

- the Identification of Human Remains. Springfield: Charles C Thomas Publisher, 1986, p. 143–157.
- HORÁČKOVÁ, L., STROUHAL, E., VARGOVÁ, L. *Základy paleopatologie*. Brno: Nadace Universitas Masarykiana – Masarykova univerzita – CERM – NAUMA, 2004.
- KOMÍNEK, J., ROZKOVCOVÁ, E. Metoda určování zubního věku a její význam pro praxi. In Kolektiv autorů (ed.), *Pokroky ve stomatologii 2*. Praha: Avicenum, 1984, p. 175–207.
- KROGMAN, WM., IŞCAN, MY. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Springfield: Charles C. Thomas Publisher, 1986.
- MURAIL, P., BRŮŽEK, J., HOUËT, F., CUHNA, E. DPS: A Tool for Probabilistic Sex Diagnosis Using Worldwide Variability in Hip-bone Measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 2005, vol. 17, p. 167–176.
- NOVOTNÝ, V. Sex Determination of the Pelvic Bone: a System Approach. *Anthropologie*, 1986, vol. 24, no. 2–3, p. 197–205.
- SCHWARTZ, JH. *Skeleton Keys*. New York – Oxford: Oxford University Press, 1995.
- SILVA, AM. Sex assessment using calcaneus and talus. *Antropologia Portuguesa*, 1995, vol. 13, p. 85–97.
- SJÖVOLD, T. Estimation of Stature from the Long Bone Utilizing the Line of Organic Correlation. *Human evolution*, 1990, no. 5, p. 431–447.
- SUCHEY, JM., BROOKS, S. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi – Nemeskéri and Suchey – Brooks methods. *Journal of Human Evolution*, 1990, vol. 5, p. 227–238.
- ŠAFR, M., HEJNA, P. *Střelná poranění*. Praha: Galén, 2010.
- TITLBACHOVÁ, S. Rekonstrukce obličeje. In Fetter, V., Prokopc, M., Suchý, J., Titlbachová, S. (ed.) *Antropologie*. Praha: Academia, 1967, p. 226–236.
- UBELAKER, DH. *Human Skeletal Remains - excavation, analysis, interpretation, 2nd ed.* Washington, DC: Taraxacum, 1988.
- VELEMÍNSKÝ, P. Morfologické znaky na lidské kostře. In Stloukal et al. (ed.) *Antropologie; příručka pro studium kostry*. Praha: Národní muzeum, 1999, p. 112–167.
- WALDRON, T. *Palaepathology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- WASTERLAIN, RS. *Morphé [Texto policopiado]: análise das proporções entre os membros, dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da colecção de esqueletos identificados do Museu Antropológico da Universidade de Coimbra*. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2000.

VLIV REŽIMU MĚŘENÍ NA VÝSLEDEK TĚLESNÉHO SLOŽENÍ PŘI POUŽITÍ METODY BIOELEKTRICKÉ IMPEDANCE

**The effect of the measuring mode
on the results of body composition
using bioelectrical impedance method**

Petr Kutáč

Centrum diagnostiky lidského pohybu Katedry tělesné výchovy, Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě

Abstract

The submitted study dealt with the evaluation of differences in the results of the measurement of body composition with the use of the Standard and Athletic measuring modes. Individuals with regular sports activity exceeding 10 hours per week who thus met the condition for the Athletic measuring mode were surveyed. The total number of participants was 52; their average age was 20.35 ± 1.25 years. The measurement of body composition was executed with the use of the Tanita 418 MA tetrapolar bio-impedance weighing machine. The normality of distribution was verified by the Shapiro-Wilk test. The Wilcoxon pair test was used for the evaluation of the differences in the average values of the monitored parameters. The differences in the average values for all the monitored parameters were statistically and objectively significant. The Athletic measuring mode estimated significantly lower values of body fat representation than the Standard mode. The difference in the total body fat representation between the used measuring modes was 4.63% of fat. The lower values of body fat corresponded with the higher values of total body water measured by the Athletic mode. The Athletic mode measured representation of total body water 3.33% higher than the Standard mode. Thus it is not possible to compare the values measured by the Standard mode with the Athletic mode.

