

# Hodnocení výživového stavu



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Výživový stav

- **výživa** - proces, během kterého organismus využívá potravu
- **výživový stav** - zdravotní **stav (kondice)** ovlivňovaný příjmem a využíváním složek **výživy**
- **výživový stav** je určován rovnováhou mezi přívodem výživových faktorů na straně jedné a jejich výdejem na straně druhé

# Úrovně zjišťování výživového stavu

- **jednotlivci** – u jednotlivců vyšetřujeme nutriční stav zvláště v patologických stavech
- **skupiny** – např. etnické
- **celé populace** – zde bývá důvod např. podezření na specifické malnutrice

# Hodnocení stavu výživy

- je realizováno sledováním kvantitativních a kvalitativních ukazatelů, z hlediska karečních příznaků i projevů nadměrné výživy
- **kareční syndromy se projevují ve 3 stádiích:**
  - **1. stádium** - biochemické změny, které se ještě neprojevují klinickými příznaky
  - **2. stádium funkčních změn** - zpočátku jsou nespecifické později specifické
  - **3. stádium** - nastupují změny morfologické, z nichž některé mají přechodný ráz a jiné jsou trvalé.

# Metody zjišťování stavu výživy

1. nutriční anamnéza
2. somatické (klinické, fyzikální) vyšetření
3. antropometrické vyšetření
4. laboratorní (biochemické) vyšetření

# Nutriční anamnéza

- zjištění, zda strava není nepřiměřeně chudá nebo naopak bohatá po energetické stránce či v obsahu některých nutričních faktorů a zda je vyvážená
- základní (systematická) nutriční anamnéza
- podrobná nutriční anamnéza (jídelníček) – průběžně zapisovaný, vzpomínaný

# Somatické vyšetření

- **somatoskopie** (tělesná prohlídka), popř. jednoduché fyzikální testy
- **vlasý** – alopecie, změny barvy
- **nehty**
- **oči** – suchost spojivek, šeroslepost
- **rty, ústa** – angulární stomatitis,
- **kůže** – suchost, pigmentace
- **kostra** –
- **žlázy** – struma, příušnice

# Antropometrie

- obor antropologie (věda o člověku)
- nauka o mírách lidského těla, systém měření a pozorování lidského těla a jeho částí
- podkladem pro měření je soustava antropometrických bodů na hlavě, trupu a končetinách
- dávají přesné informace a tělesných rozměrech a tělesném složení (poměr tuk:netuková složka)



# Antropometrická měření

- tělesná hmotnost a výška
- hmotnostně výšková proporcionalita
- měření tělesných obvodů
- měření kožních řas kaliperem
- stanovení množství a rozložení tuku v těle
- hodnocení tělesné stavby
- konstituční typologie

# Pomůcky a přístroje

- spirometr
- podvodní váha
- kaliper
- bioimpedační zařízení
- dynamometr
- bicyklový ergometr aj.



# Zásady měření

- přesné měření
- výběr vhodných přístrojů a pomůcek
- jednoduchost
- nepříliš drahá vyšetření
- schopnost opakování
- nutná kontrola a kalibrace přístrojů
- měřit vždy za stejných podmínek
- při měření je vhodné, aby vyšetřující diktoval výsledky dalšímu členu týmu, který je zapisuje a přitom nahlas opakuje každé číslo → urychlí se vyšetření a omezí se výskyt chyb.

# Tělesná hmotnost

- nejdůležitějším ukazatelem stavu výživy (kg)
- hodnota tělesné výšky (v centimetrech)
- sledujeme aktuální hodnoty a dynamiku změn
- na každý kus prádla se odečítá 0,1 kg
- přesnost vážení a 0,1 kg
- děti do 18 - 24 měsíců se měří vleže (korýtko, bodymetr)
- 1kg svalové hmoty = cca 800 kcal (3 360 kJ)
- 1kg tukové tkáně = cca 7000 kcal 29 400 kJ)

# Tělesná hmotnost výpočet

ženy: optimální hmotnost =  
= (výška [cm] - 100) × 0,85  
muži: optimální hmotnost =  
= (výška [cm] - 100) × 0,90

# Klasifikace úbytku tělesné hmotnosti

- značně podnormální tělesná hmotnost < **80% normálu**
- úbytek tělesné hmotnosti:
  - 2 % během 1 týdne
  - 5 % během 1 měsíce
  - 7,5 % během 3 měsíců
  - 10 % během 6 měsíců

# Hmotnostně výšková proporcionalita

- **ideální hmotnost, případně žádoucí hmotnost**
- v úvahu je nutno brát věk a pohlaví, složení těla a somatotyp
- k výpočtu ideální (žádoucí) hmotnosti slouží celá řada indexů

# Indexy

- Brocův index (BI)
- Výpočet ideální hmotnosti z tělesné výšky
- **Index tělesné hmotnosti (BMI)**



# BMI

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

Ženy	Muži	
pod 19	pod 20	podváha
19–23,9	20–24,9	normální stav
24–28,9	25–29,9	mírná obezita
29–38,9	30–39,9	střední stupeň
nad 39	nad 40	těžký stupeň

# Hodnocení BMI

klasifikace	BMI	riziko komplikací obezity
podváha	<18,5	nízké riziko jiných chorob
normální váha	18,5 – 24,9	průměrné
nadváha	25 – 29,9	mírně zvýšené
obezita I. stupně	30,0 – 34,9	středně zvýšené
obezita II. stupně	35,0 – 39,9	velmi zvýšené
obezita III. stupně	≥ 40	vysoké

