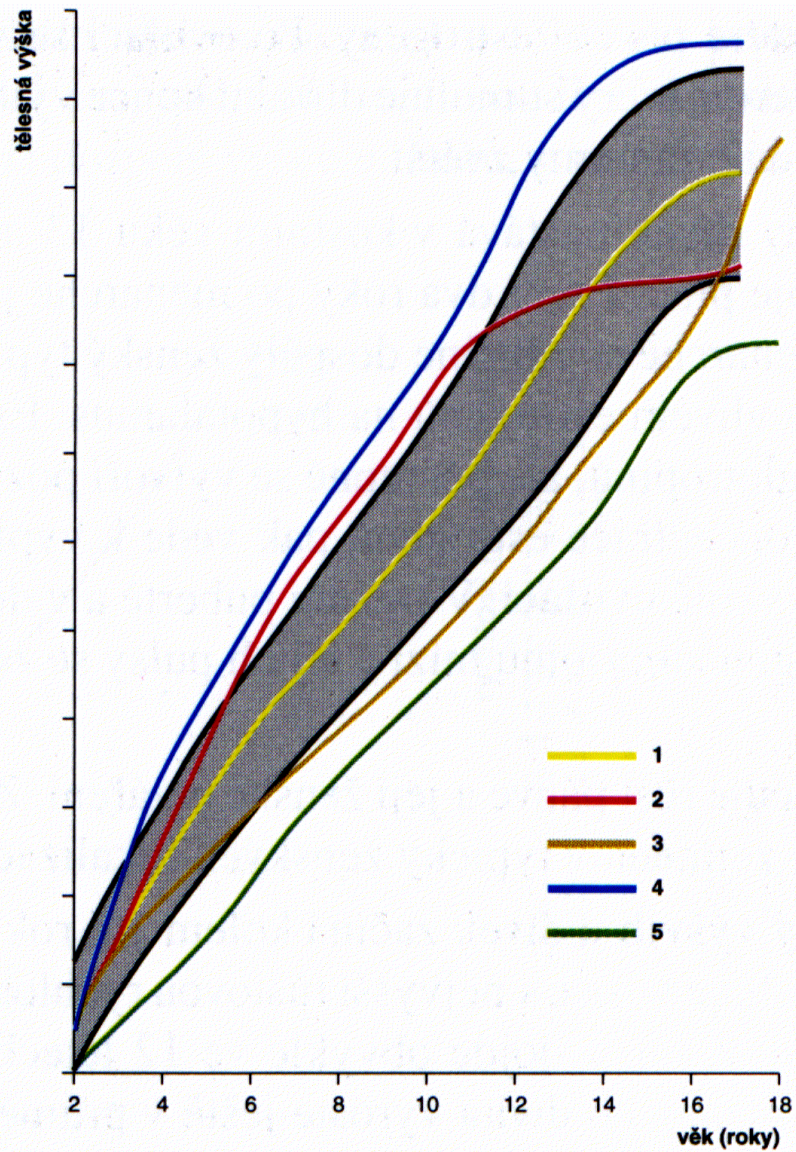
Obr. 10. Percentilový graf růstové rychlosti dívek. (Podle TANNER, J.M. et al., Arch. Dis. Child, 51, 1976, s. 170.)

HEIGHT VELOCITY BOYS



Obr. 11. Percentilový graf růstové rychlosti chlapců. (Podle TANNER, J.M. et al., Arch. Dis. Child, 51, 1976, s. 170.)

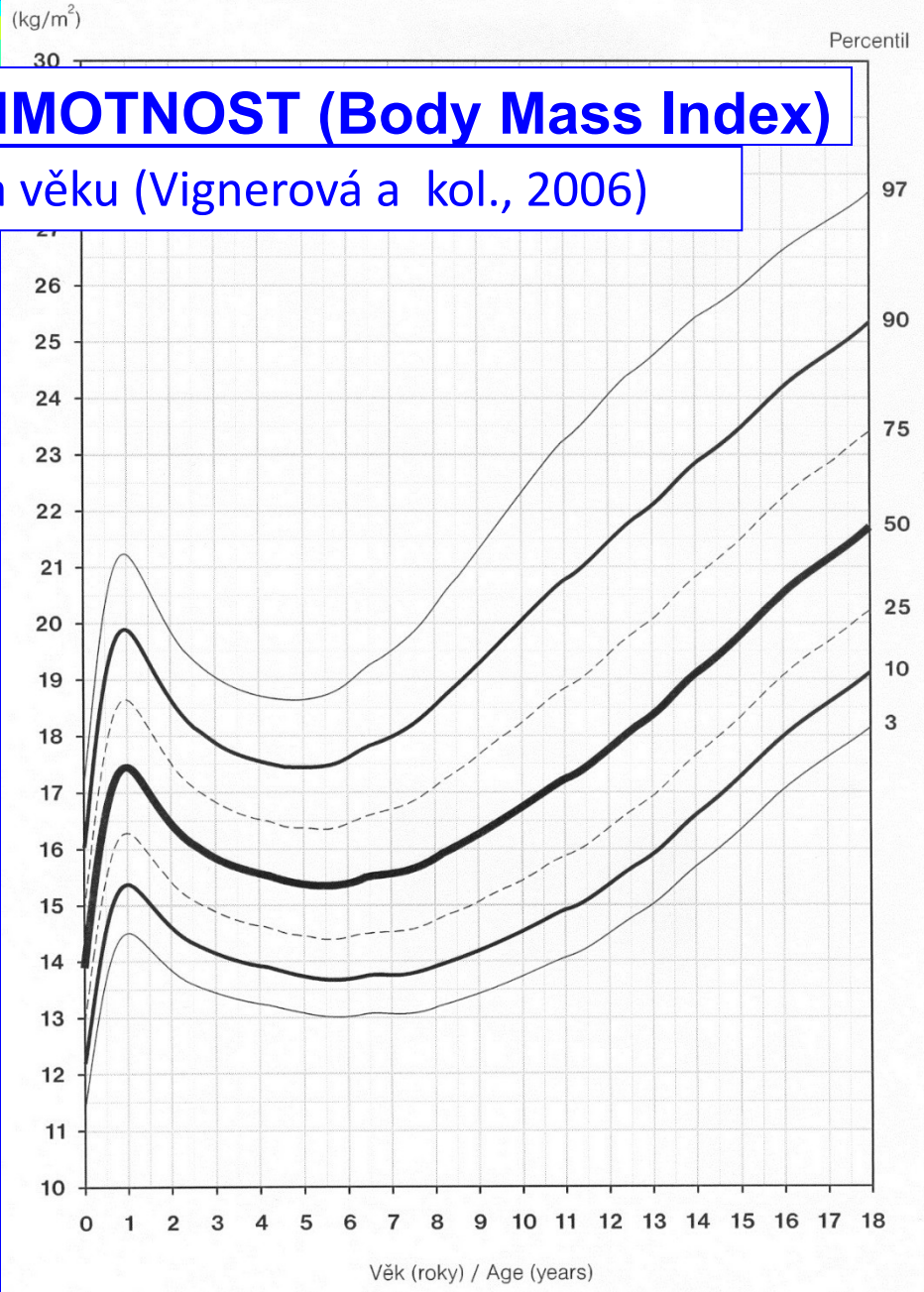
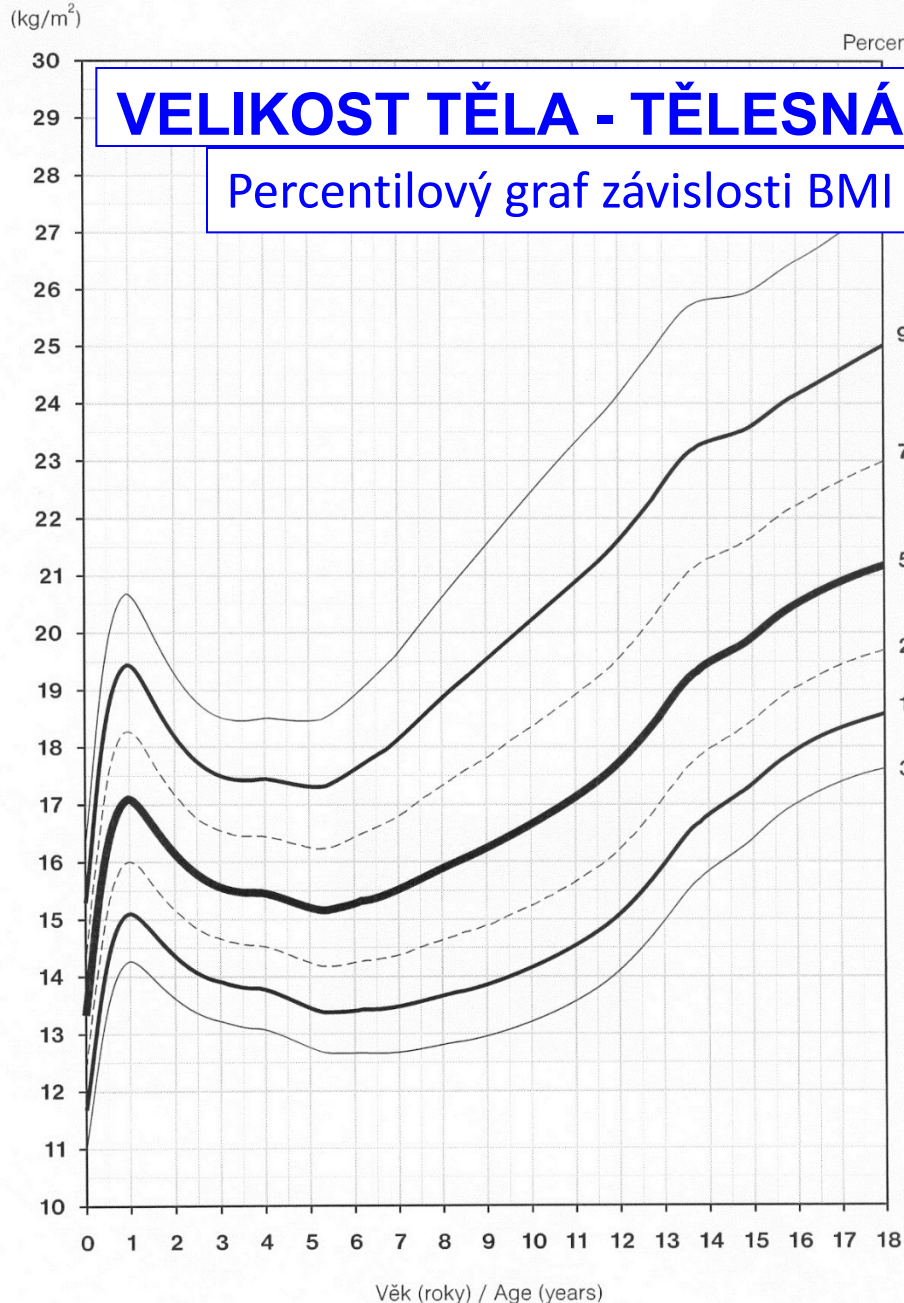
VÝŠKA / VĚK