Key words: body fat, total body water, segmental analysis, regular physical activity, men, Tanita 418 MA

Úvod

Funkční diagnostika je v současnosti nedílnou součástí tréninkového procesu (Beachle, Earle, 2008). V praxi se jedná jak o posouzení funkčních předpokladů pro sportovní výkon pomocí zátěžových testů (Malina, Bouchard, Or, 2004), tak o hodnocení morfologických předpokladů sportovců (Perič, Dovalil, 2010; Psotta et al., 2006). Tento přístup je plně v intencích modelů struktury sportovního výkonu, které autoři prezentují většinou jako množinu faktorů (komponent), které sportovní výkon ovlivňují. Mezi uváděnými faktory nechybí faktory somatické (Dovalil et al., 2002; Grosser, Zintl, 1994; Schnabel et al., 2003; Vaverka, Černošek, 2007). Somatické faktory zahrnují konstituční znaky jedince, které se vztahují k určitému sportovnímu výkonu (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006). Nejčastěji jsou zastoupeny tělesnou výškou a hmotností, vybranými tělesnými rozměry, tělesným typem a tělesným složením. Při hodnocení tělesného složení se jedná nejčastěji o posouzení podílu tělesného tuku, tělesné vody a tukuprosté hmoty na celkové tělesné hmotnosti (Bunc, Psotta, 2001; Haník, 2008; Kollath, 2006).

Pro odhad tělesného složení se používá řada metod a to jak laboratorních tak terénních. Vybrané laboratorní metody jsou současně referenčními metodami. Pro terénní praxi jsou

náročné z hlediska technického vybavení, nároků na odbornost obsluhy, organizační možnosti (probandi se musí dostavit do laboratoře, vyšetření trvá delší dobu) a cenové relace (Heymsfield et al., 2005; McArdle, Katch, Katch, 2007). Mezi nejčastěji používané terénní metody patří v současnosti především metoda bioelektrické impedance analýzy (BIA), pracující na základě rozdílného šíření elektrického proudu nízké intenzity v různých biologických strukturách. Tato metoda využívá odlišnosti elektrických vlastností tkání, tuku a hlavně tělesné vody. Proud prochází vodou a elektrolytovými složkami v tukuprosté hmotě, a výsledná rezistence je proto úměrná jejímu objemu (Heyward, Wagner, 2004; Kyle et al., 2004). Realizace měření není náročná na čas, zaškolení obsluhy a přístroje jsou finančně relativně dostupné. S ohledem na hodnoty reliability a validity uváděné v odborných studiích zabývajících se běžnou populací i jedinci s pravidelnou pohybovou aktivitou, můžeme tuto metodu rovněž označit pro sportovní praxi za dostatečně přesnou. Hodnoty reliability vyjádřené Pearsonovým korelačním koeficientem se v uvedených studiích pohybovaly v rozmezí 0,74–0,99 v závislosti na věku a použité metodice (Jesensky-Squires et al., 2008; Kettaneh et al., 2005; Kilduff, Lewis, Kingsley, 2007; Kutáč, 2010). Hodnoty validity rovněž vyjádřené Pearsonovým korelačním koeficientem, kdy autoři srovnávali metodu BIA s hodnotami naměřenými pomocí metody DEXA překračovaly hodnotu 0,8 (Clark et al., 2004; De Lorenzo et al., 2000; Kutáč, Gajda, Přidalová, Šmajstrla, 2008; Wilmerding et al., 2003). Používaných přístrojů, které využívají tuto metodu, je celá řada. Liší se jak počtem používaných elektrod, typem rovnic pro výpočet zastoupení jednotlivých frakcí, tak také typem nastavovaných vstupních parametrů (Kutáč, 2009).

Jedním ze zadávaných vstupních parametrů může být také úroveň pohybové aktivity (týdenní objem) testovaných probandů, na jehož základě se u přístroje Tanita 418 MA volí režim měření. Obsluha přístroje si tedy může zvolit jeden z režimů pro měření: **Standard** pro jedince, jejichž objem pohybové aktivity za týden nedosahuje 10 hodin nebo **Athletic** pro jedince, jejichž objem intenzivní pohybové aktivity je 10 a více hodin za týden (bez dalšího bližšího vymezení). Volba režimu je omezena také věkem, v režimu Athletic je možné měřit jedince až od 17 let věku. Jelikož neznáme rovnice, ze kterých se vypočítává zastoupení jednotlivých frakcí v uvedených režimech měření, nemůžeme objektivně posoudit míru změny výsledku způsobenou typem měřicího režimu.

