

CELKOVÉ A SEGMENTÁLNÍ ZASTOUPENÍ TĚLESNÉHO TUKU U ŽEN POHYBOVĚ AKTIVNÍCH A INAKTIVNÍCH VE VĚKU ADULTUS

**Total and segmental body fat
in physical active and inactive woman
in age of adultus**

**Martin Sigmund, Iva Dostálová,
Dagmar Sigmundová**

Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci,
Česká republika

Abstract

Optimal physical activity (PA) is an important protective factor decreasing the emergence of many diseases, especially of non-communicable disease (NCD). In terms of the ontogenetic development, the optimal amount and intensity of PA is irreplaceable in each developmental stage. In our case, we focus on women in period of younger adults. The aim of this study was to determine and to compare the total and segmental representation of body fat in women with regular controlled physical activity, that meet the basic health recommendations, which is implementation of weekly physical activity and physically inactive women in age of adultus. The study was attended by 50 women (25 active woman, 21.52 ± 2.41 years; 25 inactive woman, 22.84 ± 3.64 years). To determine body fat and segmental analysis we have chosen the noninvasive method of tetrapolar electrical bioimpedance (BIA) using the device of Tanita BC-418 MA. To assess the values of skinfold the calliper of type Best was applied. Values of skinfolds were processed in accordance with Pařízková, Matiegka and Drinkwater-Ross. To test the significance of differences single-factor ANOVA was used. To assess individual differences between estimation methods in the representation of body fat Fisher's LSD post hoc test was applied. Statistical significance was tested at $p \leq .05$, $p \leq .01$. Comparison of the representation of the body fat and segmental analysis in physically active and physically inactive women in younger adults clearly demonstrates the significant difference in the compared characteristics in terms of lower values for physically active women and higher values for inactive women. In a group of PA women consensus has been found between the BIA method and procedure by Pařízková. In a group of inactive women there were no significant differences between all methods for determining the representation of body fat. The study has a pilot character, under which the more extensive research will be carried out.

Key words: *health, body composition, florbál, current university students*

Úvod

Problematika pohybové aktivity (PA) patří k aktuálním tématům především s ohledem na zdraví jedince (WHO, 2004). Optimální PA představuje důležitý protektivní faktor limitující vznik mnoha onemocnění, především pak civilizačních. Rovněž představuje důležitou součást zdravého, aktivního životního stylu, který lze definovat jako určitou rovnováhu mezi duševním a fyzickým zdravím. Z hlediska ontogenetického vývoje má optimální množství a intenzita PA své nezastupi-

telné místo v každé vývojové etapě. O prokazatelném vlivu pravidelné a přiměřené PA na zdraví jedince ve vztahu k morbiditě a mortalitě byly podány důkazy již koncem osmdesátých let 20. století (Blair, Kohl, Paffenbarger, Clark, Cooper, & Gibbons, 1989; Paffenbarger, Hyde, Wing, & Hsieh, 1986). Předložené studie sledovaly především biomedicínský pohled na zdraví. S ohledem na současné trendy a holistické pojetí zdraví se zmiňuje i aspekt psychologický, sociální a spirituální (Blahutková, Řehulka, & Dvořáková, 2005).

Hošek (2000) zdůrazňuje význam pravidelné PA s ohledem na kvalitu života a psychosociální funkce. Mimo nesporných fyziologických vlivů na zdraví jedince má podle Hoška pravidelná pohybová aktivita funkci zábavnou, afiativní, harmonizační a rekuperační. S ohledem na symptomatologii nemoci uvádí Hošek důležité funkce pravidelné PA jako je antistresová a antidepresivní. Rovněž pozitivní vliv PA s ohledem na involuční změny a senium, kdy PA plní úlohu meliorativní a antiinvoluční.

Pravidelná a optimální PA s respektováním individuálních potřeb má tak své prokazatelné výhody ve všech složkách zdraví i jednotlivých fázích ontogenetického vývoje člověka. Tuto skutečnost potvrzují četné domácí práce u různých věkových skupin s ohledem na zdraví, nemoc a prevenci (Gába, Přidalová, Pelcová, Riegerová, & Tlučáková, 2010; Gába, Přidalová, Válková, Walkey, & Gábová, 2011; Kalman, Hamřík, & Pavelka, 2009; Kapuš, Gába, Riegerová, & Pelcová, 2011; Kutáč, Gajda, & Přidalová, 2009; Máček & Radvanský et al., 2011; Němcová & Korsa, 2008; Přidalová, Riegerová, Dostálová, Gába, & Kopecký, 2008; Přidalová, Sofková, Dostálová, & Gába, 2011; Riegerová, Kapuš, Gába, & Ščotka, 2010; Riegerová & Přidalová, 2007; Sigmundová, Chmelík, Sigmund, Feltlová, & Frömel, 2013; Sofková, Přidalová, Pelcová, & Dostálová, 2011; Stejskal, 2004).