Obr. 6. Základní vzorce růstu. (Podle MARSHALL, W.A., Clin. Endocrinol. Metab., 4, 1975, s. 3.)

Body Mass Index (BMI) (0 - 18 roků)
Body Mass Index (BMI) (0 - 18 years)
Dívky / Girls

Body Mass Index (BMI) (0 - 18 roků)
Body Mass Index (BMI) (0 - 18 years)
Chlapci / Boys



VELIKOST TĚLA - TĚLESNÁ HMOTNOST (Body Mass Index)

Percentilový graf závislosti BMI na věku (Vignerová a kol., 2006)

Klasifikace nadváhy a obezity podle BMI a obvodu pasu dospělých osob, s provázejícím zdravotním rizikem (NIH, NHLBI, NAASO, 2000).

* Riziko onemocnění diabetem 2. typu, hypertenzí a kardiovaskulárními nemocemi.

Slovní hodnocení váhy nebo obezity	BMI (kg.m ⁻²)	Klasifikace obezity	Riziko* onemocnění při obvodu pasu	
			Muži ≤ 102 cm	Muži > 102 cm
			Ženy ≤ 88 cm	Ženy > 88 cm
Podváha	< 18,5	-	-	-
Normální váha	18,5 - 24,9	-	-	-
Nadváha	25,0 - 29,9	-	Zvýšené	Vysoké
Obezita	30,0 - 34,9	I	Vysoké	Velmi vysoké
	35,0 - 39,9	II	Velmi vysoké	Velmi vysoké
Extrémní obezita	≥ 40	III	Extrémně vysoké	Extrémně vysoké

TYP ROZLOŽENÍ TUKU a POMĚR OBVODU PASU a BOKŮ

Typy distribuce tuku podle indexu WHR (waist hip ratio)

	Spíše periferní	Vyrovnaná	Spíše centrální	Centrální riziková
Muži	< 0,85	0,85 – 0,90	0,90 – 0,95	> 0,95
Ženy	< 0,75	0,75 - 0,80	0,80 – 0,85	> 0,85

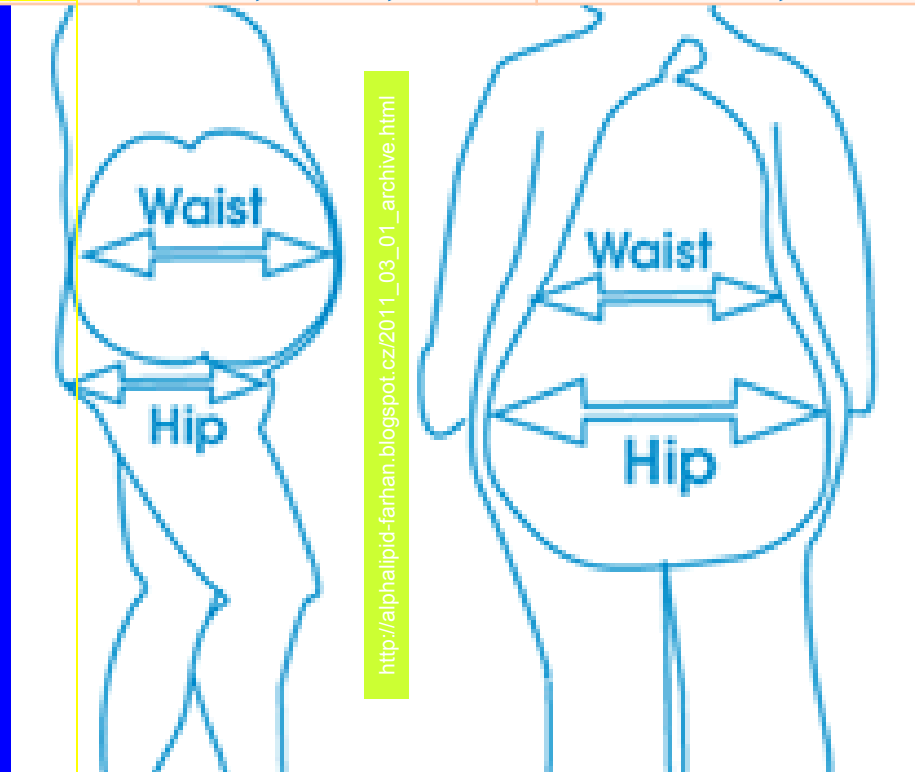
Obvod pasu

- horizontálně
- ve výši střední roviny mezi dolním žebrem a horním okrajem kyčelní kosti

Obvod boků

- horizontálně
- ve výši největšího obvodu hýždí

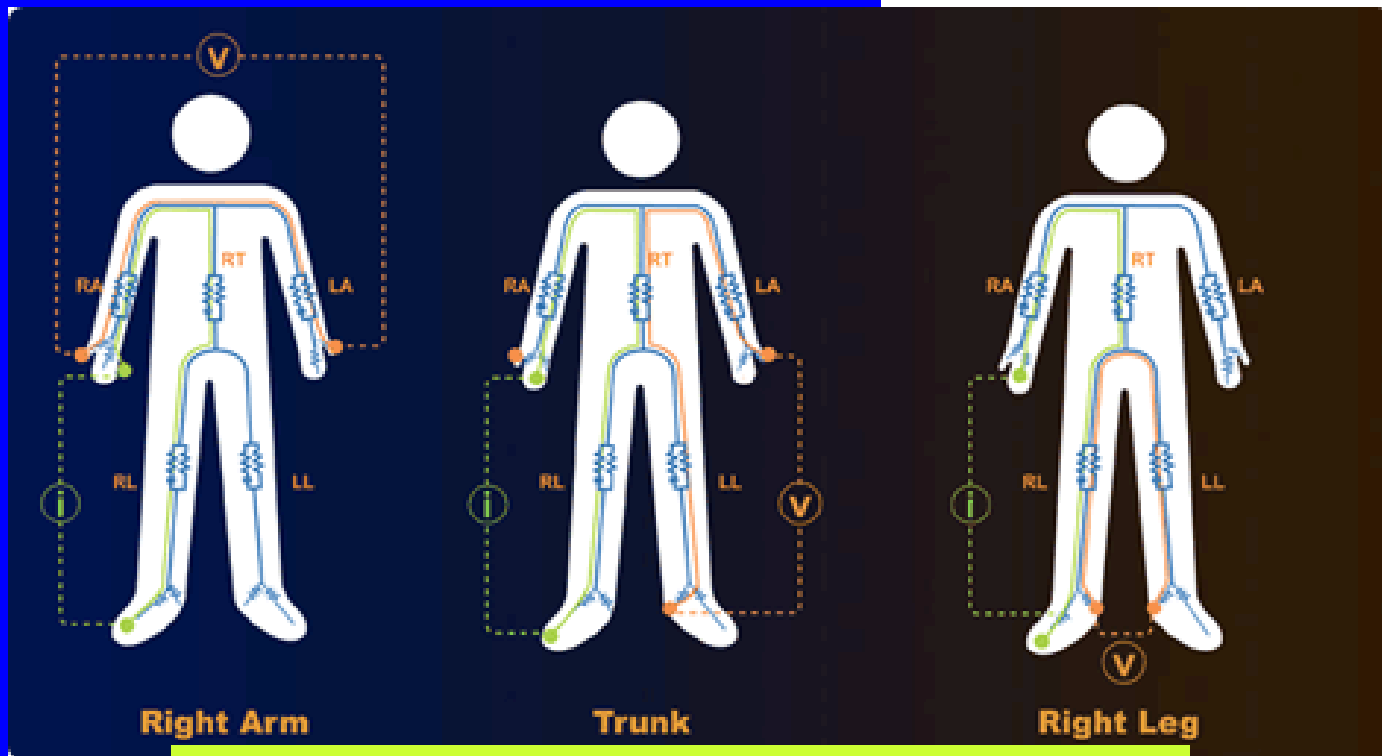
(WHO)