V praxi tento problém nastává při přechodu sportovců do vyšší věkové kategorie. Do 16 let jsou sportovci měřeni v režimu Standard, i když mají objem tréninku překračující objem 10 hodin týdně, ve vyšším věku by tedy měli být měřeni v režimu Athletic. Pokud se však budou naměřené hodnoty odlišovat od hodnot získaných v režimu Standard, nejsme schopni odpovědně posoudit, zda došlo ke změně v důsledku vývoje jedince, tréninku nebo pouze z důvodu změny režimu měření. Obdobný problém nastává v případě poklesu objemu tréninkového zatížení. Pokud dojde u testovaného jedince k poklesu objemu tréninkového zatížení pod 10 hodin týdně, měl by být měřen v režimu Standard (nikoliv Athletic) a srovnání s předchozími hodnotami mohou být opět velmi problematické a zavádějící.

Cíl

Cílem studie bylo na základě opakovaného měření tělesného složení v režimu Standard a Athletic analyzovat podíl zastoupení tělesného tuku a celkové tělesné vody na celkové tělesné hmotnosti vybraných jedinců, jejichž týdenní objem tréninkového zatížení dosahoval 10 a více hodin. Zjištěné hodnoty porovnat a zjistit velikost rozdílů výsledných hodnot.

Metodika

Do výzkumu byli zařazeni jedinci s pravidelnou pohybovou aktivitou (hráči kopané a atletů), jejichž objem přesahoval 10 hodin týdně. S ohledem na způsob vymezení podmínek pro použití měřicího režimu Athletic u námi použitého přístroje, jsme sledovali pouze objem pohybových (tréninkových) aktivit jedinců. Zjištěný objem se pohyboval v rozmezí 10–14 hodin za týden ($675,78 \pm 82,22$ min.). Pro ověření věrohodnosti uváděných hodnot, jsme jako kontrolu používali zápisy objemu týdenních tréninkových jednotek v tréninkových denících jednotlivých vybraných probandů. Celkový počet probandů byl 52 (jednalo se pouze o muže), jejich věkový průměr byl $20,35 \pm 1,25$ let.

Tělesné složení bylo měřeno tetrapolární bioimpedanční vahou TANITA 418 MA (Tanita Corporation, Japan), která umožňuje volbu režimu měření Standard a Athletic. Jedná se o přístroj využívající elektrický proud s frekvencí 50 kHz. K měření je využíváno 8 elektrod (2 na každé končetině), pro horní končetiny jsou umístěny v madlech a pro dolní končetiny ve vymezených nášlapných plochách (Tanita, 2001). Měření probíhalo v jednom týdnu vždy ráno ve stejnou dobu za dodržení všech standardních podmínek měření, které jsou uvedeny v manuálu přístroje (Tanita, 2001). Jako první bylo realizováno měření v režimu Standard, bezprostředně po prvním měření proběhlo opakované měření v režimu Athletic. V jednom dni bylo realizováno 8–10 měření.

Odlehlá pozorování byla identifikována pomocí boxplotů, normalita rozdělení byla ověřena Shapiro-Wilk testem. Jelikož bylo zjištěno na základě Shapiro-Wilk testu, že rozdíly výsledků měření ve dvou použitých režimech u sledovaných parametrů nemají normální rozdělení, byl použit pro posouzení rozdílů průměrů neparametrický Wilcoxonův párový test. Hladina statistické významnosti byla zvolena u všech použitých testů na hladině $\alpha = 0,05$. Pro posouzení věcné významnosti výsledků průměrů a směrodatných odchylek jsme použili

Effect of Size podle Cohena (1988): $d = \frac{x_1 - x_2}{s}$, kde

$$s = \sqrt{\frac{n_1 \times s_1^2 + n_2 \times s_2^2}{n_1 + n_2}}$$

Doporučení pro Effect of Size (ES, d) posuzovaný dle Cohena (1988):

0,2 = malá změna

0,5 = střední změna

0,8 = velká změna.

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno pomocí programu SPSS Statistic 19.0. U každé metrické hodnoty byla charakterizována míra polohy (aritmetický průměr) a míra variability (směrodatná odchylka).