V případě našeho šetření zaměřujeme svoji pozornost na ženy v období mladší dospělosti (adultus), které má počátek mezi 18. až 20. rokem s dobou trvání přibližně do 30 let věku (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Benefity plynoucí z realizace aktivního životního stylu u žen v mladší dospělosti se významně projevují ve všech hlavních složkách zdraví (fyzické, psychické, sociální). Ve věkové kategorii mladší dospělosti nepředpokládáme časný patofyziologický progres některého z četných civilizačních onemocnění jako je diabetes mellitus 2. typu, hypertenze, dyslipidémie, kardiovaskulární onemocnění apod. Pravidelná PA u žen v mladší dospělosti však představuje důležitý primárně preventivní nástroj, současně přispívá k udržení optimálního tělesného složení a pozitivnímu sebehodnocení. Z hlediska fyzického zdraví představuje určité optimum středně zatěžující PA, která právě u žen v období adultus může kupříkladu významně podporovat dostavbu kostní tkáně mechanismem stimulace osteoblastů, a tím následně snížením celkového rizika osteoporózy v pozdějším období (Němcová & Korsa, 2008). Rychlost osteopenických, respektive osteoporotických změn je mimo jiné významně závislá na kvalitě kostní hmoty před menopauzou. S ohledem na uvedené skutečnosti lze považovat PA za významný preventivní profylaktický faktor ovlivňující dynamiku budoucích degenerativních změn v oblasti kostní tkáně (Neville, et al., 2002).

Důležitý ukazatel fyzického zdraví i sebehodnocení ženy v období mladší dospělosti představují základní somatické parametry jako je tělesná hmotnost, hodnota body mass indexu (BMI), index WHR a vybrané obvodové charakteristiky. Rovněž vzájemný poměr jednotlivých frakcí složení těla, zejména pak zastoupení tělesného tuku a jeho distribuce ovlivňuje objektivní i subjektivní parametry zdraví ženy. S ohledem na BMI se ukazuje, že ženy se vnímají jako atraktivní a subjektivně nejlépe se cítí při hodnotách BMI 19–20 kg/m² (Frederick, Peplau, & Lever, 2006). Tedy podle normativních hodnot na úrovni

spodní hranice normy. Pokud se týká zastoupení tělesného tuku, tak Grasgruber a Cacek (2008) uvádí u nesportujících žen průměrné zastoupení v rozmezí hodnot 20–25 %. Motivací pro realizaci pohybové aktivity u žen v období mladší dospělosti může být tedy jak komponenta zdravotní, tak i estetická. Objektivně i subjektivně vnímaná spokojenost se svým tělem pak pozitivně ovlivňuje psychickou a sociální složku zdraví (Davis & Cerullo, 1996).

Mezi základní faktory indikující optimální úroveň zdraví prospěšné PA patří frekvence, intenzita, doba trvání a druh vykonávané činnosti. S ohledem na ženy v období mladší dospělosti a množství PA lze přijmout všeobecný koncept 10 000 kroků za den (Hatano, 1993; Tudor-Locke, Hatano, Pangrazi, & Kang, 2008). V týdenním režimu se jeví jako optimální množství PA na úrovni 150 minut realizovaných v pásmu střední intenzity (3–6 METs), případně 75 minut v pásmu intenzity vyšší než 6 METs (American Heart Association; American College of Sports Medicine; US Department of Health and Human Services, 2008).

Ke splnění uvedených základních doporučení ve smyslu zdravé pohybové aktivity je v současnosti možné realizovat celou řadu sportovních aktivit. Jednou z takových, která splňuje výše uvedená doporučení je florbal. Jde o moderní a v našem prostředí oblíbenou kolektivní sportovní hru. Bernaciková, Kapounková, Novotný et al. (2010) popisují florbal jako sport, pro který je typická intervalová zátěž se střídáním intenzity. Při utkání bývá intenzita zatížení střední až maximální. Pokud bychom vycházeli z těchto základních fyziologických aspektů, tak by pro udržení zdraví, s ohledem na výše uvedená doporučení, stačily dvě tréninkové jednotky týdně o délce 75 minut. Byl by tak naplněn teoretický předpoklad objemu 150 minut pohybové aktivity realizované v pásmu střední intenzity. Ženy provozující florbal na závodní úrovni průměrně absolvují tři tréninkové jednotky týdně o délce kolem 90 minut a jedno utkání o délce 60 minut. Tedy významně překračují základní zdravotní doporučení s ohledem na objem a intenzitu realizované PA. Pokud nebereme v úvahu sportovně-traumatologický aspekt ve smyslu možných zranění plynoucích ze hry, z přetížení pohybového aparátu apod., můžeme považovat tuto aktivitu jako optimální druh pohybové činnosti v týdenním režimu.