Riziko kardiovaskulárních a metabolických komplikací obezity podle obvodu pasu

	Zvýšené riziko	Vysoké riziko
Muži	> 94 cm	> 102 cm
Ženy	> 80 cm	> 88 cm

Čtyřelektroodový elektroimpedanční přístroj Inbody 230 (http://www.viafit.cz/img/inbody_230.jpg)



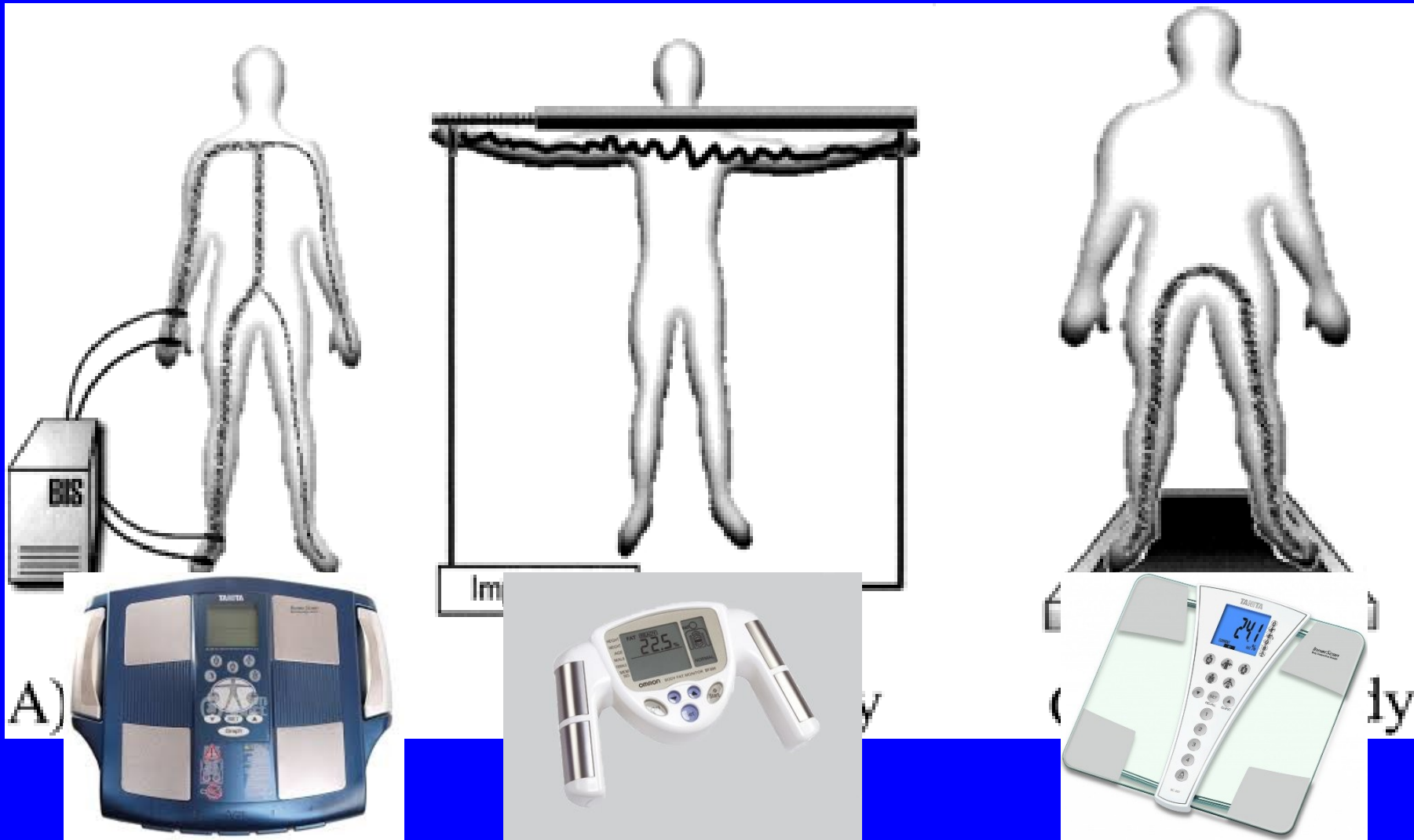
(http://www.north-t.co.jp/medical/inbody_index.html, 2015)



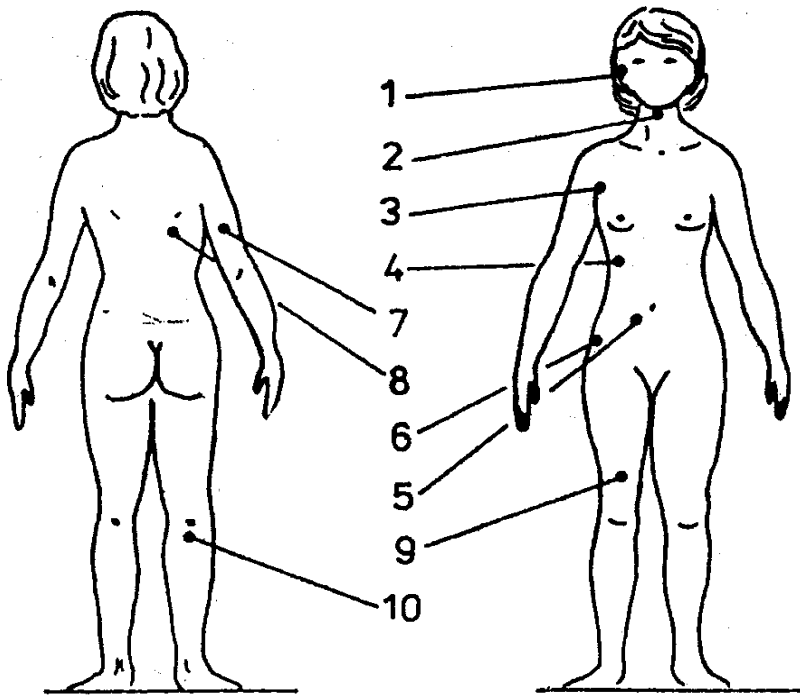
BIO-IMPEDANČNÍ METODY pro stanovení složek těla

Impedance (Z): zdánlivý odpor vůči střídavému elektrickému proudu

[Z_F - impedance tuku] > [Z_{FFM} - impedance netukové tkáně]



Měření tloušťky 10 kožních řas (Pařízková) TUKOVÁ SLOŽKA



KALIPER



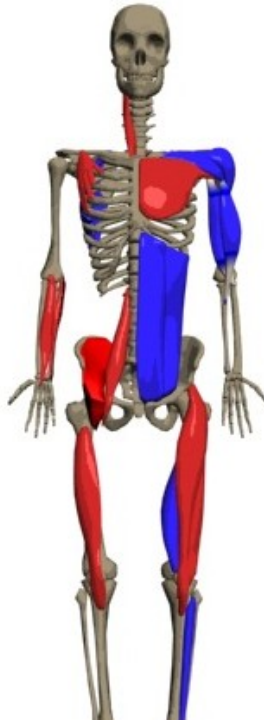
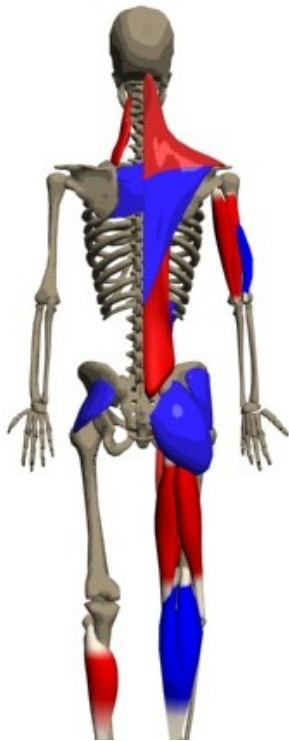
4 SLOŽKY TĚLA (Matiegka)

%	MUŽI	ŽENY
Kosterní složka	21 - 17	14 - 20
Svalová složka	40 - 48	35 - 43
Tuková složka	12 - 16	16 - 29
Zbytek	20 - 28	15 - 30

Sedavý způsob života, pracovní zátěž

→ **SVALOVÁ DYSBALANCE** = oslabené a zkrácené svaly

→ poruchy funkcí páteře, kloubů, svalů, bolesti zad atd.