Výsledky

Ve výsledkové části jsou prezentovány základní antropometrické parametry (tab. 1), hodnoty celkové analýzy zastoupení tělesného tuku a celkové tělesné vody a rovněž segmentální rozložení zastoupení tělesného tuku získané v obou režimech měření.

Tabulka 1. Základní antropometrická charakteristika sledovaných probandů

Parametr	M	SD
Tělesná výška (cm)	181,10	7,30
Tělesná hmotnost (kg)	73,10	6,61
BMI (kg/m ²)	22,70	1,38

Vysvětlivky: BMI – body mass index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka

Na základě průměrné hodnoty body mass indexu (BMI) můžeme jedince sledovaného souboru označit jako proporcionální. Hodnota BMI se u všech jedinců sledovaného souboru pohybuje v normě, v rozmezí 18,5–24,9 kg/m² (WHO, 2004).

Celková analýza tělesného složení

Hodnoty podílu zastoupení tělesného tuku a celkové tělesné vody naměřené v režimech Standard a Athletic, včetně zjištěných rozdílů mezi výsledky jsou prezentovány v tabulce 2.

V režimu Athletic došlo v porovnání s výsledky v režimu Standard k výraznému poklesu zastoupení tělesného tuku, s čímž koresponduje nárůst zastoupení celkové tělesné vody. Zjištěné rozdíly mezi průměrnými hodnotami sledovaných parametrů byly statisticky významné. Rovněž věcná významnost zjišťována pomocí Cohenova testu byla vysoká. U tělesného tuku měla hodnotu 1,89 a u celkové tělesné vody 1,83. Přičemž již hodnota 0,8 je považována za velkou změnu (velký rozdíl) (Cohen, 1988).

Distribuci tuku v jednotlivých segmentech naměřenou oběma režimy měření, včetně zjištěných rozdílů prezentuje tabulka 3.

Při srovnání výsledků procentuálního zastoupení tělesného tuku v jednotlivých tělesných segmentech, které jsme naměřili použitými režimy měření, se ukázalo, že zjištěné rozdíly u všech segmentů byly statisticky významné. Rovněž věcná významnost stanovena pomocí Cohenova *d* byla vysoká. Ve všech případech překročila hodnotu 0,8 (trup 0,82; dolní končetiny 1,95–2,30; horní končetiny 3,30–3,74). Rovněž došlo ke změně charakteristiky rozložení tělesného tuku. Na základě výsledků zjištěných režimem Standard můžeme průměrné rozložení hodnotit takto: tuk byl nejméně zastoupen na trupu, mírná převaha zastoupení tělesného tuku na horních končetinách, na dolních končetinách byl tuk rozložen rovnoměrně, na horních končetinách byl mírná převaha na levé končetině. Hodnocení rozložení tělesného tuku na základě měření režimem Athletic: na trupu

Tabulka 2. Celková analýza tělesného složení

Parametr	Režim – STANDARD		Režim – ATHLETIC		Rozdíl (%)	W. test	<i>d</i>
	M	SD	M	SD			
Tuk (%)	12,95	2,26	8,32	2,62	4,63	0,000*	1,89
TBW (%)	63,73	1,67	67,06	1,95	3,33	0,000*	1,83

Vysvětlivky: Tuk (%) – podíl zastoupení tělesného tuku v procentech, TBW % – zastoupení celkové tělesné vody v procentech, Rozdíl % – rozdíl hodnot naměřených v režimech Standard a Athletic v procentech, W. test – výsledek Wilcoxonova párového testu, *d* – výsledná hodnota Cohenova *d*, *Statisticky významné hodnoty $p < .05$

Tabulka 3. Procentuální zastoupení tělesného tuku v jednotlivých segmentech

Parametr	Režim – STANDARD		Režim – ATHLETIC		Rozdíl (%)	W. test	<i>d</i>
	M	SD	M	SD			
HK – dex	15,58	3,02	7,07	2,04	8,51	0,000*	3,30
HK – sin	16,82	3,33	6,86	2,25	9,96	0,000*	3,74
DK – dex	14,03	3,23	8,55	2,29	5,47	0,000*	1,95
DK – sin	14,91	3,15	8,25	2,60	6,66	0,000*	2,30
Trup	11,23	2,48	8,79	3,39	2,43	0,000*	0,82

Vysvětlivky: HK – dex., sin. – horní končetina (pravá, levá); DK – dex., sin. – dolní končetina (pravá, levá)

a dolních končetinách byl trup rozložen rovnoměrně, nejméně byl tuk zastoupen na horních končetinách. Při srovnání rozložení tuku na pravých a levých končetinách byl tuk na horních i dolních končetinách rozložen rovnoměrně.

