

ANALÝZA TĚLESNÉ VODY, MINERÁLNÍCH SLOŽEK, BUNĚČNÉ HMOTY A EDEMA INDEXŮ U ČESKÝCH MUŽŮ VE VĚKU 20 AŽ 80 LET

Analysis of body water, mineral elements, body cell mass and Edema indexes in Czech men aged 20 to 80 years

Jarmila Riegerová, Ondřej Kapuš, Aleš Gába

Katedra funkční antropologie a fyziologie Fakulty tělesné
kultury Univerzity Palackého v Olomouci

Abstract

Our cross-sectional research includes the development of a selected components of body composition in men in the age range 20 to 80 years. Age group men aged 40y is in absolute terms TBW, ICW, ECW, minerál kontent, bone minerál kontent and BCM constitutively dominant. In next higher age groups is decreasing. The changes reflexy the ontogeny of the adult population trends, associated with aging and decline in physical activity. The highest frequency of significant differences found between 40 to 50 years and 70 to 80 years, in a speech Edema indexes between 50 to 60 years. Age group 50years due to the realisation of negative changes in body composition observed fractions seems risky.

Key words: men, body water, mineral elements, body cell mass, Edema index.

Vypracováno na základě plnění výzkumného záměru MSM 619959221 „Pohybová aktivita a inaktivita obyvatel České republiky v kontextu behaviorálních změn“ („Physical activity and inactivity of the population in Czech republic in context of behavioural transformation“).

Úvod

V publikaci Riegerové, Kapuše, Gáby, Šcotky (2010) byla publikována první část rozboru tělesného složení dospělé mužské populace – tělesné výšky, hmotnosti, Body Mass Indexu (BMI), svalové hmoty (SMM), tukuprosté hmoty (FFM) a tukové frakce (BFM). Věková kategorie 40letých mužů projevila v absolutních hodnotách tělesné výšky, hmotnosti, svalové hmoty i tukuprosté hmoty konstituční dominanci. Změny procentuálního vyjádření podílu tělesných frakcí byly v souladu se současnými trendy ontogeneze dospělé populace (projev změn spojených se stárnutím a poklesem pohybové aktivity). Svalová složka procházela s věkem plynulým úbytkem, spolu se vzestupem tukové frakce a výrazně i nárůstem viscerálního tuku. 50. decénium je možno vzhledem k projevu negativních změn považovat za rizikové.

Tento článek je věnován analýze tělesné vody, množství minerálů v těle a v kostní hmotě, buněčné hmoty a Edema indexů.

Cíl

Cílem studie bylo provedení transverzálního výzkumu tělesného složení dospělé mužské populace ve věkovém rozpětí adultus až senilis. Věkové členění subsouborů bylo provedeno po decéniích. V roce 2009 jsme vyšetřili 174 mužů ve věku 30 až 80 let, údaje o věkové kategorii 20letých citujeme z práce Maškové (2009). Soubor 20letých tvoří pregraduální studenti Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, 30

až 40 letí muži jsou dálkovými studenty téže fakulty, 50 až 80letí muži jsou zástupci běžné populace České republiky. Ve věkových kategoriích 20 až 40 letých mužů jsou zastoupeni probandi s předpokladem vyšší pohybové aktivity.

Metoda

Pro stanovení tělesného složení byl použit přístroj InBody 720, který pracuje na základě bioimpedance (1-1000kHz, 250mA). Tato metoda je ve spojení s InBody 720 považována za dostatečně validní a reliabilní pro široké populační spektrum (Malavolti et al. 2003, Gibson et al. 2008, Lim et al. 2009).

Věkové kategorie ve většině případů splňují požadavek na četnost minima biologického souboru až na věkovou kategorii 80 letých (20letí n = 135, 30letí n = 42, 40letí n = 30, 50letí n = 20, 60letí n = 30, 70letí n = 27, 80letí n = 5). Změny uvedených ukazatelů tělesného složení jsou sledovány ve věkové řadě 20,01 až 89,99 let.