Cíl

Hlavním cílem předložené studie bylo zjistit a vzájemně porovnat celkové a segmentální zastoupení tělesného tuku u žen s pravidelně řízenou pohybovou aktivitou, které splňují základní zdravotní doporučení realizace týdenní pohybové aktivity a u žen pohybově inaktivních ve věku adultus. Dílčím cílem bylo srovnat hodnoty v zastoupení tělesného tuku pomocí různých metodik u souborů s rozdílnou úrovní pohybové aktivity.

Metodika

Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 50 žen věkové kategorie adultus. Z toho 25 žen v průměrném věku 21,52 ($\pm 2,41$) let představuje soubor pohybově aktivních (sportujících) žen.

Jedná se o hráčky florbalu, které absolvují třikrát týdně společný trénink trvající 75–90 minut a jedno mistrovské utkání druhé nejvyšší soutěže v průběhu víkendu. Nesportujících žen je rovněž 25 s věkovým průměrem 22,84 ($\pm 3,64$) let (Tabulka 1). Za nesportující byla považována ta žena, která neprovozuje pravidelně řízenou pohybovou aktivitu a její pohybový režim má habituální charakter. Všechny pohybově inaktivní (nesportující) ženy v našem souboru byly vysokoškolské studentky Univerzity Palackého v Olomouci.

Z hlediska etického aspektu byly všechny účastnice realizovaného šetření plně seznámeny s jeho účelem a současně s možnostmi kdykoliv dobrovolně odstoupit v jeho průběhu a bez udání důvodu. Všechny účastnice šetření byly seznámeny s dalším postupem zpracování dat a se zaručenou anonymitou. Každá účastnice se šetření zúčastnila zcela dobrovolně a souhlasila se zpracováním získaných dat a jejich případným publikováním.

K určení tělesného tuku a segmentální analýzy byla využita neinvazivní metoda tetrapolární elektrické bioimpedance (BIA) pomocí přístroje Tanita BC-418 MA (Tanita). Přesnost měření při určení tělesné hmotnosti činí 100 g (Body composition analyzer BC-418 – Instruction Manual). V průběhu BIA vyšetření byly dodrženy doporučené postupy (Heyward & Wagner, 2004). Tělesná výška byla měřena pomocí antropometru A-213 (Trystom, Česká republika) s přípustnou chybou měření 5 mm. Pro posouzení hodnot kožních řas byl aplikován kaliper typu Best II K-501 (Trystom, Česká republika) se styčnou plochou 3 mm o přitlačné síle 2 N. Hodnoty kožních řas byly zpracovány postupem podle Pařízkové, Matiegky a Drinkwatera-Rosse (Kutáč & Gajda, 2009; Pařízková, 1998; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Výzkumná data byla zpracována odpovídajícími postupy v programu Antropo vers. 2000.1. (Bláha, 2000). Pro testování významnosti rozdílů byla použita jednofaktorová ANOVA. K posouzení jednotlivých diferencí mezi metodami odhadu v zastoupení tělesného tuku byl aplikován Fisherův LSD post hoc test. Hladina statistické významnosti byla testována na úrovni $p \leq .05$, $p \leq .01$. Pro posouzení věcné významnosti výsledků průměrů a směrodatných odchylek jsme použili Effect of Size podle Cohena, přičemž hodnota d 0,2 = malá změna, d 0,5 = střední změna a d 0,8 = velká změna (Cortina & Nouri, 2000; Thomas, Nelson, & Silverman 2011). Statistické zpracování výsledků bylo provedeno pomocí programu Statistica v. 10.0 (Statistica, Tulsa, USA).

Výsledky

Celkové zastoupení tělesného tuku u pohybově aktivních žen ve věku adultus činí průměrně 20,44 %. Průměrná zjištěná hodnota celkového zastoupení tělesného tuku u žen pohybově inaktivních představuje 26,92 %. Zjištěný rozdíl 6,48 % mezi oběma soubory je statisticky i věcně významný ($p \leq 0,001$; $d = 1,29$) (Tabulka 2).