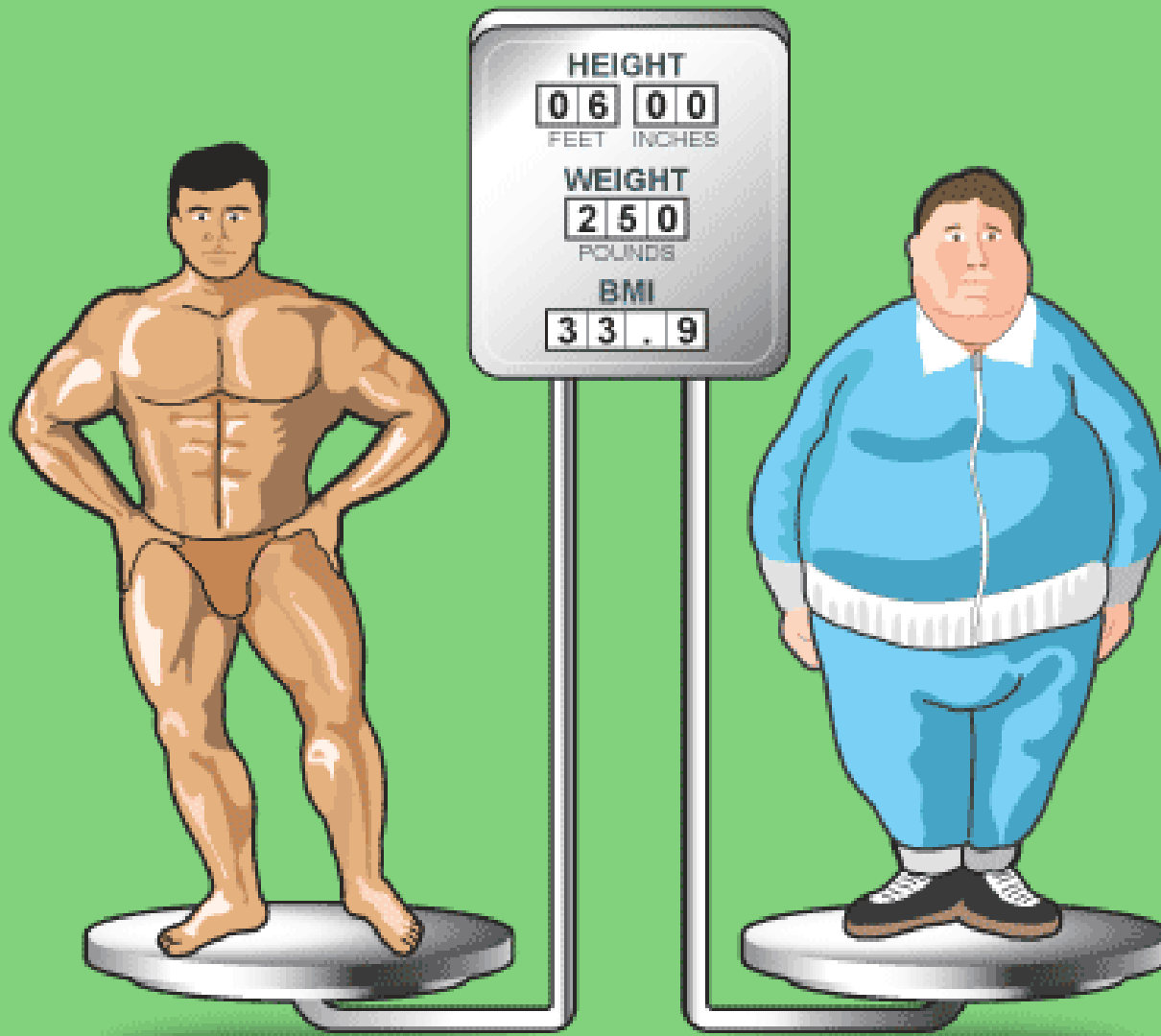
# BMI a věk

**Tab. - Vývoj BMI v závislosti na věku<sup>(3)</sup>**

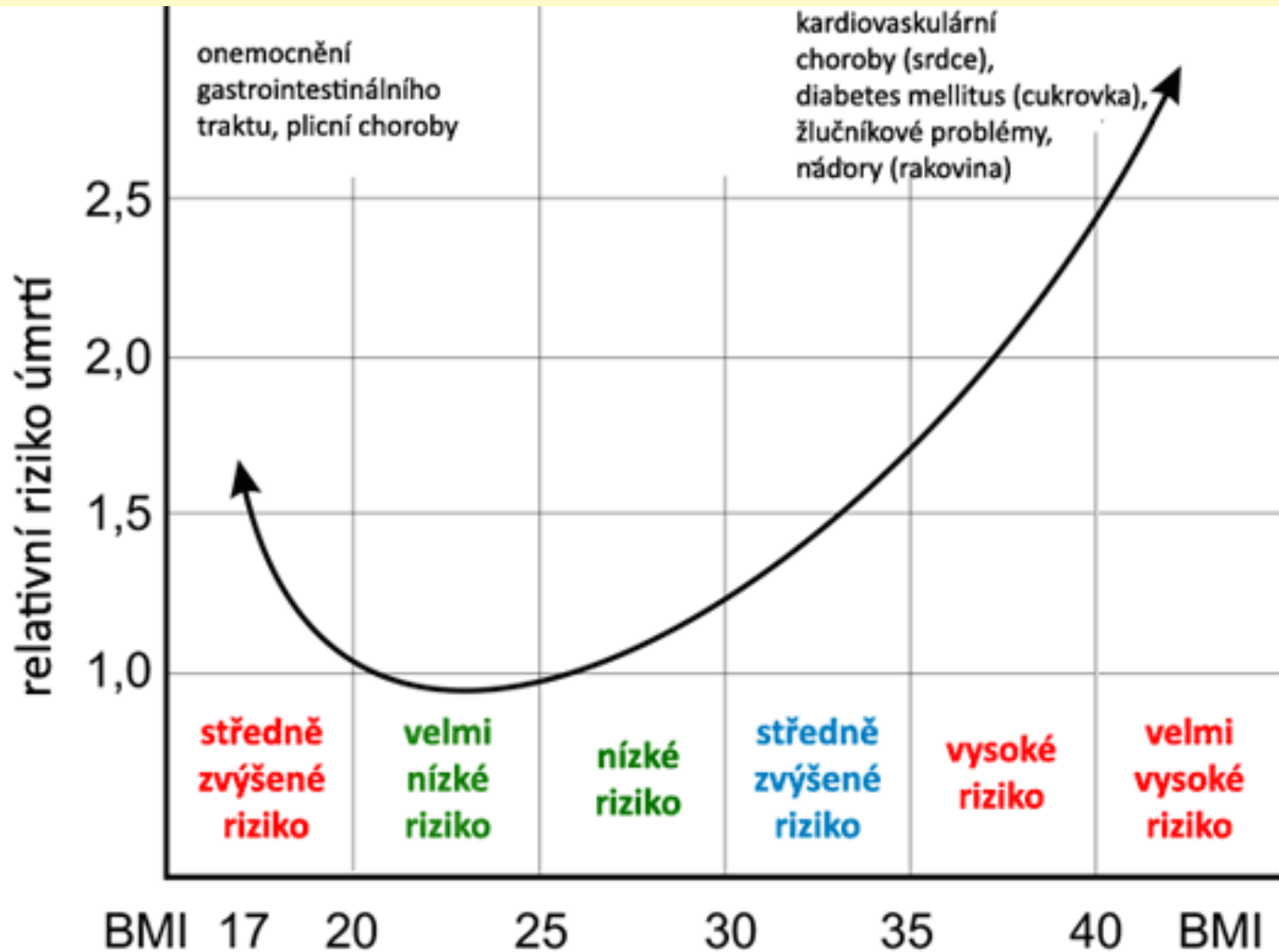
Děti	při narození je nízký medián	13 kg/m <sup>2</sup>
	vzestup v 1. roce	17 kg/m <sup>2</sup>
	pokles v 6. roce	15,5 kg/m <sup>2</sup>
	vzestup ve 20 letech	21 kg/m <sup>2</sup>
Dospělí	nadváha	25 kg/m <sup>2</sup>
	obezita	30 kg/m <sup>2</sup>