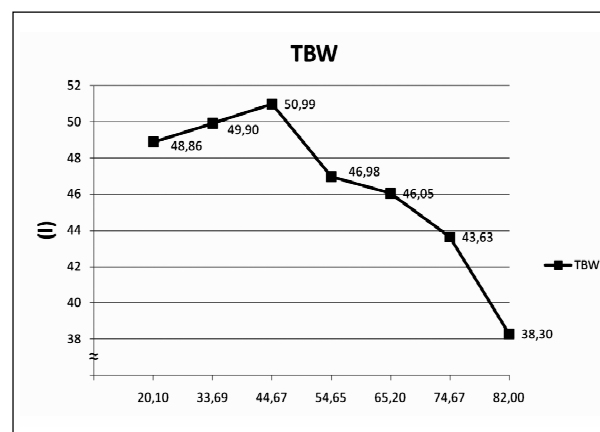
Získaná data byla zpracována pomocí programu Lookin'Body 3.0 a statistického programu Statistica 9. Po ověření normality rozdělení dat (Shapiro Wilk test) byly průměrné difference mezi jednotlivými subsoubory testovány jednofaktorem analýzou variance na 95% hladině významnosti. Testovány byly vždy dvojice dat v následných věkových kategoriích. Vícenásobné porovnání bylo uskutečněno pomocí Fische-rova LSD post hoc testu.

Výsledky

Celková tělesná voda, extracelulární a intracelulární tekutina

Celková tělesná voda (TBW) je dána součtem intracelulární tekutiny (ICW) a extracelulární tekutiny (ECW), v tabulce 1 jsou průměrné hodnoty uvedeny v litrech.

Graf 1. Vývoj průměrných hodnot celkové tělesné vody (TBW) u mužů ve věku 20 až 80 let

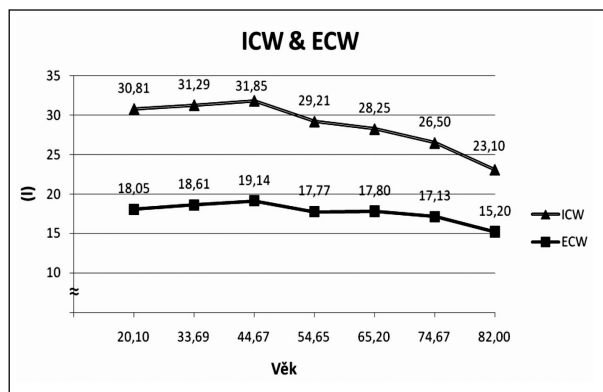


V souladu s ontogenetickými trendy projevujícími se u dospělé populace, nacházíme u absolutních hodnot celkové tělesné vody vzestupný trend pouze po věkovou kategorii 40letých, se vzrůstajícím věkem pak dochází k poklesu až o 12,69 litrů u 80letých. Mezi decénii se jako signifikantní projev úbytku TBW mezi 40letými až 80letými muži (tab. 1, graf 1). Tento pokles je v příčinné souvislosti s nárůstem tukové složky s věkem, což fyziologicky podmiňuje snížení procentuálního podílu dalších látek v těle, především vody.

Úbytek TBW vyjádřený v procentech naznačuje výraznější pokles mezi 40 až 50letými a 60 až 70letými muži, ani v 80 letech neklesá podíl TBW pod 50% hladinu.

Věk	30	40	50	60	70	80
%TBW	59,38	58,17	55,34	54,48	52,77	53,52

Graf 2. Vývoj průměrných hodnot intracelulární tekutiny (ICW) a ECW (extracelulární tekutiny) u mužů ve věku 20 až 80 let



Podobný trend nacházíme i u absolutních hodnot ICW, se vzestupem do 40. decénia a následným signifikantním poklesem od 50 do 80 let o 8,75 litrů. ECW ve svých průměrných hodnotách rovněž narůstá do 40ti let, v 50 letech dochází k poklesu a následné stabilizaci absolutních hodnot až do 70 let. K výraznějšímu poklesu dochází až u věkové kategorie 80letých (tab. 1).