Průměrné zastoupení tělesného tuku na horních končetinách se pohybuje u pohybově aktivních žen ve věku adultus na úrovni 16–17 %. U pohybově inaktivních žen jsou hodnoty tělesné-

Tabulka 1. Základní charakteristiky pohybově aktivních a pohybově inaktivních žen

	Ženy aktivní (n = 25)				Ženy inaktivní (n = 25)			
	M	SD	MIN	MAX	M	SD	MIN	MAX
věk (roky)	21,52	2,41	16,94	28,27	22,84	3,64	17,56	32,72
tělesná výška (cm)	167,64	5,62	157,00	181,50	168,93	6,29	155,50	185,00
tělesná hmotnost (kg)	60,21	6,24	47,20	78,60	63,35	7,82	51,30	83,70
BMI (kg/m ²)	21,59	2,68	18,93	27,42	23,57	4,76	17,81	34,36

Poznámka: BMI – body mass index, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, MIN – minimální hodnota znaku, MAX – maximální hodnota znaku

ho tuku na horních končetinách na úrovni 23–24 %. Zjištěné difference mezi sledovanými soubory jsou ve všech položkách statisticky i věcně významné ($p \leq 0,001$; $d > 1,3$) (Tabulka 2).

Zastoupení tělesného tuku v oblasti trupu u pohybově aktivních žen se pohybuje na úrovni 16 %. U pohybově inaktivních žen představuje tělesný tuk v oblasti trupu hodnotu kolem 24 %. Zjištěné difference v zastoupení tělesného tuku v oblasti trupu jsou statisticky i věcně významné ($p \leq 0,001$; $d = 1,5$) (Tabulka 2).

Zastoupení tělesného tuku s ohledem na jednotlivé segmenty ukazuje u obou sledovaných souborů nejvyšší procentuální hodnoty v oblasti dolních končetin. U pohybově aktivních žen se pohybuje hodnota tělesného tuku na úrovni kolem 24 %. U pohybově inaktivních žen jsou hodnoty vyšší přesahující více než 30% zastoupení. Šestiprocentní difference v zastoupení tělesného tuku v oblasti dolních končetin mezi sledovanými soubory je statisticky i věcně významná ($p \leq 0,001$; $d > 1,1$) (Tabulka 2).

Srovnání výsledků hodnot tělesného tuku metodou BIA a třemi antropometrickými metodami je prezentováno v tabulce 3 a 4. Všechny uvedené metody potvrzují signifikantně i věcně významné difference v zastoupení tělesného tuku mezi sledovanými soubory (Tabulka 3). Shodně u obou souborů antropometrická metoda podle Drinkwatera-Rosse vykazuje nejnižší hodnoty a antropometrický postup podle Matiegky naopak nejvyšší hodnoty tělesného tuku.

Z hlediska výstupů jednotlivých metod byl zjištěn u souboru pohybově aktivních žen nevýznamný rozdíl mezi metodou BIA (hand-to-leg) a metodikou podle Pařízkové. U souboru pohybově inaktivních žen byly zjištěny signifikantní difference mezi všemi použitými metodami (Tabulka 4).

Diskuze

Předložené výsledky v zastoupení tělesného tuku u pohybově aktivních a pohybově inaktivních žen ve věku adultus byly anticipovány. Primární je již samotný rozdíl v životním stylu, respektive v aktivním životním stylu pohybově aktivních žen ve srovnání s inaktivními ženami. V rámci samotného šetření se jednalo spíše o konkrétní hodnoty v zastoupení celkového a segmentálně uloženého tělesného tuku a jejich difference u specifické skupiny pohybově aktivních žen, hráček florbalu a pohybově inaktivních žen, v našem případě vysokoškolských studentek.

Soubor námi sledovaných žen pravidelně pohybově aktivních, hráček florbalu, se vyznačuje průměrnou tělesnou výškou 167,6 cm a tělesnou hmotností 60,2 kg. Hodnota BMI je na úrovni 21,6 kg/m², tedy v oblasti normy. Pasanen et al. (2008) uvádějí u vrcholových hráček florbalu hodnoty tělesné výšky na úrovni 166 cm a tělesné hmotnosti na úrovni 62 kg. Výběr specificky orientované skupiny byl zcela záměrný z důvodu, že skladba týdenního pohybového režimu sledovaných hráček florbalu ve smyslu frekvence, intenzity a času koresponduje s obecnými doporučeními k výkonu pohybové aktivity zaměřené na zdraví a prevenci. Vycházíme ze základního doporučení kvantifikace pohybové aktivity 150 minut za týden v pásmu střední intenzity na úrovni 3–6 METs (US Department of Health and Human Services, 2008).