<http://www.sportvital.cz/sport/lidske-telo/mate-na-to-aneb-o-sile-i-dil/>

Horní zkřížený syndrom (předsun hlavy a ramen, volné lopatky, Th-hyperkyfóza)

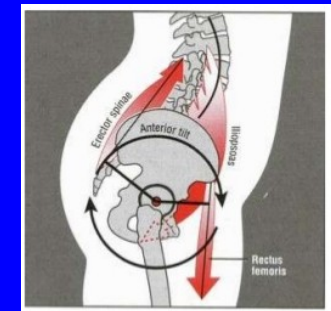
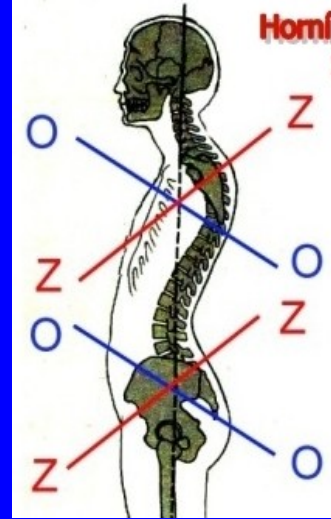
Zkrácené: **scaleni, šňjové, levator scap., pectorales, sternocleidomast., trapezius sup.**

Oslabené: **rhomboidei, subscapularis**

Dolní zkřížený syndrom (L-hyperlordosa, volné břicho, antevertze pánve)

Zkrácené: **erector spinae LS, quadratus lumb., ileopsoas, rect. femoris, hamstringy, soleus**

Oslabené:



Další zkrácené svaly (stabilizátory polohy při práci): **piriformis, adductores fem., tensor fasc.latae, triceps surae, flexores man/dig.**

Další oslabené svaly (fázické – pro cílený pohyb): **rotátory páteře, deltoideus, rotátory paže, biceps hum., vastus, biceps surae, extensores man/dig**

VYŠETŘENÍ SVALOVÁ DYSBALANCE

- Testy oslabení a zkrácení svalů

Eduard Knoll

Profesionální trenér » Kineziologický rozbor (osobnitrener-brno.cz)

zkrácení trap.sup.



zkrácení ileopsoatu



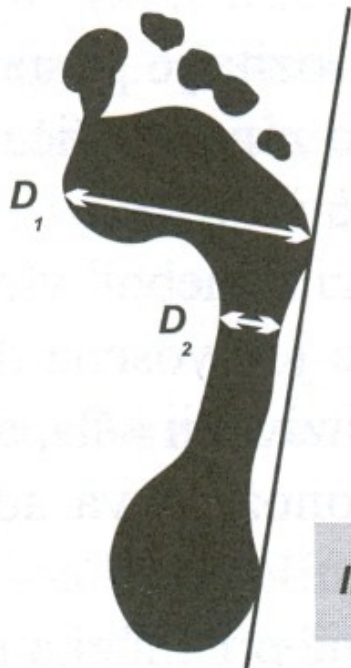
zkrácení hamstringů



oslabení gluteů



Chippauxův a Šmiřákův index plochonoží (Riegerová a kol., 2006).



normálně klenutá noha
plochá noha
vysoká noha

$$\text{Index nohy} = \frac{D_2}{D_1} \times 100 [\%]$$

Noha normálně klenutá:

1. stupeň od 0,1 % do 25,0 % (N1)
2. stupeň od 25,1 % do 40,0 % (N2)
3. stupeň od 40,1 % do 45,0 % (N3)

Noha plochá:

1. stupeň od 45,1 % do 50,0 % - mírně plochá (P1)
2. stupeň od 50,1 % do 60,0 % - středně plochá (P2)
3. stupeň od 60,1 % do 100,0 % - silně plochá (P3)

Noha vysoká:

1. stupeň od 0,1 cm do 1,5 cm mírně vysoká (V1)
2. stupeň od 1,6 cm do 3,0 cm středně vysoká (V2)
3. stupeň od 3,1 cm a výše velmi vysoká (V3)

System PodoCam pro zobrazení nohy s průhlednou podložkou, zrcadlem a dvěma kamerami (Havrda, 2013, <http://www.medsport.cz/podocam.html>).

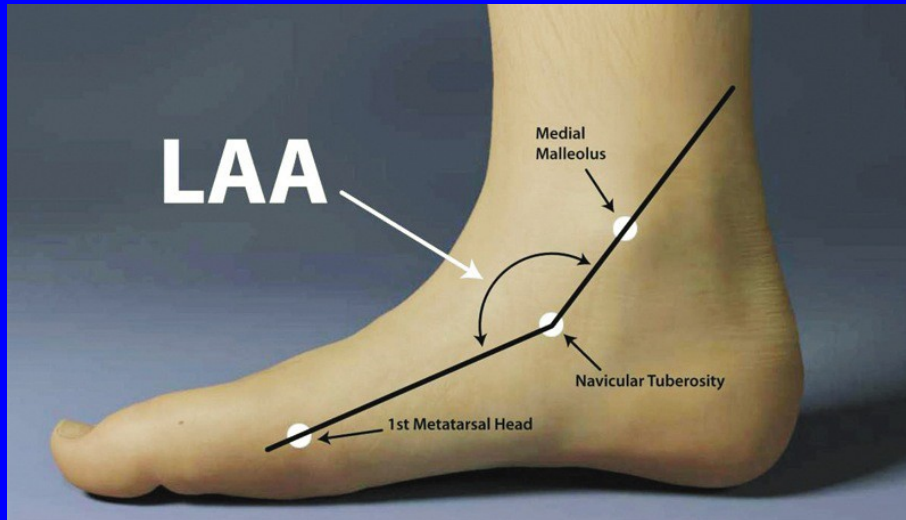


Antropometrie k posouzení výšky podélné nožní klenby

Úhel (norm. 131-152°)

cap.metatarsu I – os navicul. – mall.med.

(<https://omttalk.wordpress.com/2014/10/29/tests-for-mla-medial-longitudinal-arch-height/>)



Měření polohy

tuber osis naviculare

pokles (drop), posun dopředu (drift)

(Barton et al., 2010)

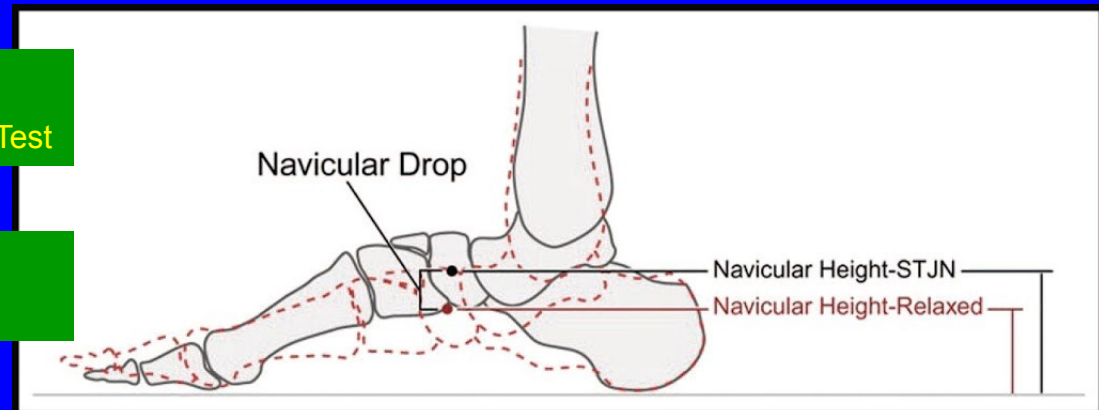


Navicular drop test

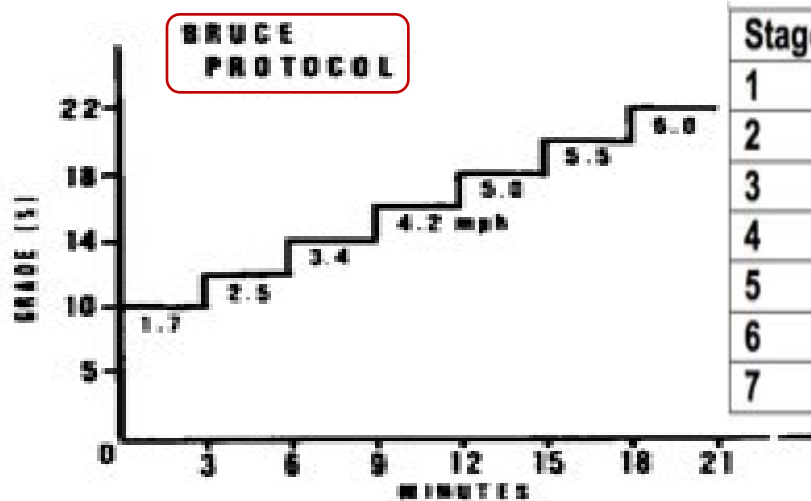
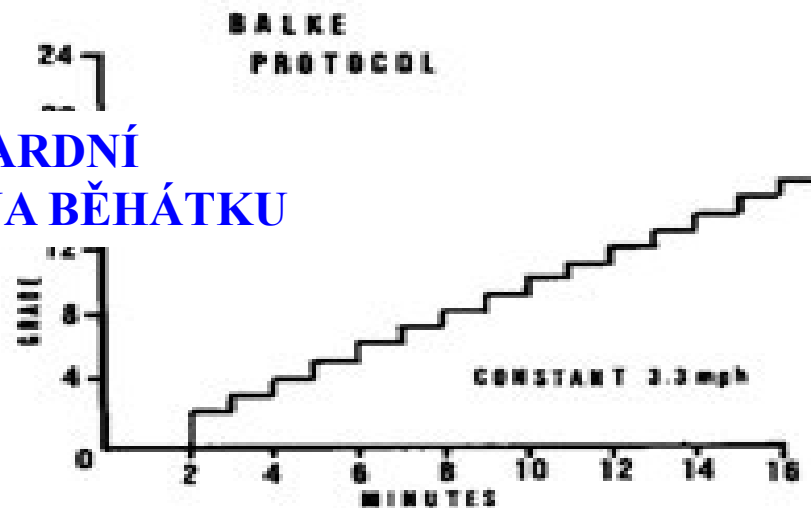
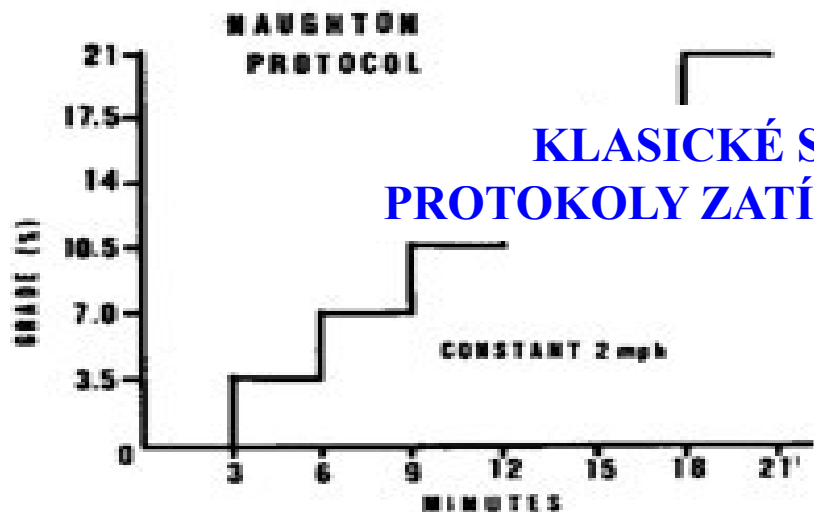
http://www.physio-pedia.com/Navicular_Drop_Test

