

1 Složení a stavba těla

1.1 Složení těla

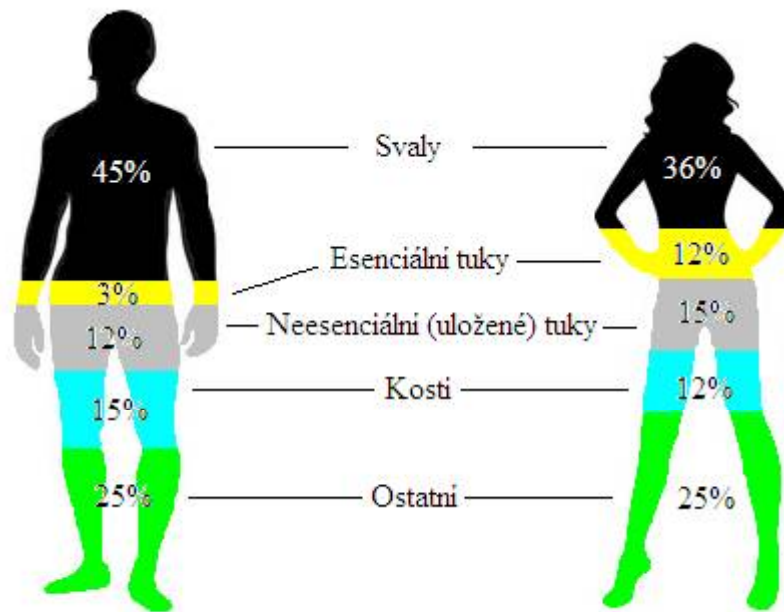
Na složení našeho těla se můžeme dívat z několika pohledů:

- Atomů: 6 základních prvků O, C, H, N, Ca, P
- Molekul: proteiny, sacharidy, lipidy, minerální látky a voda
- Buněk: buňky + tělesné tekutiny
- Tkání: tuková tkáň + kosterní tkáň + svalová tkáň + krev
- Celého těla: kožní řasy, obvody, šířky apod. (antropometrická měření)

Pro studium vlastní otázky složení těla je preferován anatomický klasifikační systém.

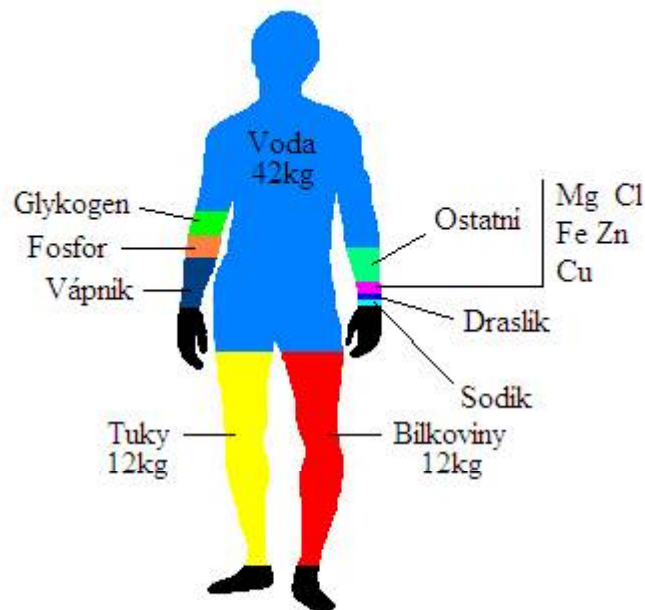
Anatomický model (obr. 1) rozděluje tělo na tyto složky:

- svalová
- kosterní
- tuková
- ostatní (vnitřní orgány a jiné)



Obr. 1. Složení těla – anatomický model.

Chemický model. Chemicky je tělo tvořeno proteiny, sacharidy, lipidy, minerálními látkami a vodou (obr. 2).



Obr. 2. Složení těla – chemický model.