# BMI Body Comparison

©2005 HowStuffWorks



# BMI a riziko



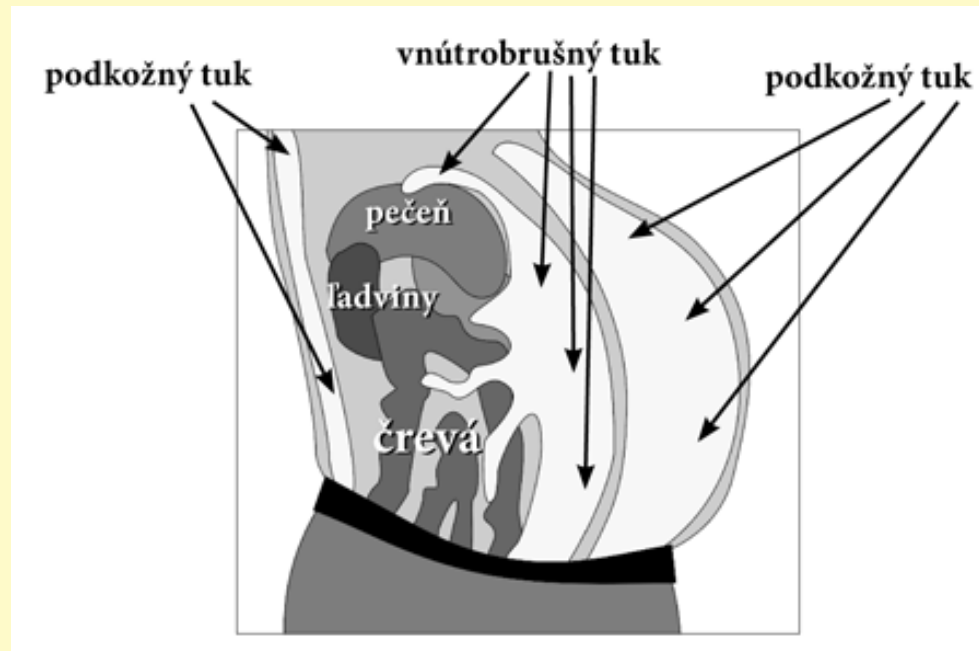
Tabulka zpracována podle knihy: Základy klinické obezitologie, Grada 2004

# Tělesné obvody

- obvod hlavy
- obvod hrudníku
- **obvod levé (nedominantní) paže**
- **obvod pasu**
- **obvod pupku**
- **obvod boků**
- obvod stehna
- obvod lýtka

# Obvod pasu

- měříme v nejužším místě trupu při pohledu zředu, přes pupek s přesností 1 cm
- nejlépe odpovídá přesnému měření rizikového tuku uloženého v břiše mezi orgány a na břiše