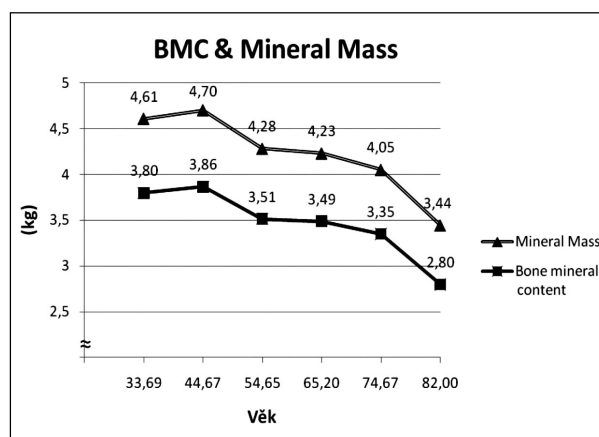
Edema indexy

Index Edema 1 hodnotí vztah mezi ECW a TBW. Standardní hodnoty indexu Edema 1 se podle manuálu InBody 720 pohybují v rozmezí 0,36–0,40 jednotek (Biospace (2008)). V našich souborech byly nalezeny průměrné hodnoty podstatně nižší, k signifikantnímu navýšení indexu Edema 1 došlo mezi 50. a 60. decéním, nález je stále v mezích normy (tab. 1). Index Edema 2 se vztahuje k hodnocení ECF (extracelulární fluid) a TBF (celkový tělesný fluid). Tělesný fluid je tekutina, ve které jsou proteiny a minerály zastoupeny v poměru 2 : 1. Standardní hodnoty indexu Edema 2 jsou uváděny v rozmezí 0,31–0,36 jednotek. V našich souborech byly nalezeny hodnoty vyšší než horní hranice normativu, opět se statisticky významným navýšením mezi 50. a 60. decéním (tab. 1). Vyšší hodnoty indexu Edema 2 jsou dispozičním médiem pro tvorbu otoků.

Celkové minerály a minerály v kostní hmotě

Přístroj InBody 720 poskytuje rovněž odhad váhového množství minerálů v těle (MM) a v kostní hmotě (BMC). Množství kostních minerálů se snížilo od 30. do 80. decénia o 1 kg (na 73,68% průměrné hodnoty u 30letých mužů). Množství celkových minerálů v těle se snížilo o 1,17 kg (na 74,62% průměrné hodnoty u 30 letých). Signifikantní pokles konstatujeme od 50. decénia (tab. 1).

Graf 3. Vývoj průměrných hodnot množství minerálů v těle (MM) a v kostní hmotě (BMC) u mužů ve věku 30 až 80 let



Buněčná hmota

Buněčná hmota (BCM), představuje sumu všech buněk, obsahujících ICW a proteiny, nacházející se v orgánech. Hodnota BCM slouží pro diagnostiku stavu nutrice. Absolutní hodnoty byly nejvyšší u 40letých mužů, v průběhu stárnutí se opět projevil poměrně plynulý pokles (tab. 1). Pro hodnocení nutričního stavu je využíván index ECM/BCM (ECM = FFM – BCM). Optimálnímu stavu výživy odpovídá podle manuálu pro InBody 720 indexové rozmezí 0,7–0,8 jednotek. V naší věkové řadě mužů jsme zjistili pro index ECM/BCM následující hodnoty: 0,50₂₀, 0,51₃₀, 0,52₄₀, 0,53₅₀, 0,54₆₀, 0,56₇₀ a 0,55₈₀. V tomto výsledku se zřejmě projevuje i mírná nadváha 30letých a starších subsouborů souborů, vyjádřená BMI, stupněm obezity i vývojem množství viscerálního tuku (Riegerová et al. 2010).