V antropologické praxi je využíván dle možností a použití různých přístrojů a technik dvou-, tří, případně čtyřkomponentový model. Z praktického hlediska je dvou-komponentový model nejpoužívanější. Lidské tělo je děleno na 2 základní komponenty – tuk (fat mass, FM) a tukuprostou hmotu (fat-free mass, FFM).

Pro odhad tělesného složení se používá laboratorních a terénních metod. Vybrané laboratorní metody jsou současně referenčními metodami, jedná se např. o metodu DEXA, denzitometrie a hydrostatické vážení. Metoda DEXA je v současnosti považována za referenční metodu.

Metody antropometrie, tedy systém technik měření vnějších rozměrů lidského těla, jsou standardizovány, což zaručuje jejich srovnatelnost. Mnohé parametry jsou důležité nejen pro hodnocení vyvíjejícího se či stárnoucího organismu, ale také při výběru talentů pro určitý sport. Antropometrické měření se provádí v nejnútnejším oblečení.

Určení tukové složky dle Pařízkové

Nejznámější metodou pro určení tukové složky je metoda dle Pařízkové, během které měříme 10 kožních řas.

Bioelektrická impedance

Přístroje jako je In-body a Bodystat jsou založeny na principu tzv. bioelektrické impedance. Tato metoda je založena na zjištění především tukové složky. Během měření prochází vyšetřovaným velmi slabý střídavý (5 V, 25 kHz) elektrický proud. Tento proud volně prochází tekutinami ve svalové tkáni, při prostupu tukovou tkání se setkává s jejím odporem (bioelektrickou impedancí). Tukové tkáně mají velmi nízkou až nulovou vodivost. Musíme však podotknout, že měření touto metodou je závislé na množství kapaliny v netukových tkáních.

1.2 Výpočet odhadu složení těla dle Matiegky

Nejpoužívanější metodou v praxi u nás je určování odhadu složení těla podle **Matiegky**. Nejprve zjistíme výšku a hmotnost jedince. Potom změříme šířkové míry torakometrem a obvodové míry krejčovským metrem. Kaliperem (měřič kožních řas) zjistíme tukovou složku. Pomocí vzorečků se dopočítají jednotlivé složky: kosterní, svalová, tuková a zbytek. Vybrané parametry měříme na dominantní končetině (u praváků vpravo).

ÚKOL (Protokol č. 1):

Naměř základní antropologické parametry a zapiš do Protokolu.

Základní měřené parametry:

- tělesná výška
- hmotnost

Šířkové parametry:

- šířka epikondylu humeru (šířka lokte, pravý úhel v lokti)
- šířka zápěstí
- šířka dolní epifýzy femuru (šířka kolene, pravý úhel v koleni)
- šířka kotníků (největší vzdálenost mezi mediálním a laterálním epikondylem kotníku)

Obvodové parametry:

- obvod paže uvolněné (měříme v poloviční vzdálenosti mezi bodem akromiale a hrotem loktu na paži volně visící podél těla)
- obvod paže s kontrakcí (měříme v poloviční vzdálenosti mezi bodem akromiale a hrotem loktu při max. kontrakci flexorů loketního kloubu – m. biceps brachii, m. brachialis, s vodorovnou polohou předloktí, ve 90° flexi v loketním kloubu)
- obvod předloktí (měření se provádí na volně visící paži v nejsilnějším místě předloktí)
- obvod stehna (při měření stojí vyšetřovaná osoba na neměřené dolní končetině, měřená končetina je uvolněna; obvod měříme v polovině vzdálenosti mezi trochanterion a tibiale)
- obvod lýtku (při měření uvolněný stoj v mírném rozkročení (kolena napjata) při rovnoměrném zatížení obou DK, měříme v místě největšího vytvoření lýtkového svalu.