# Hodnocení hodnot obvodu pasu

↑ riziko

vysoké riziko

muži

> 94 cm

> 102 cm

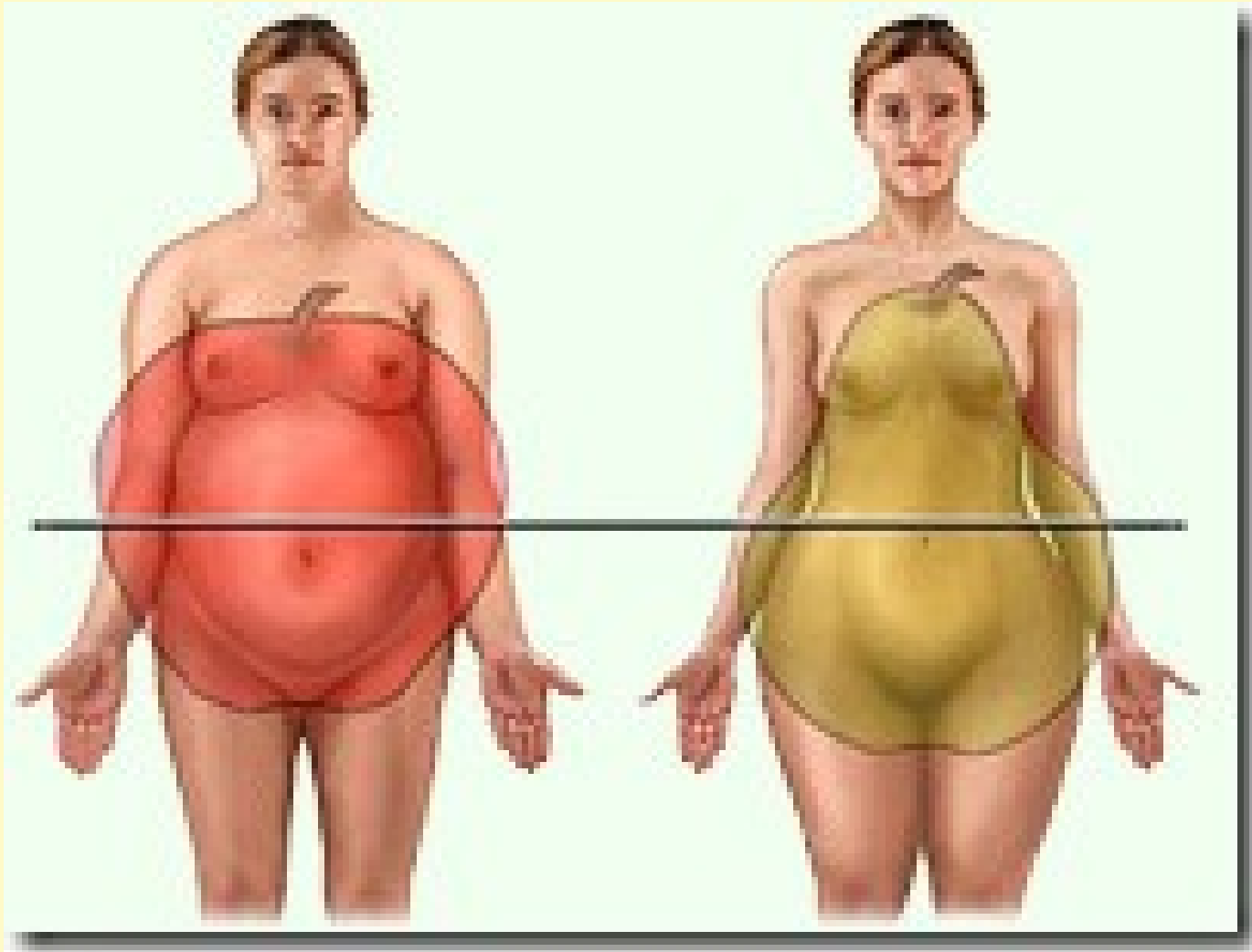
ženy

> 80 cm

> 88 cm

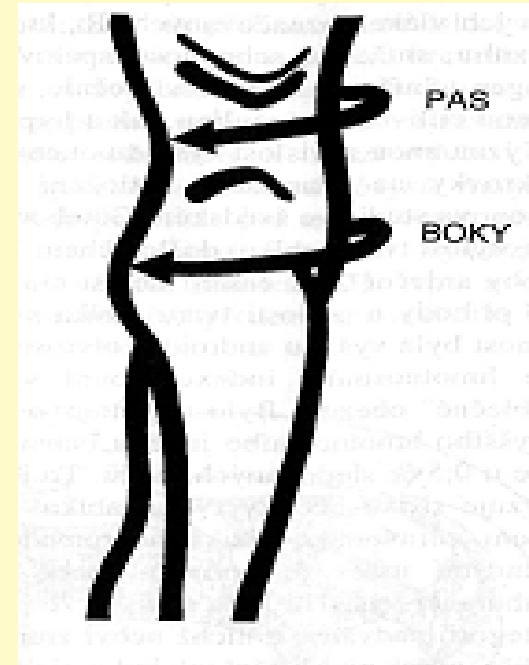


# Typy obesity

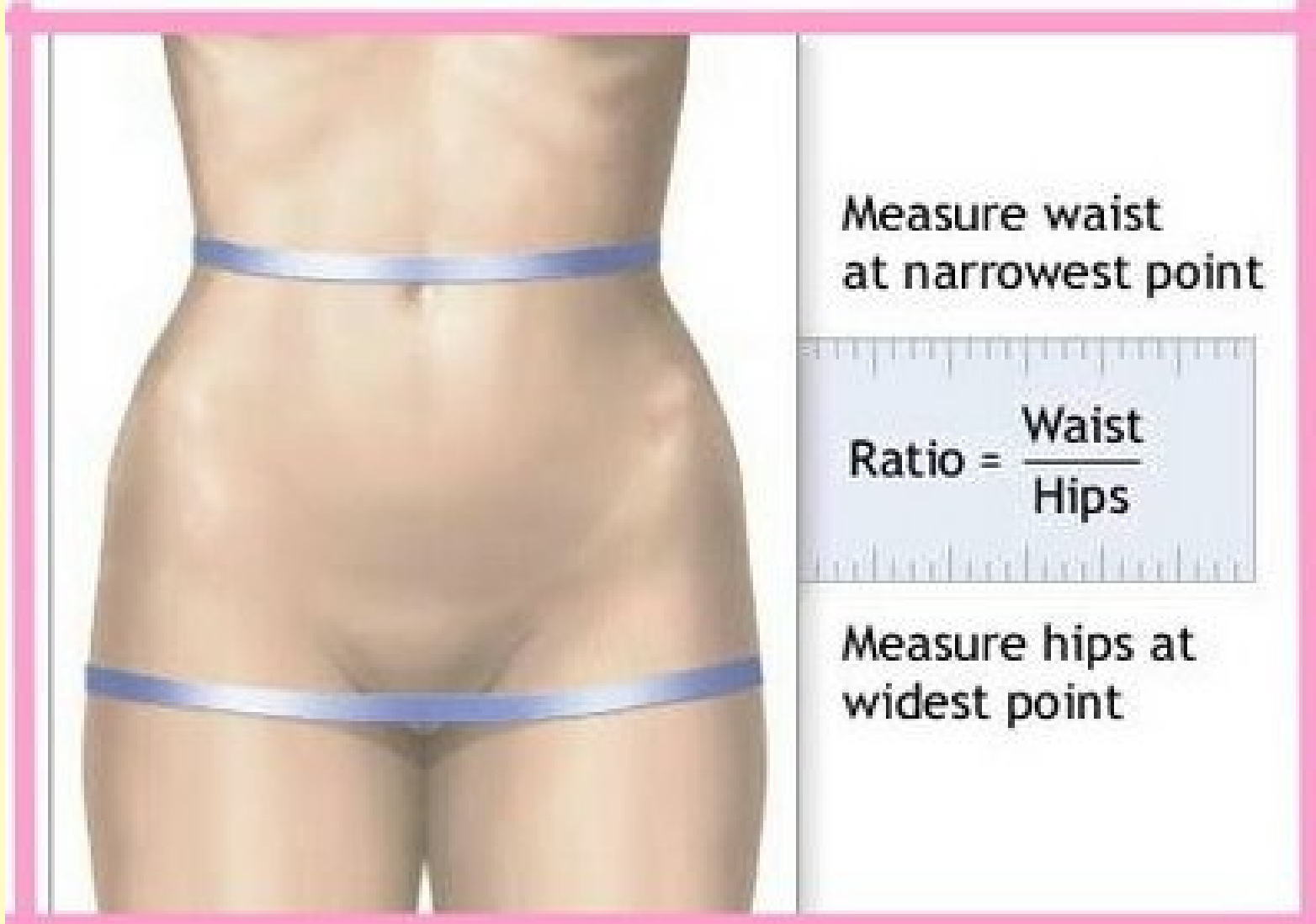


# Poměr pas/boky

- **WHR = waist to hip ratio**
- důležitý z hlediska klasifikace androidního a gynoidního typu obezity
- dnes – obvod pasu
- muži  $\uparrow$  1,0
- ženy 0,85 (0,8)



# WHR



# Obvod paže

Obvod paže (cm)	BMI
25,5	20,5
24,5	20
24,0	19,5
23,5	19
23,0	18,5
22,5	18
21,0	17
19,5	16

# Měření kožních řas

- množství tuku v těle dobře koreluje s tloušťkou kožních řas
- podkožní tuk přiléhá silněji ke kůži než k vrstvám uložených pod ním
- měření jsou relativně málo přesná
- snadná proveditelnost
- hodnotí podíl tělesného tuku a netukové tělesné hmoty
- asi 10 – 30 % (50 % ) tukových rezerv v organismu se nachází v podkoží

# Spolehlivost

## Spolehlivost kožních řas závisí na:

- kalibraci kaliperu
- výběru správného místa měření
- dovednostech a zkušenostech antripometristy

# Úskalí

- u kožní řasy větší než 50 mm vycházejí z hodnoty celkového množství tuku v těle nižší než při hydrodenzitometrii
- stlačitelnost kožní řasy je do značné míry závislá na pohlaví, věku, hydrataci tkáně apod.
- individuální variabilita tloušťka kůže
- ne u každého lze zachytit kožní řasu
- u zvláště obézních jedinců nestačí rozpětí kaliperu (max. rozpětí kaliperu bývá 90 mm)

# Klinický význam

- vyšší hodnoty kožních řas bývají provázeny vyššími hodnotami sérového cholesterolu a triglyceridů
- u více než 50% dospělé populace souvisí nárůst podkožního tuku s vyššími hodnotami TK
- vysoké hodnoty kožních řas představují vyšší riziko úmrtí na kardiovaskulární onemocnění po 40. roce života
- velmi nízké hodnoty kožních řas nesou zvýšené riziko respiračních onemocnění



# Kožní řasy

- měřená řasa se uchopí mezi palec a ukazováček, vytáhne se a ve vzdálenosti 1 cm od prstů
- odečítáme na indikátoru do 2 sekund po přiložení kaliperu k řase
- různý počet řas (10, 4, 2, 1)

# 10 kožních řas (Allen, Pařízková)

na tváři

na podbradku

subskapulární

nad tricepsem

nad bicepsem

na hrudníku

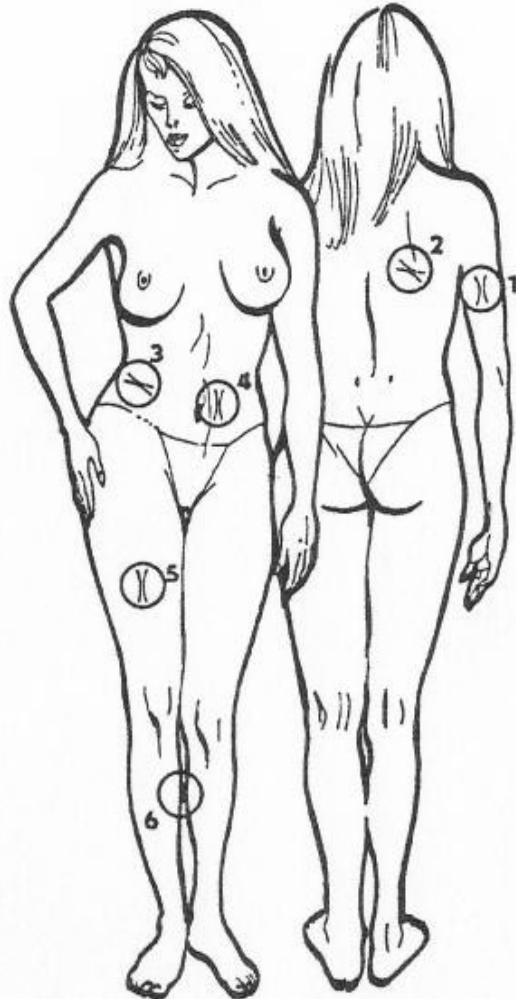
na břiše

supraspinální (bok)

na stehně

na lýtku

# Kožní řasy



## *Legenda*

- 1. kožní řasa nad tricepsem*
- 2. kožní řasa pod lopatkou*
- 3. kožní řasa nad spinou*
- 4. kožní řasa na bříše*
- 5. kožní řasa na stehně*
- 6. kožní řasa na lýtku*