Diskuse

Průměrná hodnota zastoupení tělesného tuku zjištěná u sledovaného souboru měřicím režimem Standard, odpovídala hodnotám pro pohybově aktivní jedince uváděným v odborné literatuře (Buzek et al., 2007; Gil et al., 2007; Heyward, Wagner, 2004; Kutáč, Přidalová, Riegerová, 2008; Mantovani et al., 2008; McArdle, Katch, Katch, 2007). Průměrnou hodnotu zjištěnou režimem Athletic již můžeme považovat za sníženou a to jak pro běžnou populaci, tak i pro sportující jedince. Ve většině sportovních odvětví uvádějí autoři jako dolní hranici zastoupení tělesného tuku při použití BIA hodnotu 8 %, jen výjimečně nižší (Buzek et al., 2007; Heyward, Wagner, 2004; Lohman, 1992; McArdle, Katch, Katch, 2007; Silvestre et al., 2006). V režimu Standard nebyla hodnota zastoupení tělesného tuku pod 8 % zjištěna ani u jediného probanda, v režimu Athletic se již jednalo o 25 probandů (48 %). Zjištěný rozdíl mezi výsledky měření zastoupení tělesného tuku režimem Standard a Athletic v úrovni 4,63 % již můžeme považovat za značný, neboť v jednotlivých sportovních odvětvích je uváděno rozmezí %

tuku, ve kterém se sportovci pohybují nejčastěji v rozmezí od 2 do 5 % (Bandyopadhyay, 2008; Bunc, Psota, 2001; Norton et al., 1994; Dostálová, Přidalová, Kudrna, 2005; Soric, Misigoj-Durakovic, Pedisic, 2008). Rozdíly v hodnotách segmentální analýzy tělesného tuku byly ještě výraznější (kromě hodnot na trupu), u měřicího režimu Athletic byly nižší o 5,47–9,96 %. I když jsou hodnoty zastoupení tělesného tuku naměřené režimem Athletic podle odborné literatury na dolní hranici uváděné u sportujících jedinců, s ohledem na výsledky studie Kutáče, Gajdy, Přidalové a Šmajstrly (2008) se budou zřejmě více přibližovat skutečným hodnotám. Kutáč, Gajda, Přidalová a Šmajstrla (2008) se ve své studii zabývali validitou měření přístroje použitého v této studii, kdy srovnávali výsledky naměřené v režimech Standard a Athletic u sportujících jedinců s výsledky naměřenými metodou DEXA. Výsledky získané v režimu Athletic byly validnější a standardní chyba měření byla nižší.

Průměrné hodnoty zastoupení celkové tělesné vody naměřené v obou režimech měření, můžeme považovat téměř za normové. Odborná literatura uvádí jako odpovídající hodnotu nejčastěji v rozmezí od 60 do 74 % (D'Anci, Constant, Rosenberg, 2006; Hulín et al., 2009; Malina, Bouchard, Or, 2004; Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Trojan, 1999). Také software přístroje Tanita 418 MA uvádí normovou hodnotu až do 65 %. Rozdíly výsledných průměrných hodnot však byly statisticky