Tabulka 1. Základní statistické charakteristiky uvedených parametrů u mužů ve věku 20 až 80 let

Znak	Věkové kategorie													
	n = 135 20,00–29,99		n = 62 30,00–39,99		n = 30 40,00–49,99		n = 20 50,00–59,99		n = 30 60,00–69,99		n = 27 70,00–79,99		n = 5 80,00–89,99	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Věk	20,10	1,20	33,69	2,47	44,67	2,96	54,65	2,87	65,20	2,64	74,67	3,16	82,00	2,00
Výška	180,58	5,80	179,35	6,70	180,99	5,63	* 175,86	7,62	175,30	5,67	172,78	5,65	* 163,04	5,11
Váha	75,09	7,80	84,03	10,58	87,65	13,91	84,88	12,63	84,52	13,66	82,68	9,32	71,56	15,53
TBW ₁	48,86	4,88	49,90	5,76	50,99	6,59	* 46,98	4,82	46,05	5,66	43,63	4,52	38,30	5,05
ECW ₁	18,05	1,82	18,61	2,18	19,14	2,48	* 17,77	1,78	17,80	2,20	17,13	1,85	15,20	2,11
ICW ₁	30,81	3,08	31,29	3,61	31,85	4,14	* 29,21	3,06	28,25	3,49	26,50	2,72	* 23,10	2,96
MM _{kg}			4,61	0,55	4,70	0,63	* 4,28	0,46	4,23	0,54	4,05	0,45	* 3,44	0,34
BMC _{kg}			3,80	0,46	3,86	0,52	3,51	0,38	3,49	0,45	3,35	0,38	2,80	0,25
PM _{kg}			13,55	1,57	13,77	1,79	* 12,63	1,32	12,22	1,51	11,47	1,17	* 9,96	1,28
BCM	44,12	4,42	44,82	5,17	45,62	5,93	* 41,83	4,38	40,47	5,02	37,96	3,89	* 33,05	4,23
Edema 1	0,33	0,01	0,33	0,01	0,33	0,01	0,33	0,01	* 0,34	0,01	0,35	0,01	0,35	0,01
Edema 2	0,37	0,01	0,37	0,01	0,38	0,01	0,38	0,01	* 0,39	0,01	0,39	0,01	0,40	0,01

Poznámka: TBW – celková tělesná voda v litrech, ECW – extracelulární voda v litrech, ICW – intracelulární voda v litrech, MM – absolutní zastoupení minerálů v těle v kg, BMC – kostní minerály v kg, PM – absolutní zastoupení proteinů v těle v kg, BCM – buněčná hmota, Edema 1 – index ECW/TBW, Edema 2 – index ECF/TBF, *p < .05

Diskuse

Obecně se uvádí, že TBW představuje cca 60 % tělesné hmotnosti, ICW cca 40 % hmotnosti a ECW cca 20 % hmotnosti. Naše průměrné hodnoty TBW jsou v tomto kontextu nižší o více než 10 litrů. Skorocká (2004) zjistila 64,29% podíl TBW na hmotnosti těla 11letých chlapců.

V publikaci Schoellera (1989) nacházíme procentuální zastoupení TBW u mužů téměř shodné s našimi nálezy, jeho data odečtená z grafu se pohybují od 60 % u 20letých po 56 % u 70 a 80letých. Průměrné hodnoty projevují s věkem sestupnou tendenci. Watson et al. (1980) pracuje bohužel s průměrnou hodnotou širokého věkového rozpětí (17 až 86let, s průměrem $39,0 \pm 16$ let). Uvádí průměrnou hodnotu TBW 41,60 litrů, což činí 58,30 % průměrné hmotnosti. Uvedená procentuální hodnota odpovídá našemu procentuálnímu podílu pro 40leté muže (58,17 %).