S ohledem na skutečnost, že ženy provozující pravidelně florbal se účastní v týdnu dvou až tří tréninkových jednotek o délce cca 90 minut, tak kumulativně významně převyšují doporučení 150 minut pohybové aktivity týdně. Současně florbal je sportovní hra, pro kterou je typická intervalová zátěž se střídáním střední a vysoké intenzity zátěže. Tyto základní cha-

Tabulka 2. Zastoupení tělesného tuku a segmentální analýza u pohybově aktivních a pohybově inaktivních žen

	Ženy aktivní				Ženy inaktivní				MD	p	d
	M	SD	MIN	MAX	M	SD	MIN	MAX			
tělesný tuk BIA (%)	20,44	5,87	7,32	29,49	26,92	3,97	18,90	31,70	6,48	< 0,001	1,29
segmentální analýza RA (%)	16,22	6,05	4,10	29,10	23,33	4,62	10,40	32,70	7,11	< 0,001	1,32
segmentální analýza LA (%)	16,72	6,39	4,50	29,30	24,25	4,70	10,80	33,20	7,53	< 0,001	1,34
segmentální analýza TR (%)	16,04	6,04	5,10	27,60	23,86	4,25	12,40	34,80	7,82	< 0,001	1,50
segmentální analýza RL (%)	24,73	5,21	11,70	33,10	30,36	4,40	16,90	41,20	5,63	< 0,001	1,17
segmentální analýza LL (%)	24,14	5,35	11,40	33,10	30,82	4,60	17,10	41,50	8,96	< 0,001	1,34

Poznámka: RA – pravá horní končetina, LA – levá horní končetina, TR – trup, RL – pravá dolní končetina, LL – levá dolní končetina, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, MIN – minimální hodnota znaku, MAX – maximální hodnota znaku, MD – difference průměrných hodnot; p – statistická významnost, věcná významnost byla hodnocena pomocí koeficientu d (Cohen) – malý efekt (0,20–0,49), střední efekt (0,50–0,79), velký efekt ($\geq 0,80$)

Tabulka 3. Srovnání zastoupení tělesného tuku (%) podle různých metod u pohybově aktivních a pohybově inaktivních žen

	Ženy aktivní				Ženy inaktivní				MD	p	d
	M	SD	MIN	MAX	M	SD	MIN	MAX			
tělesný tuk BIA (%)	20,44	5,87	7,32	29,49	26,92	3,97	18,9	31,7	6,48	< 0,001	1,29
tělesný tuk Pařízková (%)	20,10	5,05	8,65	28,24	24,70	4,12	17,0	32,7	4,60	< 0,002	1,00
tělesný tuk Matiegka (%)	23,34	5,80	12,24	35,18	29,05	5,41	13,3	36,0	5,71	< 0,001	1,02
tělesný tuk Drw-Ross (%)	16,56	2,38	12,10	20,86	20,68	3,44	14,7	25,4	4,12	< 0,001	1,49

Poznámka: BIA – bioelektrická impedance, Drw-Ross – Drinkwater-Ross, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, MIN – minimální hodnota znaku, MAX – maximální hodnota znaku, MD – difference průměrných hodnot; p – statistická významnost, d – věcná významnost (Cohen) – malý efekt (0,20–0,49), střední efekt (0,50–0,79), velký efekt ($\geq 0,80$)

Tabulka 4. Statistické srovnání rozdílů v procentuálním zastoupení tělesného tuku podle různých metod u pohybově aktivních a pohybově inaktivních žen

	Ženy aktivní				Ženy inaktivní			
	BIA	P	M	Drw-R	BIA	P	M	Drw-R
BIA	–	NS	0,001	0,001	–	0,004	0,005	0,001
P	NS	–	0,001	0,001	0,004	–	0,001	0,001
M	0,001	0,001	–	0,001	0,005	0,001	–	0,001
Drw-R	0,001	0,001	0,001	–	0,001	0,001	0,001	–

Poznámka: BIA – bioelektrická impedance, P – Pařízková, M – Matiegka, Drw-R – Drinkwater-Ross, NS – nesignifikantní

rakteristiky objemu práce vykonané v týdenním režimu hráček florbalu můžeme považovat za dostatečné z hlediska vztahu pravidelné PA a podpory zdraví.