i věcně významné. Tyto rozdíly se odrazily i v rozdílech průměrných hodnot zastoupení tělesného tuku, protože celková tělesná voda je výchozí proměnnou pro stanovení tělesného složení prostřednictvím metody BIA, a ovlivňuje tedy i ostatní tělesné frakce (např. zastoupení tělesného tuku). Otázkou může být, zda se liší úroveň hydratace tukuprosté hmoty (FFM) u jedinců s vyšší úrovní pohybové aktivity, a tedy jejího možného vlivu na výsledek tělesného složení měřeného metodou BIA. Z odborných studií vyplývá, že k takovému ovlivnění by nemělo docházet, neboť hydratace FFM po ukončení vývoje hydratace organismu (kolem 17.–20. roku) je považována za konstantní v úrovni 73,2–74,0 % a není závislá na pohybové aktivitě, trénovanosti a do určitého vývojového období (cca Maturus II) ani na věku (Heymsfield, 2005; Malina, Bouchard, Or, 2004; McArdle, Katch, Katch, 2007; Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Získané výsledky mohou být ovlivněny rozsahem výběrového souboru nebo diagnostickým postupem realizovaným při měření (pořadí použitých režimů měření). S ohledem na výsledky, které byly publikovány ve studii zabývající se přesností měření použitým přístrojem při 10 opakovaných měřeních, kdy výsledná hodnota typické chyby byly 0,38 % tuku (Kutáč, Gajda, 2011), by však zvolené pořadí režimů měření nemělo výrazně výsledné hodnoty ovlivnit. Výsledky mohou být rovněž omezeny chybějícím srovnáním s referenční metodou. Tento nedostatek je dle našeho názoru do jisté míry kompenzován výsledky studie realizované u populace jedinců s pravidelnou pohybovou aktivitou, kdy Kutáč, Gajda, Přidalová a Šmajstrla (2008) použili identický měřicí přístroj.

Závěr

Rozdíly průměrných hodnot naměřených použitými režimy měření u všech sledovaných parametrů byly statisticky i věcně významné. Režim Athletic odhaduje výrazně nižší hodnoty zastoupení tělesného tuku a to jak v celkové analýze, tak v analýze segmentální. Tomu odpovídala i vyšší hodnota zastoupení tělesné vody.

S ohledem na zjištěné rozdíly, není proto možné srovnávat hodnoty naměřené režimem Standard a Athletic. Pokud chceme srovnávat aktuální měření (i v případě přechodu na jiný režim měření) s předchozími měřeními např. z důvodu dlouhodobého sledování jedinců, doporučujeme k měření v novém režimu, realizovat i měření v režimu dříve používaném.

Tato studie byla financována z grantových projektů:

SGS 45-6116 – Vliv maximálního aerobního zatížení na výsledek měření tělesného složení, Podpora vědy a výzkumu v Moravskoslezském kraji – Rozvoj diagnostiky metod hodnocení kvality lidského pohybu.

Souhrn

Předložená studie se zabývala posouzením rozdílů výsledků měření tělesného složení při použití režimů měření Standard a Athletic. Do výzkumu byli zařazeni jedinci s pravidelnou pohybovou aktivitou, překračující 10 hodin týdně, kteří tak splňovali podmínku pro měření v režimu Athletic. Celkový počet probandů byl 52, jejich věkový průměr byl $20,35 \pm 1,25$ let. Měření složení těla bylo realizováno na tetrapolární bioimpedanční váze Tanita 418 MA. Normalita rozdělení byla ověřena Shapiro-Wilk testem. Pro posouzení rozdílů průměru sledovaných parametrů byl použit Wilcoxonův párový test. Rozdíly průměrných hodnot u všech sledovaných parametrů byly statisticky i věcně významné. Měřicí režim Athletic odhaduje výrazně nižší hodnoty zastoupení tělesného tuku než režim Standard. Rozdíl v celkovém zastoupení tělesného tuku mezi použitými měřicími režimy byl 4,63 % tuku. Nižším hodnotám tělesného tuku odpovídají vyšší hodnoty celkové tělesné vody naměřené režimem Athle-

tic. Režim Athletic naměřil o 3,33 % vyšší zastoupení celkové tělesné vody než režim Standard. Hodnoty naměřené režimem Standard a Athletic proto nemůžeme mezi sebou srovnávat.