I u Chumlea et al (1999) nacházíme u 20 až 60letých mužů průměrné hodnoty TBW v podobném trendu (20letí 41,90 l, 30letí 43,30 l, 40letí 43,94 l, 50letí 43,83 l, 60letí 42,87 l. Ontogenetický vývoj je shodný, i zde se projevuje nárůst do 40. decénia, s následným poklesem. Autoři využili pro stanovení tělesného složení DXA (Lunar DPX⁷³⁴), pro stanovení vody metodu NMR (deuterium nuclear magnetic resonance). Tělesná výška mužů byla v citované publikaci Chumlea et al. (1999) v podstatě shodná s našimi údaji, hmotnost našich mužů byla do 30. decénia vyšší o 2,62 kg, v dalších věkových kategoriích byla téměř shodná. 60letí muži našeho souboru pak měli hmotnost nižší o 8,54 kg. Lajdová (2010) uvádí pro 70leté slovenské muže 56,78 % TBW, naši 70letí muži mají uvedený podíl o 7,06 % nižší.

Závěr

Naš průřezový výzkum zahrnuje vývoj vybraných složek tělesného složení mužů ve věkové řadě od 20 do 80 let. Věková kategorie 40 letých mužů je v absolutních hodnotách TBW, ICW, ECW, celkových tělních minerálů, kostních minerálů i BCM konstitučně dominantní v dalších věkových kategoriích dochází k poklesu. Změny vyjadřují trendy ontogeneze dospělé populace, spojené se stárnutím a poklesem pohybové aktivity. Nejvyšší podíl signifikantních diferencí nacházíme mezi 40. a 50. rokem a 70. a 80. rokem, v projevu Edema indexů mezi 50. a 60. decénium se vzhledem k realizaci involučního procesu u sledovaných frakcí tělesného složení již jeví jako rizikové.

Klíčová slova: muži, tělesná voda, minerály, buněčná hmota, Edema indexy.

Literatura

- Biospace. (2008) InBody 720 – The precision body composition analyzer (User's Manual. Retrieved from <http://www.e-inbody.com/>)
- GIBSON, A., HLMES, J., DESAUTELS, R., EDMONDS, L., NUUDI, L. Ability of neww octapolar bioimpedance spectroscopy analyzers to predict 4-component –model percentage body fat in Hispanic, black and white adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2008, vol. 87, no. 2, p. 332–338.
- CHUMLEA, WC., GUO, SS., ZELLER, M., REO, NV., SIERVOGEI, RM. Total body water data for white adults 18 to 64 years of age: The Fels Longitudinal Study. *Kidney International*, 1999, no. 56, p. 244–252.
- LAJDOVÁ, J. *Kvalita života starých lidí žijících samostatně a v domovech důchodců na Slovensku*. Disertační práce, PpF UK Bratislava, 2010.
- LIM, JS., HWANG, JS., LEE, JA., KIM, DH., PARK, KD., JEONG, JS. et al. Cross-calibration of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assesment of body composition in healthy children aged 6–18 years. *Pediatrics international*, 2009, vol. 51, no. 2, p. 263–268.
- MAŠKOVÁ, A. *Stav tělesného složení u studentů a studentek 1. ročníku FTK UP na základě metody bioelektrické impedance*. Diplomová práce, FTK UP Olomouc, 2009.
- MALAVOLTI, M., MUSSI, C., POLI, M., FANTUZZI, AL., SALVIOLI, G., BATTISTINI, N. et al. Cros-calibration of eight-polar bioelectrical impedance analysis versus dual X-ray absorptiometry for the assesment of total and appendicular body composition in healthy subjects aged 21–82 years. *Annals of Human Biology*, vol. 30, no. 4, p.380–391.
- RIEGEROVÁ, J., KAPUŠ, O., GÁBA, A., ŠČOTKA D. Rozbor tělesného složení českých mužů ve věku 20 až 80 let (hodnocení tělesné výšky, hmotnosti, BMI, svalové a tukové frakce). *Česká antropologie*, 2010, no. 60/1, p. 20–23.
- SCHOELLER, D.A. Changes in total body water with age. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1989, vol. 50, p. 1176–1181.
- SKOROCKÁ, I. *Metody bioelektrické impedance ve sportovním tréninku dětí a mládeže*. [online]. URL: <<http://www.ftvs.cuni.cz/knihy/sborniky/2005>> (27.5.2010)
- WATSON, PE., WATSON, ID., BATT, RD. Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1980, vol. 33, p. 27–39.