# 4 kožní řasy (Durnin, Wormesley)

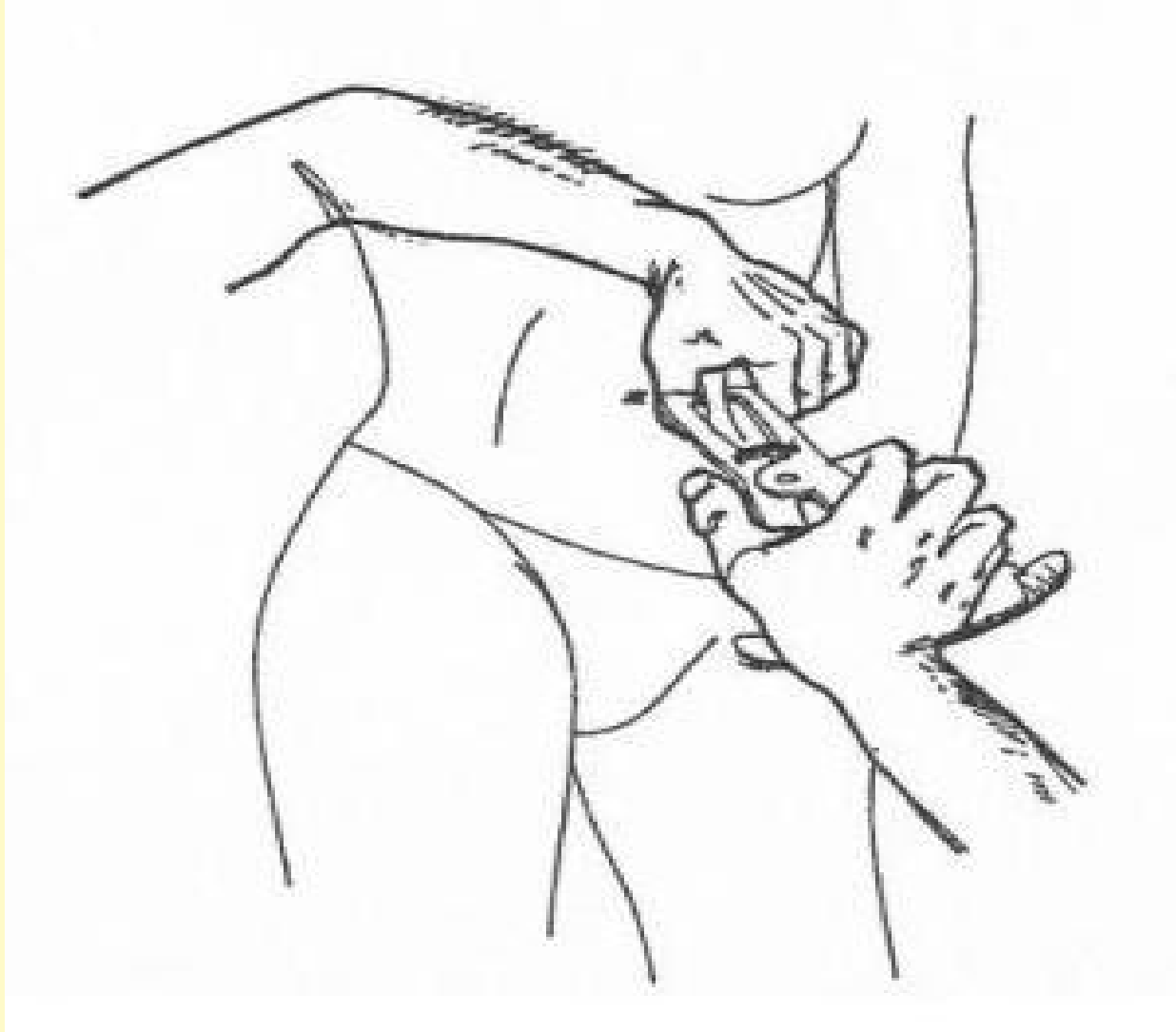
- řasa nad tricepsem
- řasa subskapulární
- řasa supraspinální
- řasa nad bicepsem

# 2 kožní řasy

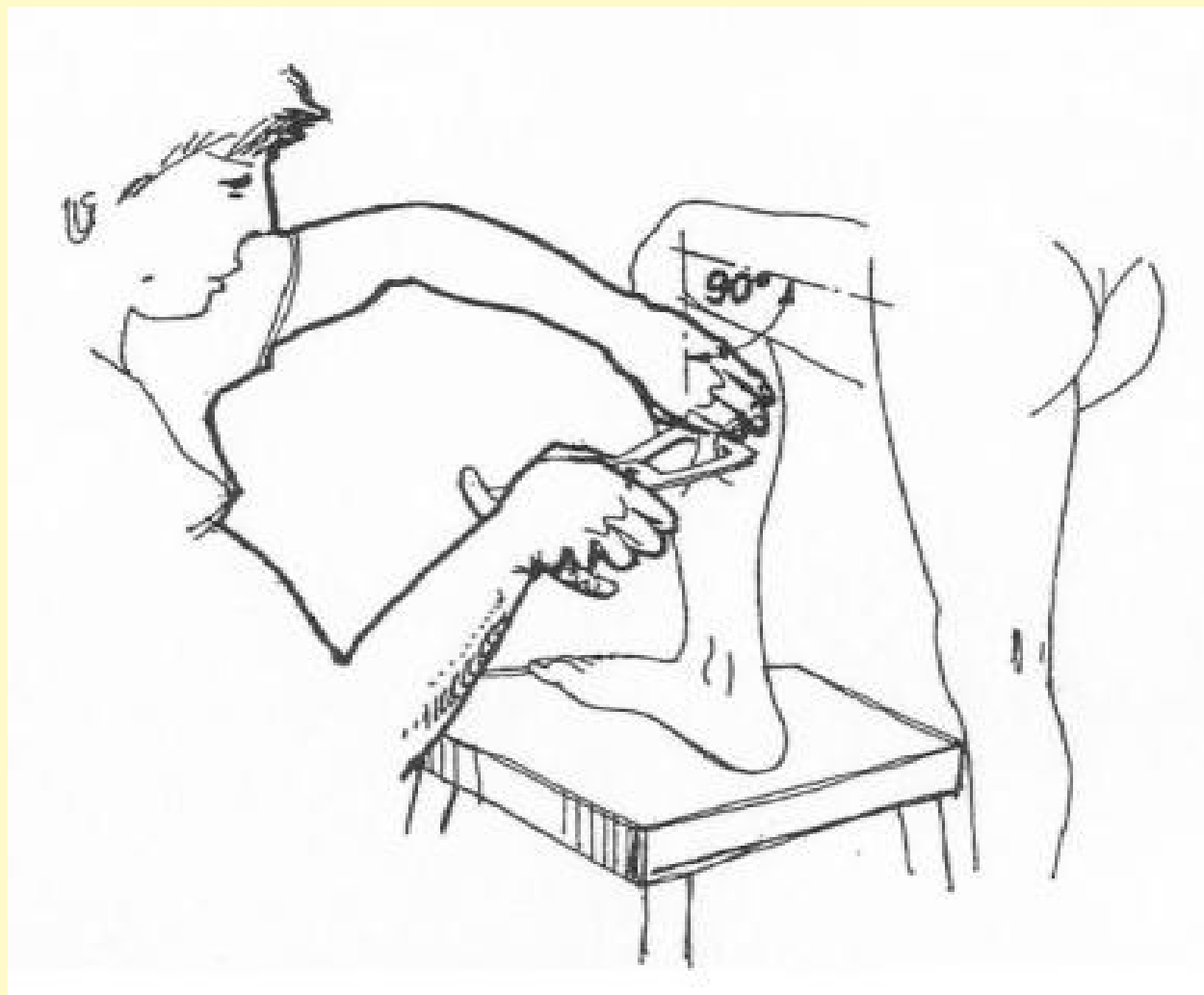
- řasa nad tricepsem paže
- řasa subskapulární