Klíčová slova: tělesný tuk, celková tělesná voda, segmentální analýza, pravidelná pohybová aktivita, muži, Tanita 418 MA

Literatura

- BANDYOPADHYAY, A. Body Composition, Hematological Profiles and Cardiorespiratory Fitness in Female Swimmers of West Bengal, India. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 2008, vol. 20, no. 1, p. 10–21.
- BEACHLE, TR., EARLE, RW. *Essentials of strenght training and conditioning*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008.
- BUNC, V., PSOTTA, R. Physiological profile of very young soccer players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 2001, vol. 41, no. 3, p. 337–341.
- BUZEK, M. et al. *Trenér fotbalu „A“ UEFA licence*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2007.
- CLARK, RR. et al. Minimum Weight Prediction Methods Cross – Validated by the Four-Component Model. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2004, vol. 36, no. 4, p. 639–647.
- COHEN, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- D'ANCI, K., CONSTANT, F., ROSENBERG, IH. Hydration and cognitive function in children. *Nutrition Reviews*, 2006, vol. 64, no. 10, p. 457–464.
- DE LORENZO, A. et al. Body composition measurement in highly trained male athletes: a comparasion of three methods. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 2000, vol. 40, no. 2, p. 178–183.
- DOSTÁLOVÁ I., PŘIDALOVÁ M., KUDRNA Z. Evalution of body constitution and body fractions of water polo players. *Slovenská antropológia*, 2005, vol. 8, no.1, p. 46–49.
- DOVALIL, J. et al. *Výkon a trénink ve sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2002.
- GIL, S. et al. Physiological and anthropometric characteristic of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2007, vol. 21, no. 2. p. 438–445.
- GROSSER, M., ZINTL, F. *Training der konditionel Fähigkeiten*. 2nd ed. Schondorf: Hoffman, 1994.
- HANÍK, Z. et al. *Volejbal viděno třemi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008.
- HEYMSFIELD, SB. et al. *Human Body Composition*. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005.
- HEYWARD, VH., WAGNER DR. *Applied body composition assessment*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
- HULÍN, I. et al. *Patofyziológia*. 7. vyd. Bratislava: Slovak Academic Press, 2009.
- JESENSKY-SQUIRES, NE. et al. Validity and reliability of body composition analysers in children and adults. *British Journal of Nutrition*, 2008, vol. 100, p. 859–865.
- KETTANECH, A. et al. Reliability of bioimpedance analysis compared with other adiposity measurements in children: The FLVS II Study. *Diabetes & Metabolism*, 2005, vol. 31, no. 6, p. 534–541.
- KILDUFF, LP., LEWIS, S., KINGSLEY, MI. Reliability and Detecting Change Following Short-Term Kreatine Supplementation: Comparasion of Two-Component Body Composition Methods. *Journal of strength and reserch: the research journal of the NSCA*, 2007, vol. 21, no. 2, p. 378–384.
- KOLLATH, E. *Fotbal*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006.
- KUTÁČ, P., PŘIDALOVÁ, M., RIEGEROVÁ, J. Somatic characteristic of present male and female university students of

- physical education at various types of universities in Czech Republic. *Slov. Antropologia*, 2008, vol. 11, no. 2, p. 46–56.
- KUTÁČ, P. GAJDA, V., PŘIDALOVÁ, M., ŠMAJSTRLA, V. Validity of measuring body composition by means of the BIA Method. *New Medicine*, 2008, vol. 12, no. 4, p. 89–93.
- KUTÁČ, P. *Základy kinantropometrie*. 1. vyd. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě, 2009.
- KUTÁČ, P. Reliability of body composition measurement by the BIA Method (Bioelectrical impedance). *New Medicine*, 2010, vol. 14, no. 1, p. 2–6.
- KUTÁČ, P., GAJDA, V. Evaluation of accuracy of the body composition measurements by the BIA method. *Human Movement*, 2011, vol. 12, no. 1, p. 41–45.
- KYLE, UG. et al. Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 2004, vol. 23, no. 5, p. 1226–1243.
- LOHMAN, TG. *Advances in body composition assesment*. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.
- MACHOVÁ, J., KUBÁTOVÁ, D. et al. *Výchova ke zdraví pro učitele*. 1. vyd. Ústí nad Labem: PF UJEP, 2006.
- MALINA, RM., BOUCHARD, C., OR, OB. *Growth, maturation, and physical activity*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
- MANTOVAMI, TVL. et al. Body composition and anaerobic threshold in youth soccer players. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 2008, vol. 7, no. 1, p. 25–32.
- McARDLE, WD., KATCH, FI., KATCH, VL. *Exercise Physiology. Energy, Nutrition, & Human Performance*. 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
- NORTON, KI. et al. Assessing the body fat of athletes. *Australian Journal of Science & Medicine in Sport*, 1994, vol. 26, no. 1/2, p. 6–13.
- PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010.
- PSOTTA, R. et al. *Fotbal kondiční trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006.
- RIEGEROVÁ J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: příručka funkční antropologie*. 3. vyd. Olomouc: Hanex, 2006.
- SCHNABEL, G. et al. *Trainingswissenschaft. Leistung. Training. Wettkampf*. 3rd ed. Berlin: Sportsverlag, 2003.
- SILVESTRE, R. et al. Body Composition and Physical Performance During a National Collegiate Athletic Association Division I Men's Soccer Season. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2006, vol. 20, no. 4, p. 962–970.
- SORIC, M., MISIGOJ-DURAKOVIC, M., PEDISIC, Z. Dietary Intake and Body Composition of Prepubescent Female Aesthetic Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 2008; vol. 18, no. 3, p. 343–354.
- TANITA. *Body composition analyzer BC-418 MA. Instruction manual*. 2001.
- TROJAN, S. *Lékařská fyziologie*. 3. vyd. Praha: Grada, 1999.
- VAVERKA, F., ČERNOŠEK, M. *Základní tělesné rozměry a tenis*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2007.
- WILMERDING, MV. et al. Body composition analysis in dancers: methods and recommendations. *Journal of Dance Medicine & Science*, 2003, vol. 7, no. 1, p. 24–31.

