

Somatometrie, klinická antropometrie

Teorie:

Somatometrie je základní výzkumná metoda v antropologii. Jedná se o měření tělesných proporcí a rozměrů na živém jedinci. Pravidla, rozdělení, hranice a klasifikace, které somatometrie zahrnuje, jsou vytvořeny uměle a jsou věcí dohody a úmluvy. Každý výzkumník musí mít možnost zvolit si a použít pozorování a míry, které jsou pro jeho práci nejvhodnější a které sledovanému účelu nejlépe vyhovují. Tzn. Ještě před měřením probanda si musíme položit tři základní otázky:

1. Co chceme měřit a čeho chceme dosáhnout neboli jaký údaj chceme měřením získat?
2. Jakým způsobem chceme dané rozměry zjistit? Stanovíme si tedy antropometrické body, které vymezují antropometrický rozměr.
3. Jaký zvolit instrumentář?

Pomůcky:

- a) antropologická měřidla – antropometr – využívá se pro měření výšky těla
- b) koordinátní měřidlo
- c) dotykové měřidlo (kefalometr) měření rozměrů hlavy a jiných menších rozměrů na těle, pelvimetr – měření šířkových a hloubkových rozměrů, torakometr
- d) kaliper – měření kožních řas
- e) posuvné měřidlo
- f) pásová míra - při měření obvodových a obloukových rozměrů
- g) váha – pro zjištění tělesné hmotnosti
- h) dynamometr – užívá se k zjištění svalové síly, zejména stisku ruky
- ch) vzorníky podle autorů – Fischer, Saller, Broca....

Základní rozměry klinické antropometrie

a) Základní somatické rozměry

Tělesná výška – je vertikální vzdálenost nejvyššího bodu na temeni hlavy (vertex) od podložky. Předepsaný postoj - nutný je vzpřímený postoj u stěny, přičemž hlava probanda musí být v takové úrovni jako by se díval do dálky. Měřený jedinec musí být bez bot. Měří se s přesností na 0.5 cm. Pomůcky - antropometr, posuvné měřidlo připevněné ke stěně nebo pásový metr připevněný na stěnu.

Tělesná hmotnost – pro zjištění hmotnosti by měl být proband ve spodním prádle. Pomůcky – páková váha, Měří se s přesností měření 0,1 kg

b) Obvodové rozměry – měří se pásovým měřidlem

Obvod hrudníku – měříme tak, že pásová míra probíhá vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu těsně nad prsními bradavkami. Přesnost měření - 0,1 cm. Pro doplnění se měří také obvody hrudníku v exspiriu a v inspiriu.

Obvod břicha – měří se tak, že pásová míra probíhá vodorovně ve výši pupku

Obvod gluteální – měří se ve výši nejmohutněji vyvinutého hýžd'ového svalstva

Obvod paže – měří se uprostřed paže mezi loktem a nadpažkem, paže volně visí

Obvod paže kontrahované – paže je pokrčená (přibližně 90 stupňů), flexory i extenzory paže jsou v maximálním napětí, měří se v místě největšího vyklenutí svalstva

Obvod předloktí – měříme v místě nejvíce vyvinutých svalů předloktí (asi 1/4 délky pod loketním kloubem)

Obvod stehna gluteální – měříme při mírném rozkročení probanda těsně pod rýhou gluteálního svalstva

Obvod stehna střední – měříme uprostřed délky stehenní kosti

Obvod lýtky – měříme v místě největšího vyklenutí lýtkového svalu

c) Šířkové a délkové rozměry

Šířka biakromiální (šířka ramen) je vzdálenost mezi nadpažky (acromion). Jako měřidlo používáme torakometr nebo pelvimetr. Přesnost měření - 0,5 cm.

Šířka bikristální (šířka pánve) je vzdálenost mezi pravým a levým nejvzdálenějším bodem horní hrany kosti kyčelní. Měříme stejnými měřidly, se stejnou přesností.

Rozpětí paží – je vzdálenost koncových bodů prostředních prstů na pravé a levé ruce při upažení. Probandi stojí zády u stěny, upaží s dotykem hřbetů rukou na stěně, prostřední prst jedné ruky se opírá o pevnou hranu (nulový bod), druhá ruka je položena na papírové míře na stěně. Odečítáme s přesností 0,1 cm.

Výška v sedě – je to vzdálenost nejvyššího bodu na temeni hlavy od rovné podložky, na které proband vzpřímeně sedí

Délka dolních končetin – je rozdíl mezi tělesnou výškou probanda a jeho výškou v sedě

Výpočet indexů:

Absolutní rozměry nedávají dostatečnou představu o příčinách tvarových a jiných odlišností na lidských tělech. Proto se v antropologii využívá antropologických ukazatelů neboli indexů. Antropologický index se nejčastěji vypočítává poměrem (dělením) dvou rozměrů většinou vynásobeným 100. Indexy jsou počítány až po skončení vlastního měření. Některé antroposkopické ukazatele, jako je např. barva oční duhovky, se nepočítají ale porovnávají se standardními tabulkami.