# Kožní řasa na břicho



# Kožní řasa na lýtku



# Kožní řasa na stehně





# 1 kožní řasa (nad tricepsem)

- snadno přístupná měření
- spolehlivý ukazatel tukových rezerv celého těla
- měříme na levé paži (u „praváků“)
- měříme uprostřed vzdálenosti mezi akromion a olekranon

# Obvod svalstva paže (OSP)

- objem svalové masy těla
- **OSP = obvod (cm) – (0,314. TKŘ)**
- u zdravého člověka jsou tyto hodnoty značně variabilní

# Stanovení množství a rozložení tuku v těle

U zdravého člověka je tělesná hmotnost tvořena:

**a) aktivní tělesná hmota = LBM (lean body mass)**

- buněčná masa (55 %) – voda
- extracelulární podpůrná tkáň 30 % (B, ML)

**b) tuková tkáň**

- **podkožní tuk** – tvoří 10 – 30 %, u otlých jeho podíl stoupá na 50 – 70 %).
- **viscerální tuk**, který se nachází v dutině břišní.

# Procentuální složení lidského těla

- 60 % voda
- 7 % minerální látky
- 18 % bílkoviny
- 30 % tuku.

# Množství tuku v těle

- esenciální množství tělesného tuku je u mužů **2,1 kg** a u žen **4,9 kg**, zbytek tvoří rezervu, kterou organismus čerpá v případě potřeby
- množství tuku může být výrazně změněno, ať již v důsledku hladovění, přejídání nebo nemoci
- v průběhu hladovění mohou být zásoby tuku téměř využity úplně, naopak u obezity mohou stoupnout až na 70% tělesné hmotnosti

# Metody

- měření kožních řas **kaliperem**
- **hydrodenzitometrie** = podvodní vážení
- **počítačová tomografie (CT)**
- **nukleární magnetická rezonance (NMR)**,
- **duální rentgenová absorpcimetrie** (dual energy X-ray absorptiometry = DEXA)
- **bioelektrická impedance (BIA)**
- **stanovení přirozeného isotopu  $^{40}\text{K}$**

# Rozložení tuku v těle

## měření tělesných obvodů

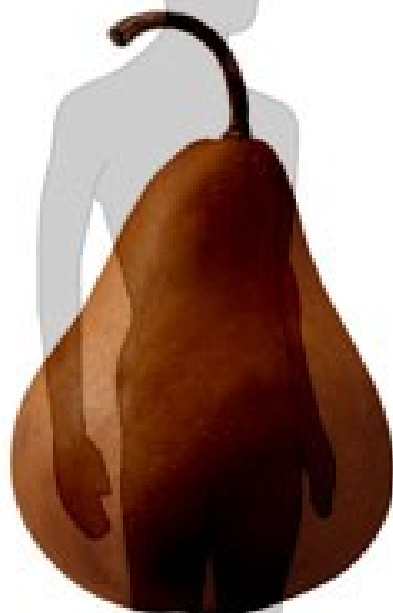
- obvod pasu
- WHR
- index pas/stehno

## měření tloušťky kožních řas

- **index centralizace tuku** - poměr mezi tloušťkou subskapulární řasy a řasy nad m. triceps brachii
- poměr „**centrálních**“ řas (hrudní I, hrudník II, subskapulární, suprailické a břišní) k řasám „**periferním**“ (paže I, paže II, lýtková a stehenní)