Pokud se zaměříme na jeden ze somatických ukazatelů zdraví, zastoupení tělesného tuku, tak jeho hodnota se pohybuje na úrovni 20 %. Takové zastoupení celkového tělesného tuku u souboru hráček florbalu můžeme hodnotit pozitivně vzhledem k doporučenému normativnímu zastoupení procenta tuku u žen (20–25 %). Lze předpokládat, že provozovaná pravidelná pohybová aktivita má svůj podíl vlivu na přiměřeném zastoupení tukové frakce. Pokud bychom však srovnali celkové zastoupení tělesného tuku u našich hráček florbalu, tak jeho hodnoty jsou vyšší, než jsou hodnoty vrcholových hráček. Doporučované ideální hodnoty hráček florbalu by se měly pohybovat v rozpětí 14–18 % (Grasgruber & Cacek, 2008). Ve srovnání s vrcholovými hráčkami florbalu je tedy patrné, že námi sledovaný soubor nepředstavuje výkonnostní elitu alespoň ve smyslu tělesného složení. Pokud však zdůrazníme aspekt vlivu zdravotně orientované, pravidelné pohybové aktivity, tak v tomto smyslu můžeme považovat provozování florbalu u žen v období mladší dospělosti za vhodnou aktivitu.

Pro srovnání pohybově aktivních žen byla vybrána skupina stejně starých žen, které neprovozují jakoukoliv pravidelnou pohybovou aktivitu. V tomto kontextu je lze nazvat jako inaktivní. Současně jsme záměrně vybrali vysokoškolské studentky Univerzity Palackého v Olomouci, které splňovaly námi definovanou podmínku. Obecně se udává, že populace mezi dvacátým až třicátým rokem života představuje skupinu s nejnižší morbiditou i mortalitou. Je však třeba zdůraznit, že výsledky výzkumů, analyzujících rizikové faktory působící na vysokoškolskou populaci upozorňují, že zdravotní stav vysokoškolských studentů je celkově horší než zdravotní stav stejně staré nestudující populace (Kvintová, 2011).

Soubor námi sledovaných inaktivních žen se vyznačuje průměrnou tělesnou výškou 168,9 cm a tělesnou hmotností 63,4 kg. Hodnota BMI je na úrovni 23,6 kg/m², tedy v oblasti normy. Ve srovnání se souborem hráček florbalu jsou inaktivní vysokoškolské studentky o centimetr vyšší, o tři kilogramy těžší a s vyšší hodnotou BMI o dva indexové body. S ohledem na normativní hodnoty se základní somatické charakteristiky inaktivních žen pohybují v pásmu průměrného kolísání hodnot. Jinak je tomu již u hodnot jednoho ze základních indikátorů fyzického zdraví, množství tělesného tuku. Výsledky celkového a segmentálního zastoupení tělesného tuku u současných vysokoškolských studentek vykazují významné difference ve smyslu vyššího zastoupení tělesného tuku ve srovnání se skupinou pohybově aktivních žen realizující tzv. aktivní životní styl. Průměrná hodnota celkového tělesného tuku u sledovaných vysokoškolaček činí téměř 27 % (BIA). Tato hodnota je již nad doporučeným zastoupením tělesného tuku, které by se u nesportujících žen mělo pohybovat v rozmezí 20–25 % (Grasgruber & Cacek, 2008). Rovněž i segmentální zastoupení tělesného tuku v oblasti dolních končetin (více než 30 %) lze považovat za neuspokojivé s ohledem na věk a fyzické zdraví studentek. Zjištěné výsledky byly formou zpětné vazby individuálně analyzovány s následným praktickým doporučením. S ohledem na zjištěné hodnoty byla doporučena základní opatření v oblasti životního stylu. Jako výchozí doporučení v oblasti PA s akcentem na preventivní přístup u inaktivních žen v období mladší dospělosti považujeme alespoň 30 minut fyzické aktivity ve většině dnů v týdnu formou základních lokomočních aktivit jako je chůze, jízda na kole, aktivity aerobního charakteru a plavání (Býma, Hradek, Herber, & Karen, 2004). Rovněž základní koncept 10 000 kroků denně může být vhodným doporučením (Hatano, 1993; Tudor-Locke, Hatano, Pangrazi, & Kang, 2008). Sofistikovaná doporučení s jasně definovanou frekvencí pravidelné PA, přesně definovanou intenzi-

tou (individuálně nastavené rozpětí tepové frekvence, METs, VO_{2 max}, procenta maximální tepové rezervy), dobou trvání a druhem činnosti by mohla v počátečních fázích negativně ovlivnit adherenci k možné změně životního stylu, právě s ohledem na dlouhodobou pohybovou inaktivitu sledovaných vysokoškolských studentek. V případě, že taková změna ve smyslu zahájení aktivního životního stylu spojeného s pravidelnou PA u dlouhodobě pohybově inaktivních žen má být motivační a dlouhodobá, pak by úvodní doporučení měla mít základní charakter s respektováním individuálních možností a potřeb. Aktivita zpočátku nemusí splňovat fyziologické parametry optimalizované, řízené PA, ale neměla by především jedince odradit či vzbudit emočně negativní reakce. S ohledem na doporučení a preskripci PA je tedy kladen důraz na adekvátnost s předpokladem adherence k PA, následně adaptaci a její další rozvoj (Máček & Radvanský et al., 2011).