Kožní řasy:

- nad tricepsem (na zadní straně paže na volně visící HK vytvoříme podélnou řasu rovnoběžnou s osou HK)
- subskapulární (pod dolním úhlem lopatky měříme kožní řasu probíhající rovnoběžně s podélnou osou přiléhajícího žebra, při stojí s volně visící horní končetinou)
- na hrudníku (v přední axilární čáře ve výši 10. žebra vytvoříme kožní řasu probíhající vodorovně)
- na bříše (na spojnici pupek – přední trn lopatky kosti kyčelní ve vzdálenosti ¼ spojnice od pupku vytvoříme podélnou kožní řasu probíhající vodorovně)
- suprailiákální (nad hřebenem kosti kyčelní v přední axilární čáře vytvoříme řasu rovnoběžnou s hranou kosti kyčelní)
- nad bicipsem
- na předloktí (na volární straně předloktí v místě největšího obvodu)
- na stehně (kožní řasa na m. quadriceps femoris v polovině vzdálenosti mezi trochanterion a tibiale)
- na lýtku (na vnitřní ploše lýtku v místě maximálního obvodu)

Uvedené parametry zadej do Programku pro výpočet složení těla dle Matiegky a dopočítané hodnoty (včetně BMI, povrchu těl a optimální hmotnosti) si opiš do Protokolu. Následně porovnej tyto hodnoty s referenčními hodnotami a s hodnotami svých spolužáků. Do protokolu napiš zhodnocení.

Tab. Průměr čtyř složek (procenta celkové hmotnosti) dle Matiegky.

SLOŽKA	MUŽI (%)	ŽENY (%)
KOSTERNÍ	21 – 16,5	19,7 – 14,2
SVALOVÁ	40 - 48	35,2 - 43
TUKOVÁ	11,5 - 16	15,9 – 28,7
ZBYTEK	Záleží na třech předchozích složkách.	

Pro běžnou populaci se pro hodnocení množství tuku, příp. míry obezity používá body mass index (BMI). Jedná se o ukazatel vztahu hmotnosti k výšce a u velmi svalnatých jedinců vychází velmi vysoký, ačkoliv mají velmi nízkou tukovou složku (např. kulturisté). Proto je pro posuzování tukové složky vhodnější a správnější používat metody, které vypočtou množství tuku v těle.

$$\text{BMI [kg}\cdot\text{m}^{-2}] = \{\text{hmotnost [kg]}\} / \{\text{výška [m]}\}^2$$

Tab. Orientační hodnocení tělesné hmotnosti BMI

HODNOCENÍ BMI	MUŽI	ŽENY
PODVÁHA	< 20	< 19
NORMÁLNÍ HMOTNOST	20 – 24,9	19 – 23,9
NADVÁHA (LEHKÁ OBEZITA)	25 – 29,9	24 – 28,9
OBEZITA (STŘEDNĚ TĚŽKÁ)	30 – 39,9	29 – 38,9
TĚŽKÁ OBEZITA (MORBIDNÍ)	> 40	> 39

Optimální hmotnost je dopočítána vzhledem k výšce postavy a doporučuje, jakou hmotnost by měl jedinec mít, aby se cítil zdravě.

$$\text{MUŽI: hmotnost [kg]} = \{0,655 \cdot \text{výška [cm]}\} - 44,1$$

$$\text{ŽENY: hmotnost [kg]} = \{0,593 \cdot \text{výška [cm]}\} - 38,6$$

1.3 Somatotyp

Optimální stavba těla je pro mnohé sporty základním faktorem. Stavbu těla charakterizují somatické rozměry (délka, šířka, obvod apod.). Sportovní aktivita může ovlivnit některé šířkové a obvodové rozměry těla a to především rozvojem svalové hmoty a redukcí tukové složky.

Stavbu těla charakterizuje také **somatotyp**. Pro mnohé sportovní disciplíny je určitý somatotyp výhodný (obr. 3 a 4).

Nejpoužívanější metodou určování somatotypu je modifikace Sheldonova postupu, kterou dále rozpracovali Heathová a Carter.