VIDEO: Navicular drop test

<https://www.youtube.com/watch?v=Rc0xUaCw0ss>



KLASICKÉ STANDARDNÍ PROTOKOLY ZATÍŽENÍ NA BĚHÁTKU



Stage	Minutes	% Grad	Km/h	Mph
1	3	10	2.7	1.7
2	6	12	4.0	2.5
3	9	14	5.4	3.4
4	12	16	6.7	4.2
5	15	18	8.0	5.0
6	18	20	8.8	5.5
7	21	22	9.6	6.0

ERGOMETRY A TRENAŽERY BICYKLOVÉ – KLIKOVÉ – RUMPÁLOVÉ



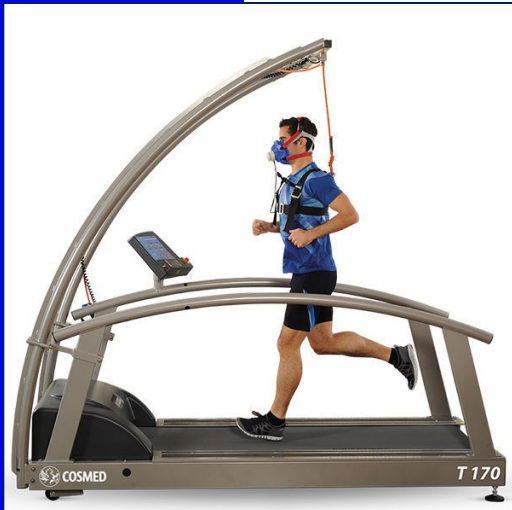
VIDEO
paže -
ergometr

VIDEO
paže -
trenažer

ERGOMETRY A TENAŽERY BĚH (TREADMILL)

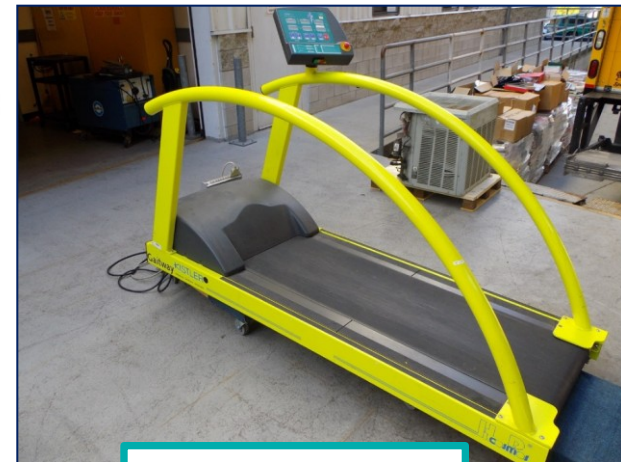


VIDEO
Běh s kopce



VIDEO
Řešení pádu
na běhátku

VIDEO
Tanec na
běhátku

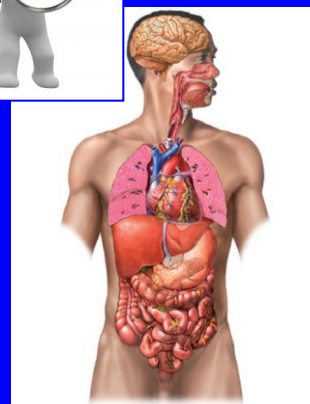


VIDEO
Měření tlaků
na pás

BEZPEČNOST ZÁTĚŽOVÝCH TESTŮ

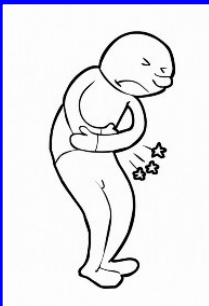
- ❑ **Nebezpečí zranění (prostor, umístění, stav ergometru, okolní předměty)**
- ❑ **Nebezpečí selhání oslabených vnitřních orgánů a systémů**
- ❑ **Příprava personálu k řešení problému**
 - Dlouhodobá - vzdělání, praxe, cvičení,
 - Bezprostřední příprava – metodika testu
- ❑ **Důvody neprovedení a přerušení testu (viz dále)**
- ❑ **Příprava laboratoře**
 - Prostor, uspořádání ergometrů a přístrojů, větrání, klimatizace, ...
 - Zdravotní materiál a léky pro první pomoc a resuscitaci (AED)
- ❑ **Příprava a sledování testovaného**
 - Vysvětlení průběhu testu, zácvik, způsob komunikace, sdělení potíží, způsob ukončení testu, ...
 - Průběžná komunikace, sledování odezvy na zátěž – známky selhávání atd.
- ❑ **Zvláštnosti testování dětí, seniorů a žen**
 - DĚTI – větší obava, jednodušší vysvětlení, rychlejší reakce, nestabilita
 - SENIOŘI – pomaleji reagují, vyšší riziko selhání oslabených orgánů
 - ŽENY – častější neurocirkulační (TK) labilita, problém umístění a stabilizace EKG elektrod

VIDEO
Pády na
běhátku



DŮVODY NEPROVEDENÍ TESTU (KONTRAINDIKACE)

- ❑ Bolesti, dušnost, závratě, křeče, poruchy vědomí, porucha motoriky, nespolupráce
- ❑ Poruchy pohybového aparátu (po úrazech, neurologická a metabolická onemocnění)
- ❑ Akutní infekční onemocnění (chřipka, angína, viróza, ..)
- ❑ Floridní stádium zhoubných nádorů, metastázy
- ❑ Selhávání funkcí vnitřních orgánů a systémů
 - Selhávání krevního oběhu (poruchy srdce, výrazná hypertenze nebo hypotenze)
 - Vážná porucha metabolismu (dekompenzace diabetu, acidóza, alkalóza, ..)



DŮVODY PŘERUŠENÍ TESTU (ZÁTĚŽE)

- ❑ **Subjektivní potíže**
 - Bolesti hrudníku, hlavy, břicha, kloubů, svalů, křeče, ...
 - Dušnost, závratě, křeče, poruchy vědomí, nespolupráce
 - Vyčerpání – únava, neschopnost pokračovat v práci
- ❑ **Objektivní poruchy**
 - Poruchy motoriky a udržení polohy těla, poruchy vědomí
 - Akutní selhání srdce (**EKG**) a krevního oběhu (**STK** > 240? mmHg), kolapsový stav



PRVNÍ POMOC PŘI AKUTNÍ KOMPLIKACI ZÁTĚŽOVÉHO TESTU

1. Přerušení zátěže při subjektivních potížích nebo objektivních příznacích zhoršení stavu
(viz výše „Důvody přerušení testu“)
2. Diagnostika - zjištění příčiny potíží a stavu pacienta, pro volbu vhodné první pomoci
3. První pomoc podle diagnózy – stavu pacienta
 - Uvedení do vhodné polohy (sed, leh, zvýšená poloha dolních končetin)
 - Zavolání pomoci (kolegové, Záchraná služba – tel: 155), přinesení AED
 - Ošetření při poranění (fixace, aj.)
 - Zajištění čerstvého vzduchu při nevolnosti, dušnosti
 - Kardiopulmonální resuscitace při selhání základ. životních funkcí (zajištění dýchacích cest, 30 stlačení hrudníku 100/min : 2 dechy)



Automatický externí defibrilátor (AED)

- ❑ Po otevření vydává silné zvukové pokyny k jeho použití
 - Vyjmout elektrody z obalů
 - Přilepit elektrody na hrudník
 - Nedotýkat se pacienta
 - Provádí analýzu stavu srdce pacienta
- ❑ Podle stavu srdce dává pokyny k provedení defibrilace (elektrický výboj k oživení srdce) a kardiopulmonální resuscitace.

VIDEO
Použití AED



UKAZATELE ODEZVY ORGANIZMU NA ZÁTĚŽ

SUBJEKTIVNÍ

- Pocit zátěže (RPE – rating of perceived exertion, Borg 1962)
- Bolest, dušnost

OBJEKTIVNÍ

- Antropometrické – hmotnost, složení těla (voda), ..
- Dynamometrické – síla, výkon, práce, ...
- Kardiovaskulární – SF, HRV, TK, EKG, ...
- Ventilačně-respirační – VE, VO₂, VCO₂, RER, ...
- Biochemické (krev, moč, sliny) – Glu, La, ABR, CK, LDH, Cortisol, ...
- Hematologické (krev) – Ery, Leu, Hb, Hct, ...
- Imunologické (krev, sliny) – Imunoglobuliny (PI), ...
- Indikátory oxidačního stresu (MDA, ..) a antioxidační aktivity (SOD, ..)
- Termodynamické – teplota (termometry, infračervená termografie)
- ...