V rámci našeho šetření byly srovnány hodnoty v zastoupení tělesného tuku zjištěné pomocí metody BIA a tři antropometrických postupů. U pohybově aktivních žen s celkovým množstvím tělesného tuku (20 %) byla zjištěna určitá shoda v hodnotách BIA a antropometrickým postupem podle Pařízkové. U pohybově inaktivních žen (celkový tělesný tuk na úrovni 27 %) byly zjištěny signifikantní difference mezi všemi metodami navzájem. Shodně pak u obou souborů byly zjištěny nejvyšší hodnoty podle metodiky Matiegky a naopak nejnižší podle Drinkwatera-Rosse. Ze srovnání jednotlivých výstupů různých metodik a s ohledem na různou úroveň PA a složení těla u sledovaných žen je důležité citlivě volit konkrétní metodu pro odhad zastoupení tukové frakce. V současné praxi se jeví jako nejvhodnější metoda BIA, jejíž výhodou je menší časová náročnost a neinvazivnost vyšetření. V našem případě jsme použili přístroj pracující na principu BIA hand-to-leg, který vykazuje vysokou reliabilitu (r Pearson = 0,970) v určení zastoupení tělesného tuku ve srovnání s referenční metodou DEXA (Kutáč & Gajda, 2011). Při použití metody BIA je však důležité dodržet jednotlivá doporučení s ohledem na použití přístroje a podmínky na straně vyšetřované osoby (Heyward & Wagner, 2004). Nedodržení podmínek postupu vyšetření zvyšuje chybu měření a celkově snižuje spolehlivost použité metody (Kutáč, 2010). U jedinců s vyšším zastoupením tělesné hmoty a vyšším indexem BMI (> 35 kg/m²) je třeba výsledky interpretovat poměrně opatrně (Boneva-Asiova & Boyanov, 2008). Shafer, Siders, Johnson, a Lukaski (2009) poukazují na významně sníženou validitu hodnocení zastoupení tělesného tuku metodou BIA již při hodnotách BMI vyšších než 30 kg/m². Tyto skutečnosti je třeba zohlednit především u jedinců se sníženou pohybovou aktivitou, případně inaktivitou, kde lze přepokládat zvýšené hodnoty BMI a tělesné složení se zvýšeným zastoupením tukové frakce.

Závěr

Ze srovnání v zastoupení celkového tělesného tuku a segmentální analýzy u pohybově aktivních a pohybově inaktivních žen v období mladší dospělosti vyplývají signifikantní i věcně významné difference ve všech sledovaných charakteristikách.

Pohybově aktivní ženy, v našem případě hráčky florbalu, s ohledem na frekvenci, intenzitu a dobu trvání PA splňují základní doporučení pro realizaci PA v týdenním režimu (150 minut, intenzita 3–6 METs) ve vztahu ke zdravotně preventivním benefitům. U pohybově inaktivních žen, v našem případě vysokoškolských studentek, tomu tak není.

S ohledem na použitou metodiku pro určení zastoupení tělesného tuku u souboru sportujících žen byla zjištěna shoda mezi metodou BIA a antropometrickým postupem podle Pařízkové. U souboru inaktivních žen byly zjištěny signifikantní difference mezi všemi metodami pro určení zastoupení tělesného tuku. Pro výběr a praktické využití jednotlivých postu-

pů k určení zastoupení tělesného tuku je třeba zohlednit hlavní faktory, které mohou ovlivnit jak samotný průběh měření, tak především výstupy, zejména pak u jedinců s vyšším zastoupením tukové frakce.

Za hlavní limity studie považujeme nemožnost zobecnění předložených výstupů s ohledem na celkový design šetření. Studie má především pilotní charakter, na jejíž základě bude realizováno rozsáhlejší výzkumné šetření.

Poděkování

Příspěvek je dedikován k projektu „Pohybová aktivita a inaktivita obyvatel České republiky v kontextu behaviorálních změn“ (MSM 6198959221).