Indexy a relativní rozměry

- Index biakromiální šířky k výšce těla
- Index bikristální šířky k výšce těla

- Index obvodu hrudníku k výšce těla
- Index obvodu paže k výšce těla
- Index obvodu břicha k výšce těla
- Index obvodu gluteálního k výšce těla
- Index obvodu stehna k výšce těla
- Index obvodu lýtky k výšce těla
- Index akromiokristální: (šířka bikristální * 100): šířka biakromiální
- Index tělesné plnosti (Rohrer): (hmotnost v gramech * 100): výška v cm³

Indexy tělesných segmentů:

A) Délka trupu - poměr rozdílu výšky v sedě a výšky židle s výškou vynásobenou 100.

Kategorie:

	Muži	Ženy
Krátký trup	x - 51,0	X - 52,5
Střední trup	51,1 - 52,0	52,6 - 53,0
Dlouhý trup	52,1 - x	53,1 - x

B) Relativní délka horních končetin – poměr mezi výškou nadpažku od podložky zmenšenou o výšku konce prostředníčku (znovu od podložky) a celkovou tělesnou výškou a vynásobíme 100. Jedná se o poměr absolutní délky horní končetiny a celkové výšky probanda vyjádřený v procentech.

Kategorie:

	Muži	Ženy
Krátké horní končetiny	x - 44,0	x - 43,5
Střední horní končetiny	44,1 - 44,5	43,6 - 44,0
Dlouhé horní končetiny	44,6 - x	44,1 - x

C) Relativní délka dolních končetin - poměr mezi výškou velkého chocholíku od podložky a celkovou tělesnou výškou a vynásobíme 100, abychom získali procentní podíl.

Kategorie:

	Muži	Ženy
Krátké dolní končetiny	x - 53,5	x - 53,9
Střední dolní končetiny	53,6 - 54,0	54,0 - 54,5
Dlouhé dolní končetiny	54,1 - x	54,6 - x

D) Relativní šířka ramen - poměr mezi šířkou ramen (biakromální šířka) a celkovou tělesnou výškou a vynásobené 100.

Kategorie:

	Muži	Ženy
Úzká ramena	x - 22,0	x - 21,5
Střední ramena	22,1 - 23,0	21,6 - 22,5
Široká ramena	23,1 - x	22,6 - x

E) Relativní šířka pánve - poměr absolutní šířky pánve (bikristální šířka) k celkové tělesné výšce vynásobené 100.

Kategorie:

	Muži	Ženy
Úzká pánev	x - 16,5	x - 17,5
Střední pánev	16,6 - 17,5	17,6 - 18,5
Široká pánev	17,6 - x	18,6 - x

Výškováhové indexy pro určování množství tuku v těle:

A) Modifikovaný Brocův index: zjišťuje, kolik kg hmotnosti přebývá nad krajní hranicí doporučené váhy (kladná čísla), resp. kolik kg do této hranice chybí (záporná čísla).

Výpočet:

Modifikovaný Brocův index = $m - (v - 100)$

m.....hmotnost (kg)

v.....výška (cm)

B) Body-Mass Index (BMI): poměr mezi tělesnou hmotností v kg a druhou mocninou výšky v m.

Výpočet:

$$\text{BMI} = m / v^2$$

m hmotnost (kg)

v^2 druhá mocnina tělesné výšky (m)

Pomocí BMI můžeme stanovit doporučené rozmezí váhy na základě výšky, pohlaví a doporučeného rozmezí BMI. U žen je doporučení rozmezí v intervalu 17,5 - 23,9, u mužů je v intervalu 18,5 - 24,9.

Doporučené kategorie:

Kategorie	Muži BMI	Ženy BMI
Velká podváha	x - 18,4	x - 17,4
Podváha	18,5 - 19,9	17,5 - 18,4
Normální	20,0 - 24,9	18,5 - 23,9
Nadváha	25,0 - 29,9	24,0 - 28,9
Obezita 1. stupně	30,0 - 34,9	29,0 - 33,9
Obezita 2. stupně	35,0 - 39,9	34,0 - 38,9
Obezita 3. stupně	40,0 - x	39,0 - x

Doporučený váhový interval:

$$m^d = [\text{BMI 1} * v^2] - [\text{BMI 2} * v^2]$$

m^d doporučený váhový interval (kg)

BMI 1 dolní hranice intervalu kategorie BMI, BMI 1 = 18,5 (ženy), 20,0 (muži)

BMI 2 horní hranice intervalu kategorie BMI, BMI 2 = 23,9 (ženy), 24,9 (muži)

v^2 druhá mocnina výšky (m)

C) Waist-Hip Ratio (WHR): nejužívanějším ukazatelem distribuce tuku.