# Nemoci typické pro jednotlivé tělesné typy

**Tělesný typ hruška:**



**osteoporóza  
křečové žíly  
celulitida  
poruchy příjmu potravy  
poruchy sebepřijetí**

**Tělesný typ jablko:**



**kardiovask. onemocnění  
cukrovka  
rakovina prsu  
deprese  
poruchy menstruace  
problémy s plodností**



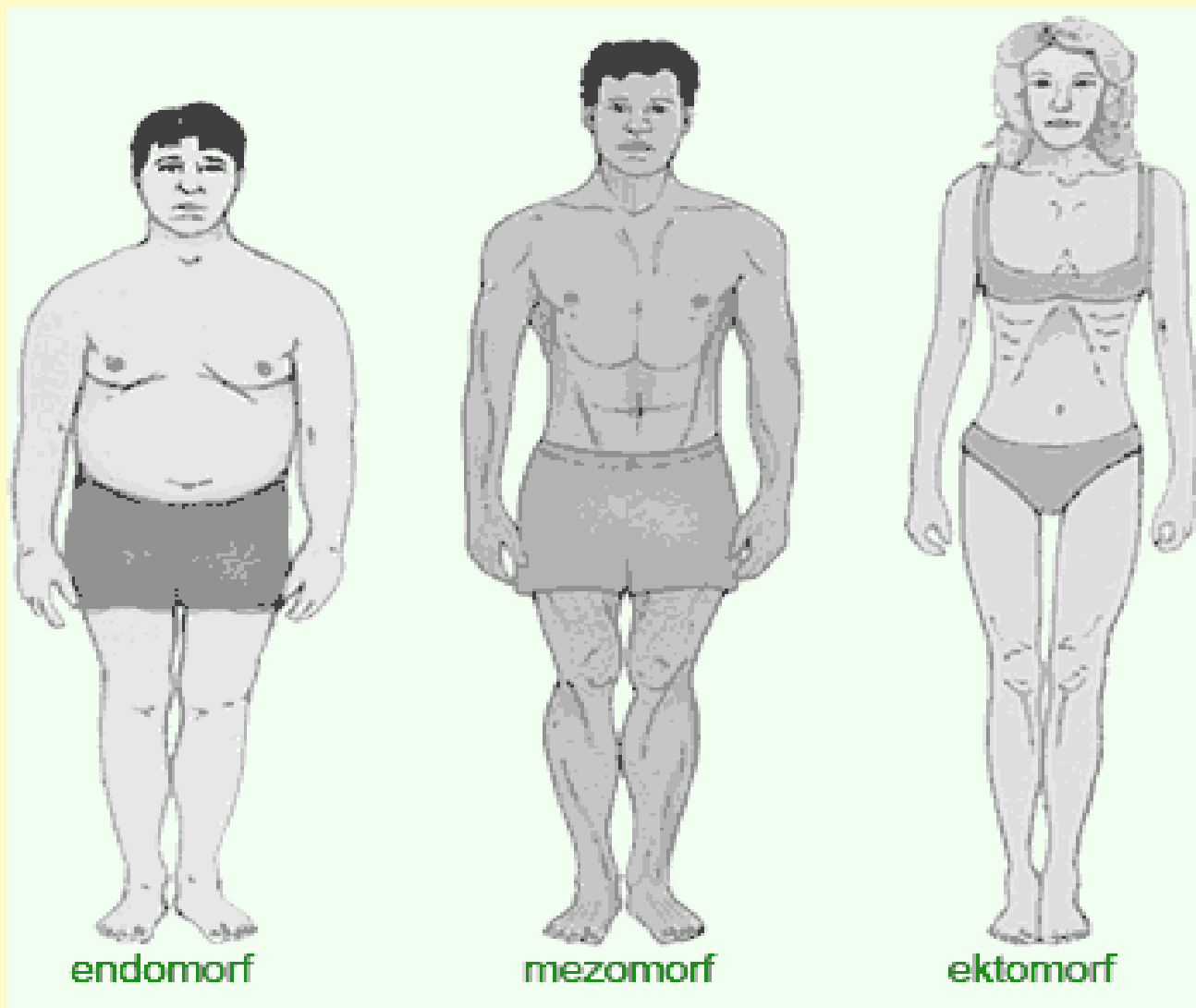
# Hodnocení tělesné stavby

- při výpočtech žádoucí tělesné hmotnosti by se mělo přihlížet i ke stavbě kostry
- Grantův index – vypočítá se z tělesné výšky (cm) dělené obvodem zápěstí (cm)
- konstituční typologie - existuje vztah mezi tělesnou stavbou a náchylností k určitým chorobám

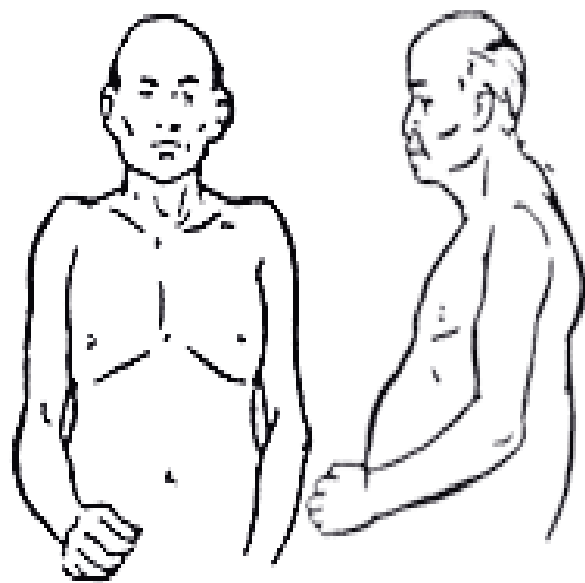
# Konstituční typologie

- Violova klasifikace (longityp, brachityp, normotyp a typ smíšený)
- **Kretchmerův systém** (pyknik, leptosom, atlet)
- **Sheldonova biotypologická klasifikace** (endomorf, izomorf a ektomorf)
- Parnellova modifikace
- Heath - Carterova metoda
- Petersenova metoda

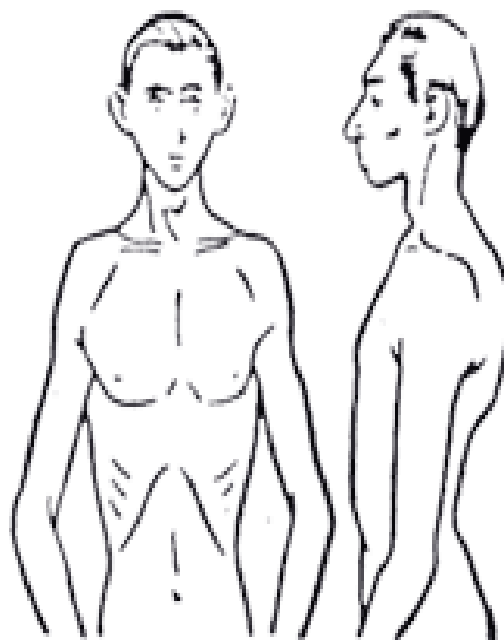
# Sheldonova klasifikace



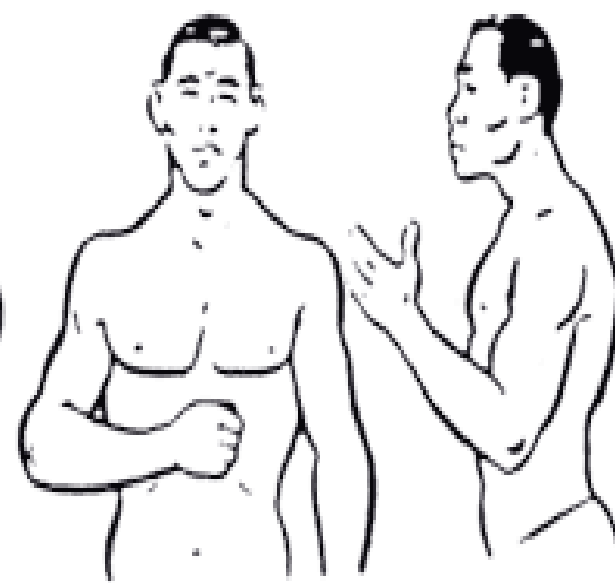
# Kretchmerův systém



**Pyknier**



**Leptosomer / Astheniker**



**Athletiker**

# Hodnocení stavu a vývoje dětí a dospívající mládeže

- hodnocení výšky dítěte vzhledem ke kalendářnímu věku
- korekce výšky dítěte podle střední výšky rodičů, která eliminuje vliv dědičného faktoru
- proporcionalita (přiměřenost tělesné hmotnosti k výšce)
- biologický věk (kostní, zubní)

# Laboratorní vyšetření

- cenné informace o stavu výživy v běžné klinické praxi
- metodou volby při časném odhalení malnutricí
- žádné laboratorní vyšetření samo o sobě není specifické
- rozeznáváme metody detekující **nedostatečný přívod** a malnutrice z **nadbytečného přívodu**

# Nedostatečný přívod

- sérové bílkoviny ovlivňovány
- index kreatinin – výška
- dusíková bilance
- hodnocení výživy pomocí imunitního systému (lymfocyty, alergologický kožní test)