UKAZATELE ODEZVY ORGANIZMU NA ZÁTĚŽ

Borgova škála pocitu zátěže, bolesti a dušnosti

Číslo	Slovní hodnota
6	
7	VELMI VELMI LEHKÁ
8	
9	VELMI LEHKÁ
10	
11	LEHKÁ
12	
13	PONĚKUD NAMAHAVÁ
14	
15	NAMAHAVÁ
16	
17	VELMI NAMAHAVÁ
18	
19	VELMI VELMI NAMAHAVÁ
20	

Číslo	Slovní hodnota
0	žádná
0,5	velmi velmi slabá
1	velmi slabá
2	lehká
3	střední
4	poněkud silná
5	silná
6	
7	velmi silná
8	
9	
10	velmi velmi silná
*	maximální



UKAZATELE ODEZVY ORGANIZMU NA ZÁTĚŽ

ELEKTRODY pro zátěžové testy

ELEKTRODY pro klidové podmínky

SAMOLEPÍCÍ PŘISÁVACÍ - VAKUOVÉ



UKAZATELE ODEZVY ORGANIZMU NA ZÁTĚŽ

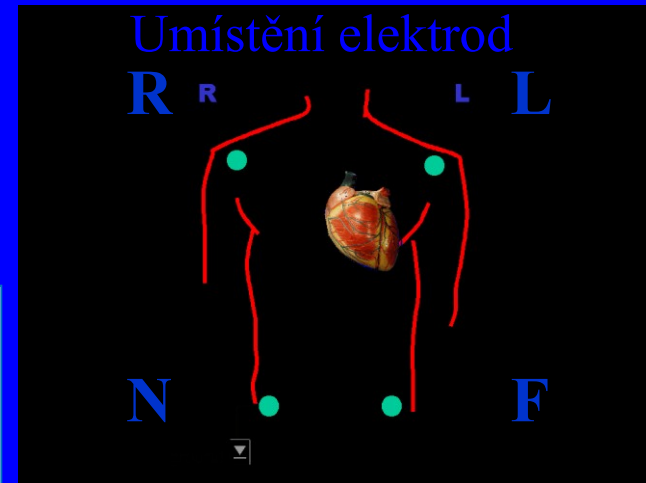
Zátěžový EKG test



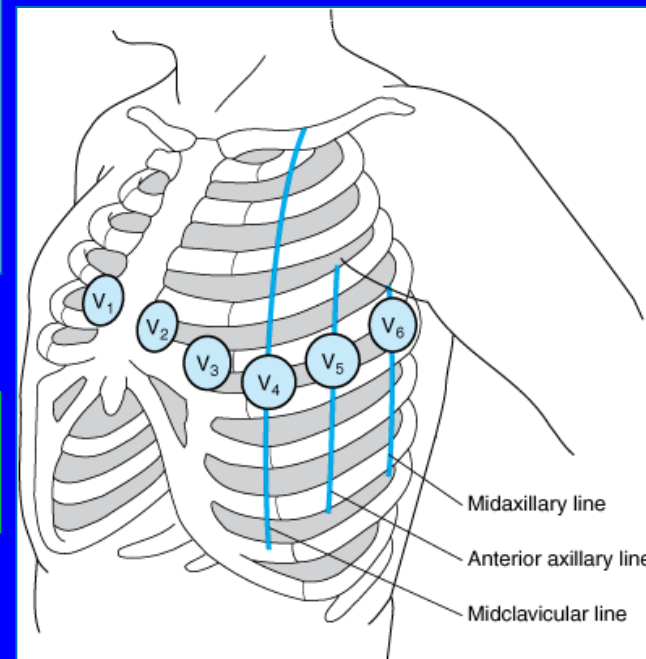
http://www.medscope.co.uk/Welch_Allyn_ECG_Machines-mfl-2.htm



<http://www.norav.com/en/stressecg.html>



<https://courses.kcumb.edu/physio/ecg%20primer/ecgleads.htm>



Copyright ©2006 by The McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

**VIDEO: Zátěžový EKG test
na běhátku**

<https://www.youtube.com/watch?v=y3Zq4n3WSyc>

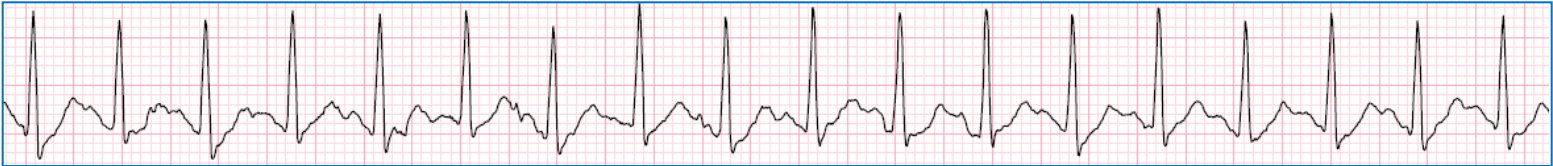
**VIDEO: Zátěžový EKG test
na bicyklovém ergometru**

<https://www.youtube.com/watch?v=KI7s8pkWu-0>

EKG při zátěži

Při zátěži by neměly být přítomny poruchy rytmu ani repolarizace.

Měla by být přítomna pravidelná sinusová tachykardie, přiměřená zátěži.



V klidu mohou být některé dysrytmie projevem

- **výraznější neurovegetativní aktivity**

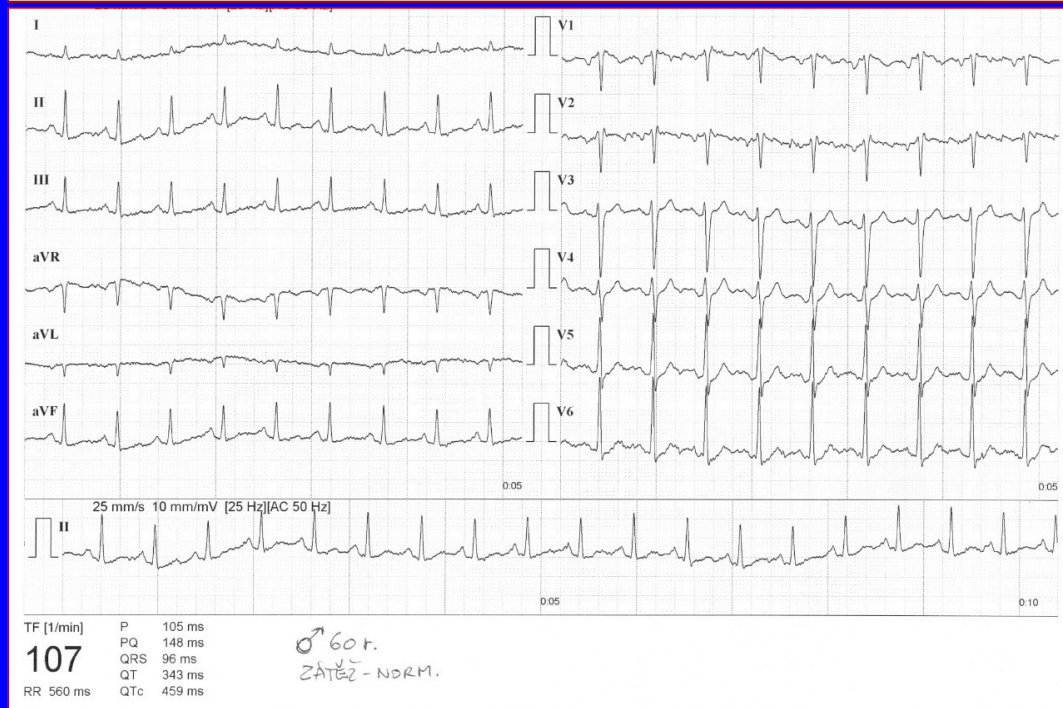
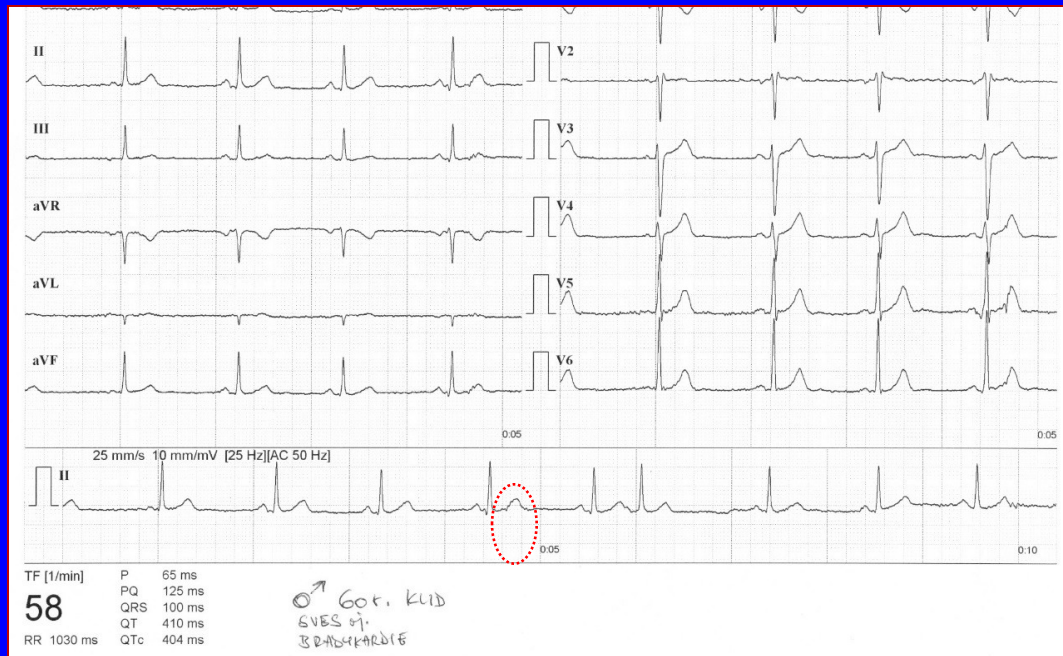
- sinusová respirační dysrytmie (variabilita srdeční frekvence).