Poměr obvodu pasu v cm a obvodu gluteálního, rovněž v cm. Tento index je vhodné doplňovat s BMI.

Výpočet:

$$\text{WHR} = \text{obvod pasu (cm)} / \text{obvod boků (cm)}$$

Kategorie	Muži WHR	Ženy WHR
Spíše periferní	x - 0,84	x - 0,74
Vyrovnaná	0,85 - 0,89	0,75 - 0,79
Spíše centrální	0,90 - 0,94	0,80 - 0,84
Centrální (riziková)	0,95 - x	0,85 - x

Úkol č. 1: Změřte základní somatické rozměry lidského těla a spočítejte jednotlivé indexy

Pomůcky:

Materiál:

Záznamový list

Jméno a příjmení probanda:

Věk:

Pohlaví:

Základní rozměry lidského těla

Tělesná výška:

Tělesná váha:

Obvodové rozměry

Obvod hrudníku:

Obvod břicha:

Obvod gluteální:

Obvod paže:

Obvod paže kontrahované :

Obvod předloktí:

Obvod stehna gluteální:

Obvod stehna střední:

Obvod lýtky:

Šířkové a délkové rozměry

Šířka biakromiální (šířka ramen):.....

Šířka bikristální (šířka pánve):.....

Rozpětí paží:.....

Výška v sedě:.....

Délka dolních končetin:.....

Indexy a relativní rozměry

- Index biakromiální šířky k výšce těla.....
- Index bikristální šířky k výšce těla.....
- Index obvodu hrudníku k výšce těla.....
- Index obvodu paže k výšce těla.....
- Index obvodu břicha k výšce těla.....
- Index obvodu gluteálního k výšce těla.....
- Index obvodu stehna k výšce těla.....
- Index obvodu lýtky k výšce těla.....
- Index akromiokristální: (šířka bikristální * 100): šířka biakromiální
- Index tělesné plnosti (Rohrer): (hmotnost v gramech * 100): výška v cm³
.....

Indexy tělesných segmentů:

A) Délka trupu

Kategorie:

B) Relativní délka horních končetin:.....

Kategorie:.....

C) Relativní délka dolních končetin:.....

Kategorie:.....

D) Relativní šířka:.....

Kategorie:.....

E) Relativní šířka pánve:.....

Kategorie:.....

Výškováhové indexy pro určování množství tuku v těle:

A) Modifikovaný Brocův index:.....

B) Body-Mass Index (BMI):.....

Kategorie:.....

Doporučený váhový interval:.....

C) Waist-Hip Ratio (WHR):.....

Kategorie:

Diskuze a závěr:

Metody odhadu tělesného složení

Používá se pro zjištění jakou hmotnost v našem těle zabírají komponenty jako kosti, svalovina, tuk nebo voda.

Postup při měření některých rozměrů:

Epikondyly humeru – měří se speciálně upraveným posuvným měřítkem na dolním konci kosti pažní (u loketního kloubu), proband má paži v úhlu 90°, přesnost 0,5 mm

Epikondyly femuru – měří se stejným měřidlem, proband sedí na židli, stehno a bérec svírají úhel 90° a měří se na dolním konci stehenní kosti (u kolenního kloubu), přesnost měření je 0,5 mm

Kožní řasa nad tricepsem – měří se tloušťka kožní řasy na pravé paži vzadu uprostřed mezi loktem a nadpažkem

Kožní řasa pod lopatkou (subscapulární) – měří se pod dolním úhlem lopatky, vytažená řasa směřuje šikmo dolů

Kožní řasa suprailiální – měří se asi 3 cm nad pravým trnem kyčelním

Kožní řasa na lýtku – měří se v místě největšího vyklenutí trojhlavého lýtkového svalu

A) Matiegkova metoda odhadu anatomického složení

Výpočet:

$$m = O + D + M + R$$

m.....celková tělesná hmotnost

O.....hmotnost kostry

D.....hmotnost kůže a podkoží

M.....hmotnost svalstva

R.....hmotnost zbytku (např. orgánů)

Úpravou této rovnice získáme hmotnost orgánů a dalších segmentů, protože ty nejde nijak změřit či zpočítat.

$$R = m - (O + D + M)$$

Výpočet hmotnosti kostry:

$$O = o^2 * v * k_1$$

$$o = (o_1 + o_2 + o_3 + o_4) / 4$$

o_1 šířka epikondyly humeru

o_2 šířka dolní epifýzy femuru (epikondyly femuru)

o_3 šířka zápěstí
 o_4 šířka kotníku
 vtělesná výška
 k_1 koeficient ($k = 1,2$)