VYBRANÉ ZDRAVOTNÍ UKAZATELE U ŽEN S NADVÁHOU A OBEZITOU VE VĚKU 20–60 LET

**Selected health indicators
in women with overweight and obesity
at the age of 20–60 years**

**Miroslava Přidalová¹, Tereza Sofková¹,
Iva Dostálová², Aleš Gába¹**

¹Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci Česká republika

²Katedra aplikovaných pohybových aktivit, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci Česká republika

Abstract

It is essential to estimate body composition in order to determine body fractions while losing weight, to prescribe adequate physical activity, to set aberrances in terms of various clinical syndromes, to discover wrong nutrition habits, to improve training processes, to complete the analysis of nutrition programs and to assess the efficiency of the application of physical activity in different stages of ontogenesis.

Our aim was to determinate changes in health indices and body fractions according to the BIA method in obese women after intervention of cognitive behavioural psychotherapy.

The body composition of 70 obese women – clients of STOB courses in Olomouc region aged 20–60 years was diagnosed by the InBody 720 device (multifrequency bioelectrical impedance method) at the beginning and at the end of 12-weeks course.

According to the age, the sample was divided into two groups (<40 y., >40 y.). The STOB courses were run by professional staffs that look after physical activity, correction of nutrition and eating stereotypes. Somatic parameters incl. circumferential parameters, Body Mass Index, WHR, Fat-free Mass (FFM, FFMI), Body Fat Mass (BFM, BFMI), Percent Body Fat (PBF), Total Body Water (TBW), Extracellular, Intracellular Body Water (ECW, ICW), Visceral Fat (VFA), Obesity Degree (OD), Fitness Score (FS) were collected. Some of them belong to the health indicators of overweight and obesity.

The average height in younger women reached 168 cm, older women are of 3.5 cm taller. Body weight at 1st measurements in both categories exceeded the average threshold 86.6 kg and the average BMI 32.2 kg/m² (obesity grade I). Representation of the fat fraction in both groups declared of 37 kg; this represents almost 40% fat. The values of fat fraction were the lowest in younger women and increased with age. Visceral fat ranged from 138–153 cm² within all categories (higher than the health recommendation). The representation of visceral fat greatly exceeded health recommendations for both age groups (average values range from 134.8 to 153.7 cm²). Difference compared to the first measurement of VFA reached in both groups significant changes. Older women had only one significant difference in all parameters of health risks compared to the first measurement. There was a slight decrease in FFM and FFMI values after the application of cognitive-behavioural therapy, but the differences are not significant and the parameters can be described as relatively stable. With respect to TBW there was observed a decreasing trend with age. Similarly, one can also evaluate the representation of Body Cell Mass, Protein Mass and intracellular water. The above parameters meet the recommended range for a specific age category. The proportion of Fat-free Mass also decreases with age and in younger women reached 53.5 kg, in the older age group 50.1 kg.

Intervention in the form of cognitive behavioural therapy,