# Sérové bílkoviny

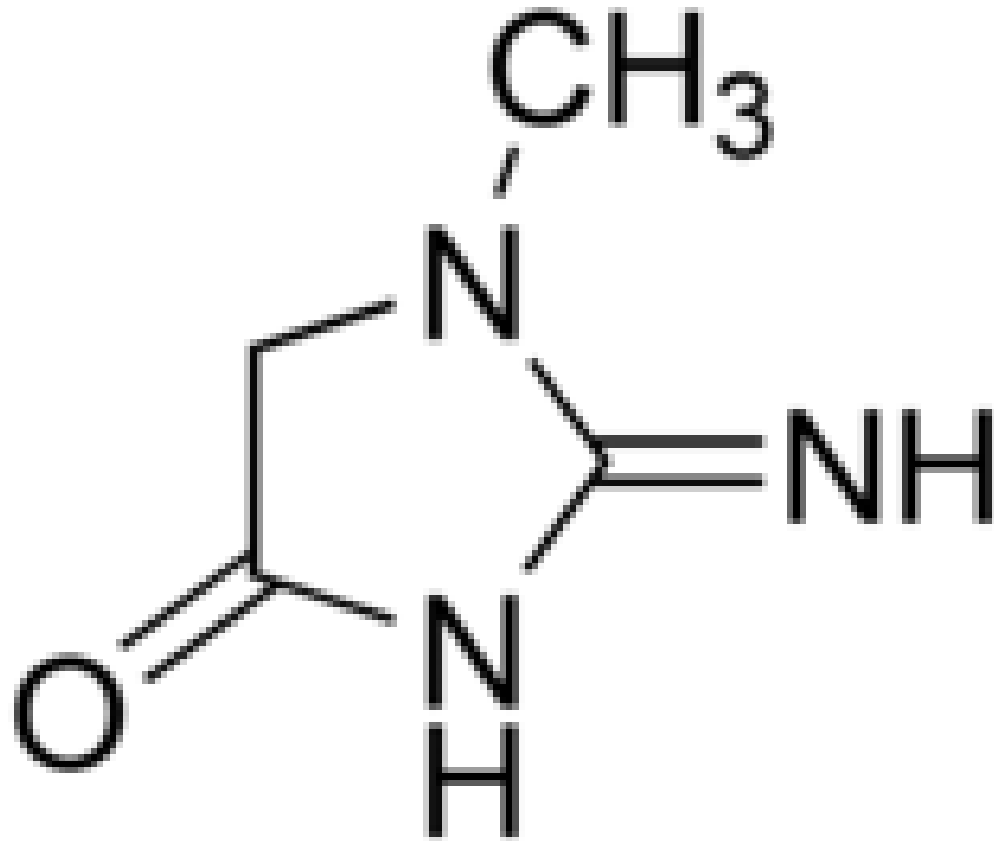
- tvorba bílkovin je významně ovlivněna kvalitou a kvantitou výživy
- jsou syntetizovány rozdílnou rychlostí a také jejich biologický poločas se liší
- albumin, transferin, tyroxin-vazebný prealbumin, retinol-vazebný protein, cholinesteráza (CHE)



# Index kreatinin - výška

- hodnota močové exkrece kreatininu za 24 hodin je přímo úměrná svalové hmotě jedince → posouzení jejího celkového objemu
- kreatinin je katabolit kreatinfosfátu, energii šetřícího činitele kosterního svalu, který je syntetizován v játrech
- představuje 24hodinové množství kreatininu vyloučené v moči ve vztahu k očekávané hodnotě pro zdravého jedince o stejné výšce → stanovuje hmotu svalstva, a tím i rozsah jejího případného úbytku

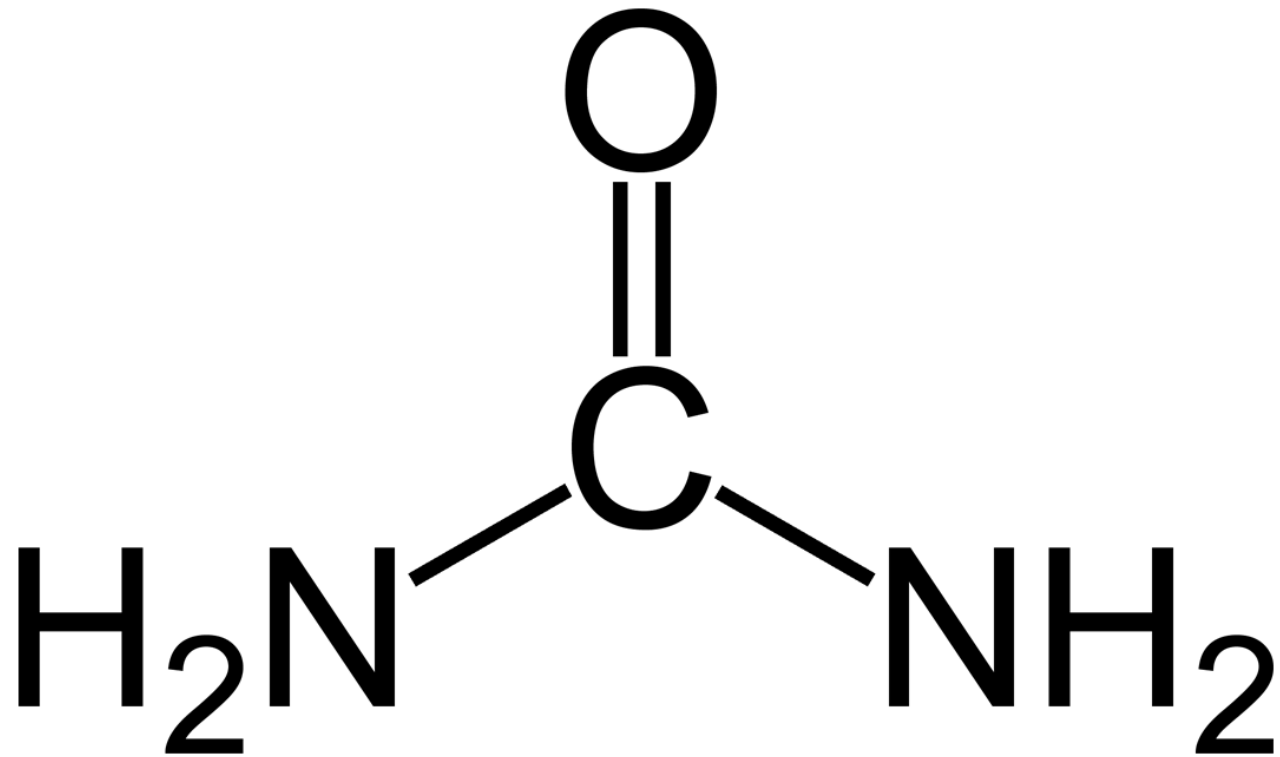
# Kreatinin



# Dusíková bilance

- ukazatel stupně metabolismu bílkovin
- rozdíl mezi množstvím **dusíku přijatého v potravě** a množstvím **dusíku vyloučeného v moči, ve stolici, ev. v dalších sekretech**
- 1g dusíku (N) = cca 6,25 g bílkovin
- z hodnoty močovininy vyloučené za 24 hodin lze vypočítat ztrátu dusíku, resp. bílkovin

# Močovina



# Imunitní systém

- lymfocyty - T-lymfocyty, jejich počet při malnutrici klesá
- alergologický kožní test



# Biochemické vyšetření v užším smyslu

- jednotlivé metody stanovují hodnoty buď přímo **nutrientů**, nebo jejich přímé či nepřímé metabolismy

Při hodnocení zavádíme kritéria, která dovolují určit, zda má organismus určitých živin:

- dostatečný příjem
- hraniční – marginální nedostatek
- přímo deficit

# Nadbytečný přívod

- některých biochemických hodnot existuje vysoká závislost mezi příjmem a hladinami v organismu
- metody detekující nadbytečný příjem nutrietů, které mají vztah k patogenezi aterosklerózy
- metody detekující nadbytečný příjem nutrietů mající vztah k výskytu DM2T
- metody zjišťující přebytečný příjem živin mající vztah k výskytu zhoubných nádorů

## Biochemické ukazatele lipidů a lipoproteinů:

Normo:	mmol/l	Zvýšené riziko:	Vysoké riziko:
TC-celkový cholesterol v séru	do 5,2	5,2-6,2	nad 6,2
LDL	do 3,4	3,4-4,1	nad 4,1
HDL	nad 1,2	0,9-1,1	pod 0,9
TAG	do 1,7		

Zdroj: 3. LF UK, Manuál prevence v lékařské praxi



**Děkuji za pozornost**