Výpočet hmotnosti kůže:

$$D = d * S * k_2$$

$$d = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6) / 12$$

d_1 kožní řasa na bicepsu paže

d_2kožní řasa na předloktí

d_3 kožní řasa na kvadricepsu f.

d_4kožní řasa na lýtku

d_5kožní řasa na hrudníku

d_6 kožní řasa na bříše

Kožní řasa na bicepsu paže – odebírá se v místě největšího obvodu

Kožní řasa na předloktí - na vnější straně předloktí v místě největšího obvodu

Kožní řasa na kvadricepsu f. – v polovině délky

Kožní řasa na lýtku – v místě největšího obvodu

Kožní řasa na hrudníku - ve výšce 10. žebra

Kožní řasa na bříše - ve středu

k_2koeficient ($k_2 = 0,13$)

$$S = 71,84 * m^{0,425} * v^{0,725}$$

Lze přepsat:

$$\text{Log } S = \text{log } 71,84 + 0,425 \text{ log } m + 0,725 \text{ log } v \text{ [cm}^2\text{; kg, cm]}$$

mtělesná hmotnost

v tělesná výška

nebo Meehův vzorec k vypočtení povrchu těla:

$$S = 12,312 * \text{třetí odmocnina z } m^2 \text{ [cm}^2\text{; g]}$$

m váha těla

Výpočet hmotnosti svalstva:

$$M = r^2 * v * k_3$$

$$r = (r_1 + r_2 + r_3 + r_4) / 4$$

r_1 obvod paže - kožní řasa na tricepsu - kožní řasa na bicepsu paže

r_2 obvod předloktí - kožní řasa na předloktí

r_3 střední obvod stehna - kožní řasa na stehně

r_4 maximální obvod lýtku - kožní řasa na lýtku

vtělesná výška

k_3 koeficient ($k_3 = 6,5$)

Po tomto výpočtu zjistíme úpravou rovnice hmotnost zbytku a nakonec můžeme určit procentuální podíl hmotností jednotlivých komponent k celkové hmotnosti probanda.

B) Kaliperační metoda:

Je založena na měření 10 kožních řas a jejich následné logaritmizace. Tím zjistíme procentní podíl tuku v těle. Ony kožní řasy nutné k výpočtu jsou na tváři, na břicho, na bradě, na hrudníku pod prsním svalem i nad ním, na boku (nad kyčelní kostí), na tricepsu paže, na stehně, na zádech (pod lopatkou) a na lýtku.

Výpočet:

Pro muže (17 - 45 let): **% tuku = 28,96 * log x - 41,27**

Pro ženy (17 - 45 let): **% tuku = 35,572 * log x - 61,25**

x..... součet 10 kožních řas

Kategorie:

x - 21%	Nízký
21 - 27%	Normální
27% - x	Vysoký

Diskuze a závěr:

Měření somatotypu –

Pro stanovení somatotypu metodou Heath-Carter je třeba provést antropometrická měření, hodnoty pak zaneš do příslušných protokolů a pomocí nich vyhodnotit stupně jednotlivých komponent. Způsob vyhodnocení v protokolech je publikován autory: Heath-Carterem (1967) u nás pak Štěpničkou (1970, 1972) aj., nebudeme jej proto popisovat. Potřebné jsou některé somatometrické údaje, jejich metodika je popsána výše: tělesná výška, těl. hmotnost, obvod paže kontrahované, obvod lýtky. Dále se měří 2 kostní rozměry a 4 kožní řasy.

Epikondyly humeru – měří se speciálně upraveným posuvným měřítkem na dolním konci kosti pažní (u loketního kloubu), proband má paži v úhlu 90°, přesnost 0,5 mm

Epikondyly femuru – měří se stejným měřidlem, proband sedí na židli, stehno a bérce svírají úhel 90° a měří se na dolním konci stehenní kosti (u kolenního kloubu), přesnost měření je 0,5 mm

Kožní řasa nad tricepsem – měří se tloušťka kožní řasy na pravé paži vzadu uprostřed mezi loktem a nadpažkem

Kožní řasa pod lopatkou (subscapulární) – měří se pod dolním úhlem lopatky, vytažená řasa směřuje šikmo dolů

Kožní řasa suprailiální – měří se asi 3 cm nad pravým trnem kyčelním

Kožní řasa na lýtku – měří se v místě největšího vyklenutí trojhlavého lýtkového svalu

Všechny kožní řasy byly měřeny kaliperem české výroby zn. Somet (který má stejné vlastnosti jako kaliper harpendenský), přesnost měření byla 0,1 mm.