- **vrozené nebo adaptační vagotonie** - bradykardie.

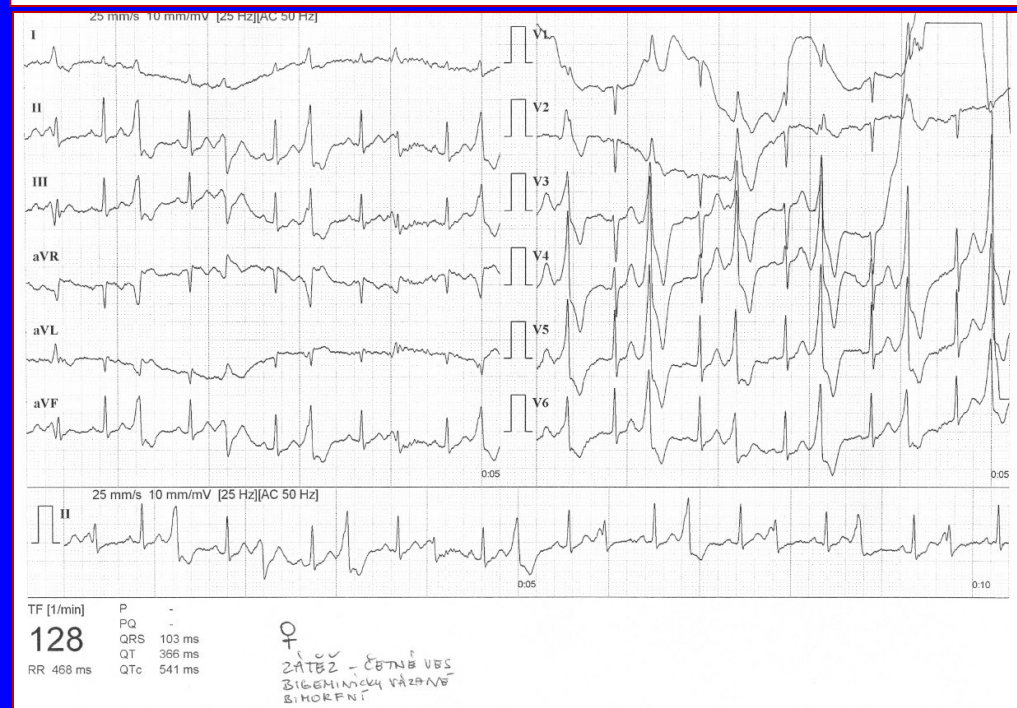
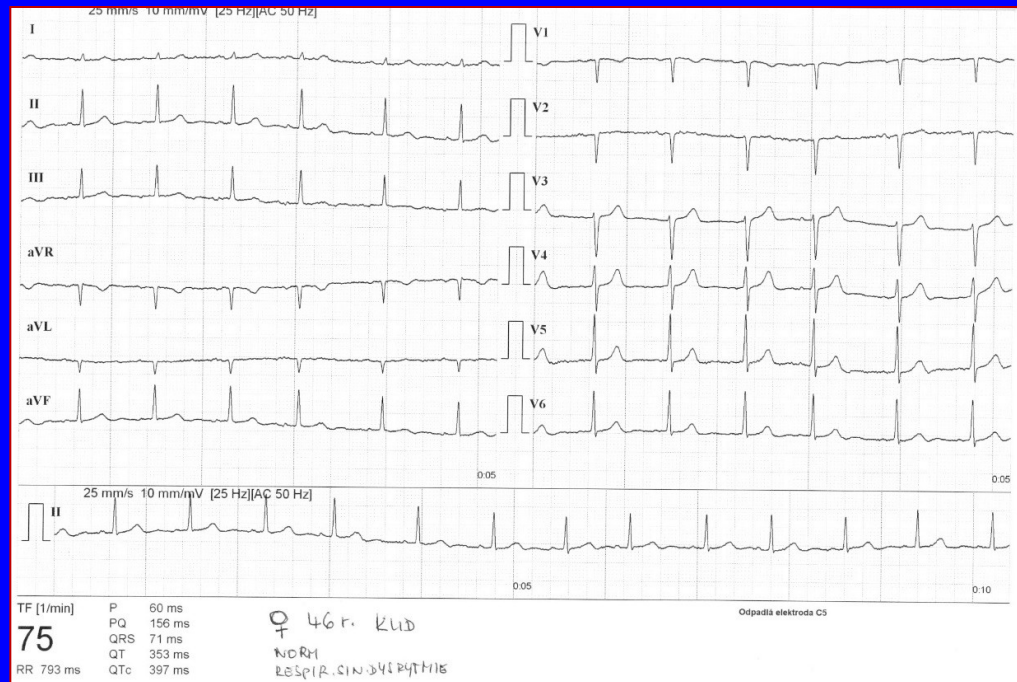
Příklady z ambulance

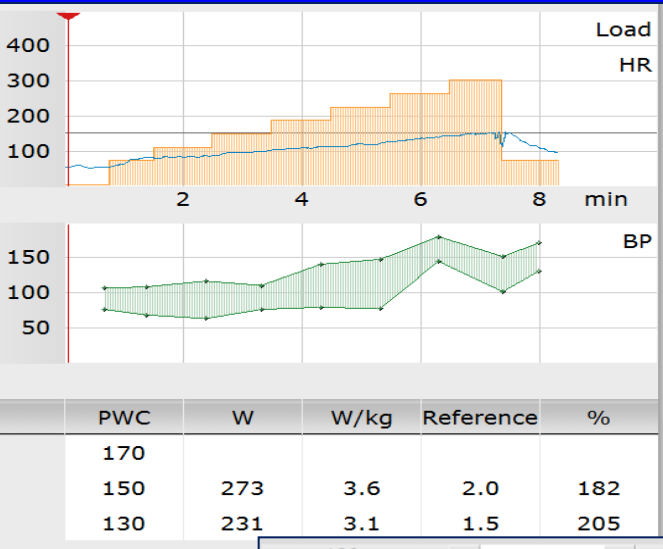
normální EKG
v klidu a při zátěži



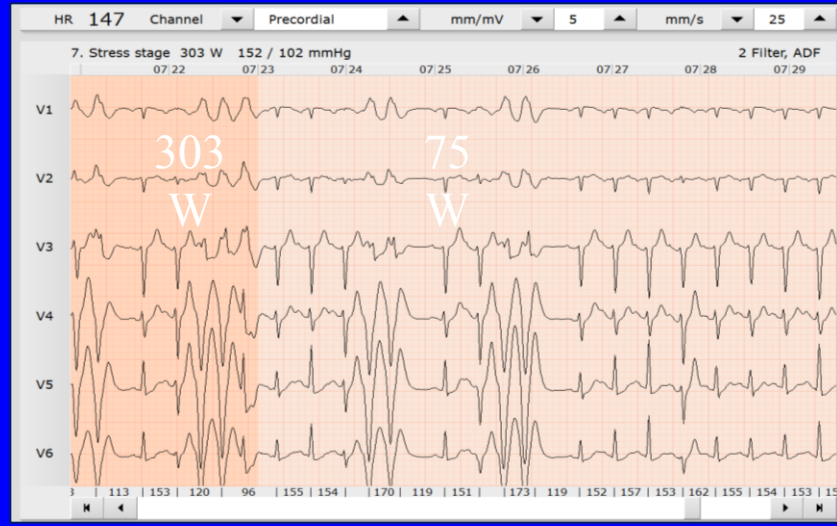
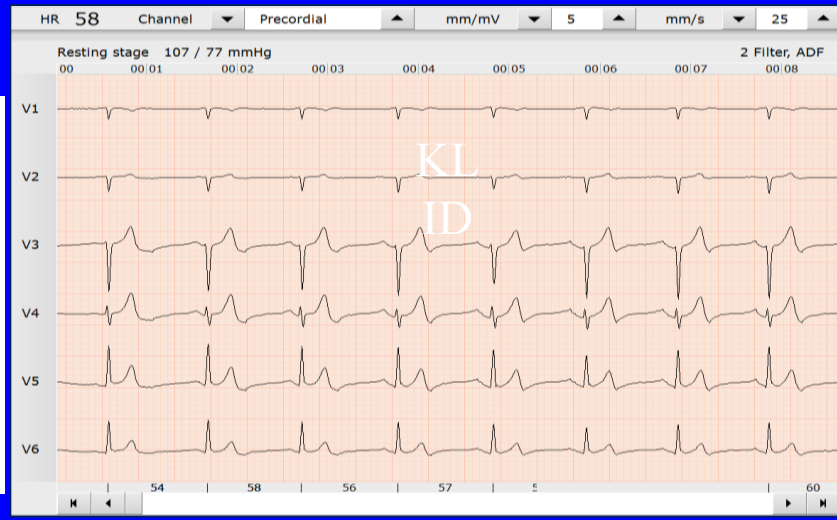
EKG v klidu

a při zátěži
(ventrikulární extrasystoly)





Zátěžový EKG test
 vytrvalostního
 běžce
 (43 r., BMI 21)
 od 75W, po 38W po 1
 min
 pociťovaná
 nepravidelnost srdce
 při 303W