Somatotyp se skládá ze 3 komponent:

- endomorfní (charakterizuje stupeň tloušťky dle podkožního tuku)
- mezomorfní (vyjadřuje stupeň rozvoje svalstva a kostry)
- ektomorfní (určuje stupeň štíhlosti, křehkosti a relativní délky končetin)

Somatotyp zaznačujeme do somatografu, každá komponenta v něm nabývá hodnot 0-9 (viz. obr. 3, 4.).

Dělení somatotypu podle dominance jednotlivých komponent (Štěpnička 1979):

- střední (vyrovnaný) somatotyp
- jedna komponenta převládá, druhá a třetí jsou vyrovnané: vyrovnaný mezomorf, vyrovnaný endomorf, vyrovnaný ektomorf
- jedna komponenta převládá, druhá je vyšší než třetí: ektomorfní mezomorf, endomorfní mezomorf, mezomorfní ektomorf apod.
- jedna komponenta je nižší než 3, druhá a třetí jsou vyrovnané: ektomorf-mezomorf, endomorf-mezomorf apod.

Ve sportu se obvykle setkáváme s rozvinutou mezomorfní složkou, která vyjadřuje rozvoj svalstva a robustnost kostry.

ÚKOL (Protokol č. 2):

Naměř základní antropologické parametry uvedené níže (nebo je opiš z minulého protokolu). Naměřené hodnoty uveď do Protokolu.

Základní měřené parametry:

- tělesná výška
- hmotnost

Šířkové parametry:

- šířka epikondylu humeru (šířka lokte, pravý úhel v lokti)
- šířka dolní epifýzy femuru (šířka kolene, pravý úhel v koleni)

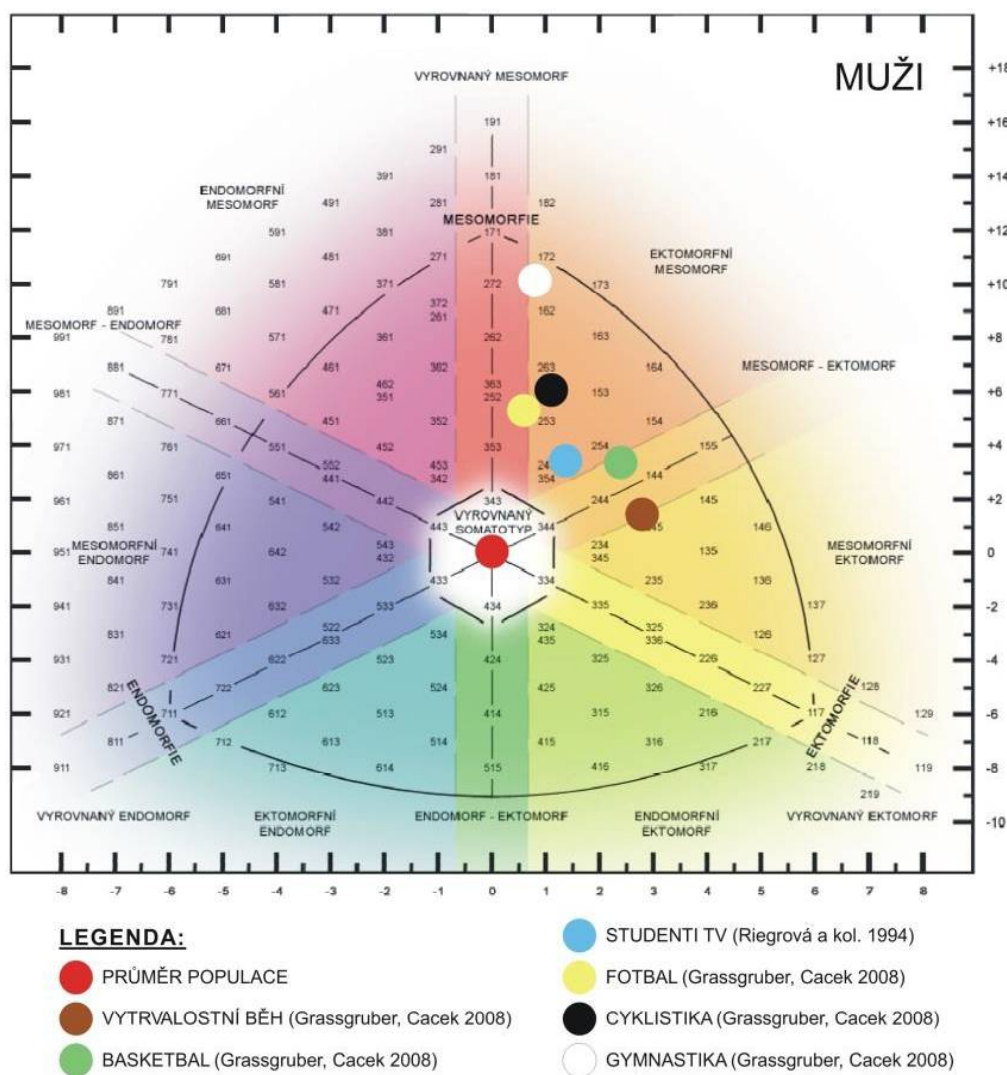
Obvodové parametry:

- obvod paže s kontrakcí (měříme v poloviční vzdálenosti mezi bodem akromiale a hrotem loktu při max. kontrakci flexorů loketního kloubu – m. biceps brachii, m. brachialis)
- obvod lýtky (při měření uvolněný stoj v mírném rozkročení (kolena napjata) při rovnoměrném zatížení obou DK, měříme v místě největšího vytvoření lýtkového svalu.

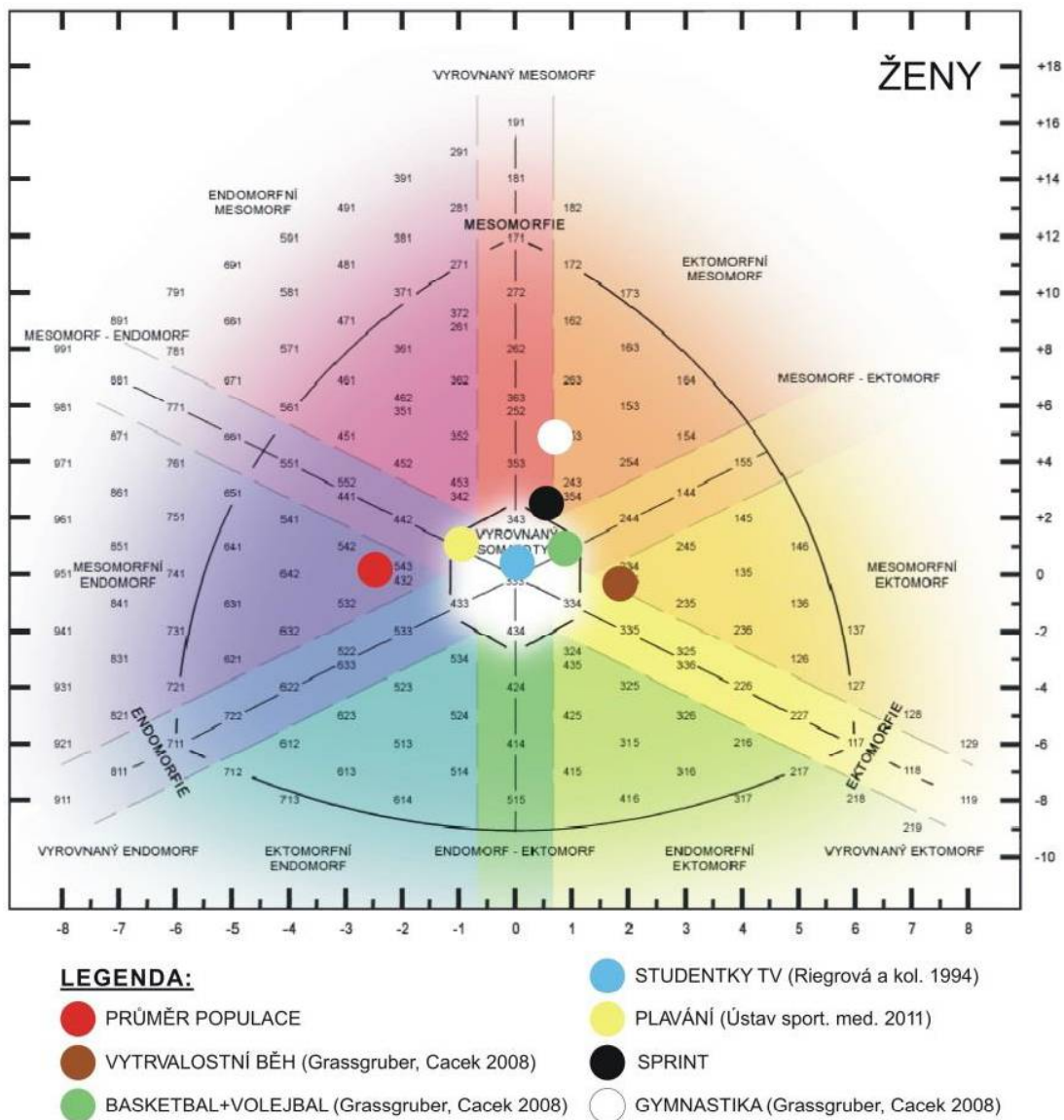
Kožní řasy:

- nad tricepsem (na zadní straně paže na volně visící HK vytvoříme podélnou řasu rovnoběžnou s osou HK)
- subskapulární (pod dolním úhlem lopatky měříme kožní řasu probíhající rovnoběžně s podélnou osou přiléhajícího žebra, při vytváření řasy vyšetřovaná osoba mírně upaží a poté při zapažení přitiskne předloktí této končetiny na záda těsně pod lopatku)
- suprailiální (nad hřebenem kosti kyčelní v přední axilární čáře vytvoříme řasu rovnoběžnou s hranou kosti kyčelní)
- na lýtku (na zadní ploše lýtku v místě maximálního obvodu, nejlépe v sedě, koleno musí být v pravém úhlu)

Uvedené parametry zadej do Programku pro výpočet Somatotypu a dopočítané komponenty (endomorfie, mezomorfie a ektomorfie) si opiš do Protokolu. Hodnoty těchto komponent zanes do somatografu a zjisti, jaký typ somatotypu jsi. Následně porovnej svůj somatotyp se somatotypy mužů a žen v somatografech níže. Do protokolu napiš zhodnocení (jaký typ somatotypu jsi a v porovnání s ostatními spolužáky).



Obr. 3. Somatotyp - muži.



Obr. 4. Somatotyp - ženy.

Otázky k opakování:

- Chemický model složení těla se skládá z:
 - proteinů, sacharidů, lipidů, minerálních látek a vody
 - tukové tkáně, kosterní tkáně, svalové tkáně a krve
 - buněk a tělesných tekutin
- Metoda bioelektrické impedance zjišťuje především:
 - svalovou složku
 - kosterní složku
 - tukovou složku
- Složení těla dle Matiegyky rozděljuje tělo na:
 - tuk a tukuprostou hmotu

-
- b) kosterní složku, svalovou složku, tukovou složku a zbytek
 - c) endomorfní, mezomorfní a ektomorfní komponentu
- 4) Průměrný muž má přibližně% svalové složky z celkové hmotnosti:
- a) 11 – 16
 - b) 16 – 20
 - c) 40 – 48
- 5) Ektomorfní komponenta somatotypu vyjadřuje stupeň:
- a) tloušťky dle podkožního tuku
 - b) rozvoje svalstva a kostry
 - c) štíhlosti, křehkosti a relativní délky končetin