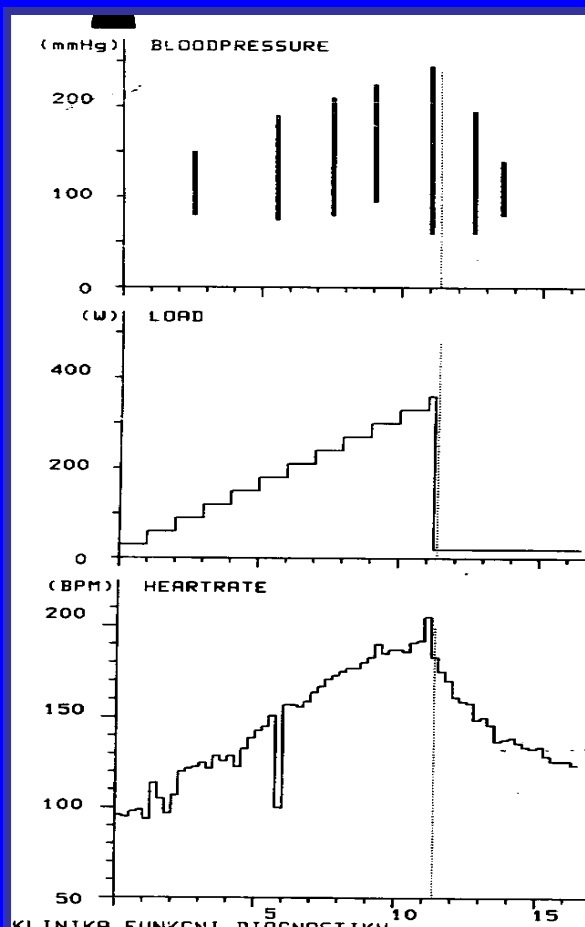
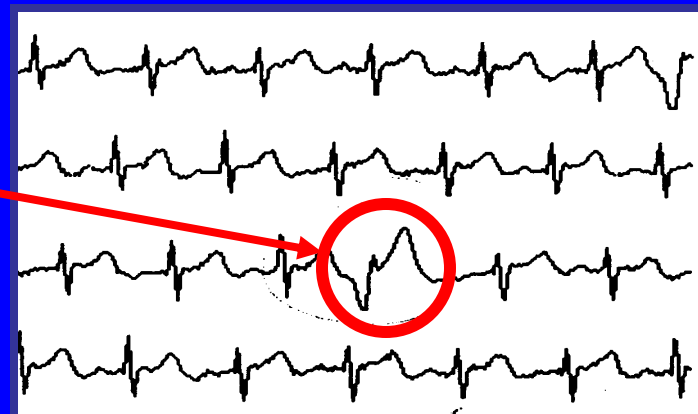


P.R. - 17 let, bez potíží, po chřipce

Prevent.prohl: 2,3,4 W/kg - 1-3 VES/min.

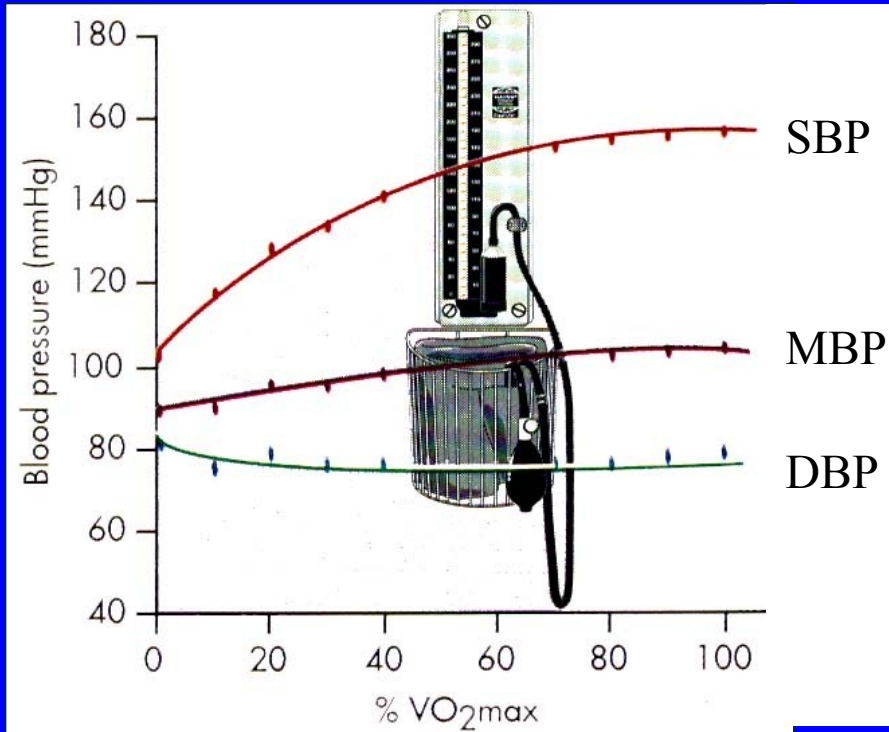
Zátěžový ekg test do maxima:

při SF 189 VES - kuplet - triplet



KREVŇÍ TLAK

Normální odezva TK na zátěž



Reakce TK:

- normotonická
- hypertonická
- hypotonická
- „dystonická“

Neočekávaně nižší hodnoty STK při zátěži nebo jeho snížení s rostoucí zátěží může být známkou

a) nedostatečné činnosti srdce
nebo

b) neurovegetativní poruchy regulace cévního řečiště.

NORMÁLNÍ STK PŘI DYNAMICKÉ ZÁTĚŽI DOSPĚLÝCH MUŽŮ A ŽEN (Heck et al., 1984)

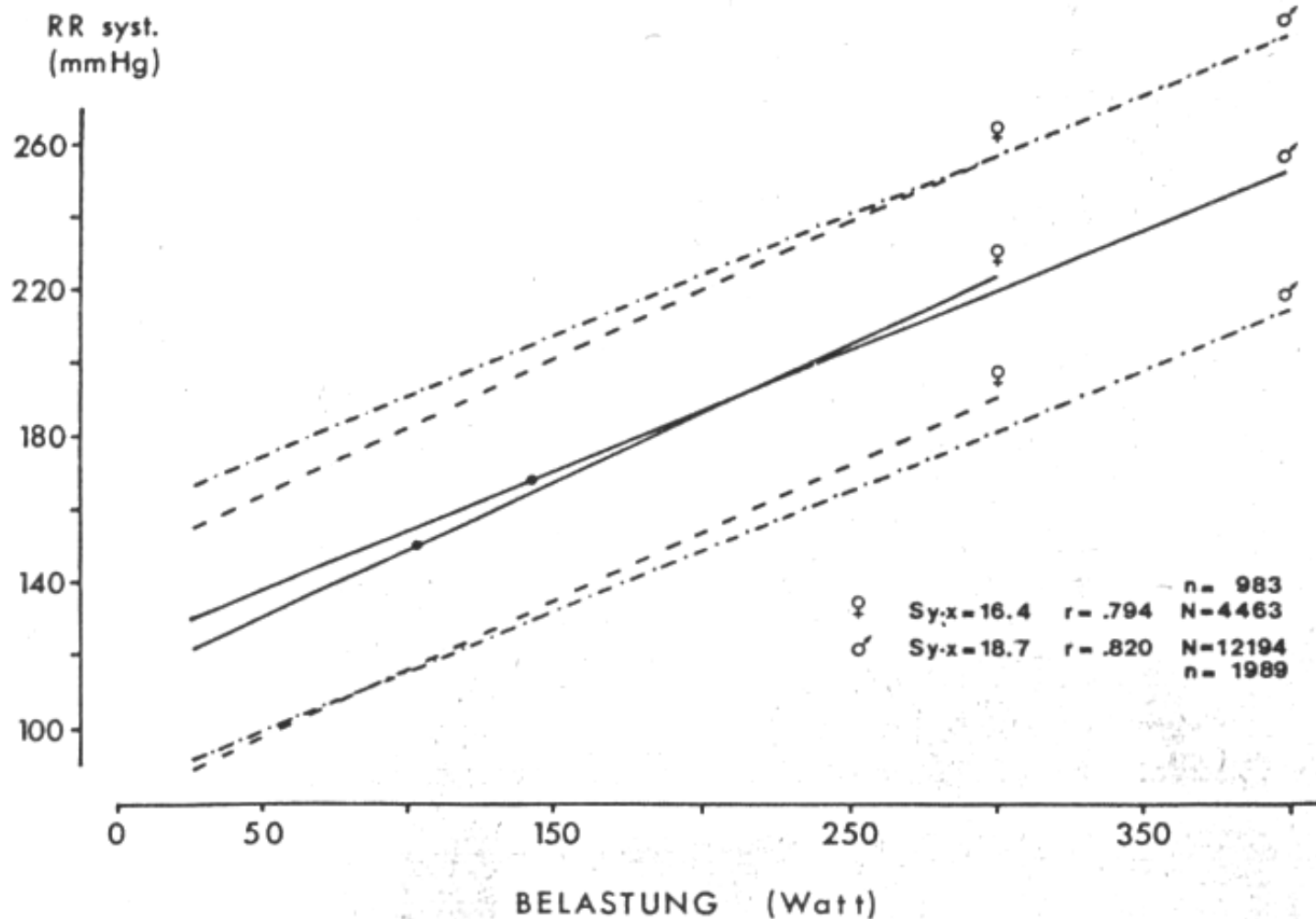


Abbildung 2: Regressionsgeraden mit $\pm 2 \cdot S_{y \cdot x}$ -Bereich für Frauen und Männer.