Souhrn

Optimální pohybová aktivita (PA) představuje důležitý protektivní faktor limitující vznik mnoha onemocnění, především pak civilizačních. Z hlediska ontogenetického vývoje má optimální množství a intenzita PA své nezastupitelné místo v každé vývojové etapě. V našem případě se zaměřujeme na ženy v období mladší dospělosti. Cílem předložené studie bylo zjistit a vzájemně porovnat celkové a segmentální zastoupení tělesného tuku u žen s pravidelně řízenou pohybovou aktivitou, které splňují základní zdravotní doporučení realizace týdenní pohybové aktivity a u žen pohybově inaktivních ve věku adultus. Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 50 žen (25 aktivních žen, $21,52 \pm 2,41$ let; 25 inaktivních žen, $22,84 \pm 3,64$ let). K určení tělesného tuku a segmentální analýzy byla využita neinvazivní metoda tetrapolární elektrické bioimpedance (BIA) pomocí přístroje Tanita BC-418 MA (Tanita). Pro posouzení hodnot kožních řas byl aplikován kaliper typu Best. Hodnoty kožních řas byly zpracovány postupem podle Pařízkové, Matiegky a Drinkwatera-Rosse. Pro testování významnosti rozdílů byla použita jednofaktorová ANOVA. K posouzení jednotlivých diferencí mezi metodami odhadu v zastoupení tělesného tuku byl aplikován Fisherův LSD post hoc test. Hladina statistické významnosti byla testována na úrovni $p \leq .05$, $p \leq .01$. Srovnání v zastoupení celkového tělesného tuku a segmentální analýza u pohybově aktivních a pohybově inaktivních žen v období mladší dospělosti jednoznačně prokazuje signifikantní difference ve všech srovnávaných charakteristikách ve smyslu nižších hodnot u pohybově aktivních žen a vyšších hodnot u inaktivních žen. U souboru sportujících žen byla zjištěna shoda mezi metodou BIA a postupem podle Pařízkové. U souboru inaktivních žen byly zjištěny signifikantní difference mezi všemi metodami pro určení zastoupení tělesného tuku. Studie má pilotní charakter, na jejíž základě bude realizováno rozsáhlejší výzkumné šetření.

Klíčová slova: zdraví, tělesné složení, florbal, univerzitní studenti

Literatura

Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J. et al. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín*. Multimediální internetová učebnice. Brno. Retrieved 26. 3. 2013 from the World Wide Web: https://is.muni.cz/do/fsp/s/e-learning/fyziologie_sport/sport/hry-florbal.html.
Blahutková, M., Řehulka, E., & Dvořáková, Š. (2005). *Pohyb a duševní zdraví*. Brno: Paido.
Blair, S. N., Kohl, H. W. III., Paffenbarger, R. J. Jr., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association*, 262(17), 2395–2401.
Bláha, P. (2000). *Antropo*. [Computer software]. Praha: Antrobla.

Boneva-Asiova, Z., & Boyanov, M. A. (2008). Body composition analysis by leg-to-leg bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry in non-obese and obese individuals. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 10(11), 1012–1018.
Býma, S., Hradec, J., Herber, O., & Karen, I. (2004). *Prevence kardiovaskulárních onemocnění. Doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře*. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP.
Cortina, J. M., & Nouri, H. (2000). *Effect size for ANOVA design*. Thousand Oaks, CA: Sage publications.
Davis, C., & Cerullo, D. (1996). Fat distribution in young women: Association and interaction with behavioral, physical, and psychological factors. *Psychology, Health, and Medicine*, 1, 159–167.
Frederick, D., Peplau, L., & Lever, J. (2006). The swimsuit issue: Correlates of body image in a sample of 52,677 heterosexual adults. *Body Image*, 3(4), 413–419.
Gába, A., Přidalová, M., Pelcová, J., Riegerová, J., & Tlučáková, L. (2010). Analýza tělesného složení a pohybové aktivity u českých a slovenských žen. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 19(3), 152–159.
Gába, A., Přidalová, M., Válková, H., Walkey, J., & Gábová, Z. (2011). Hodnocení tělesného složení u jedinců se středně těžkou mentální retardací. *Česká antropologie*, 61(1), 15–20.
Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.
Hatano, Y. (1993). Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. *International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport, and Dance Journal*, 29, 4–8.
Heyward, V. D., & Wagner, D. R. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
Hošek, V. (2000). Kinezioprotekce kvality života. *Studia kinezioprotekce. Universitas Bohemiae Meridionalis Budovicensis*, 1(1), 11–15.
Kalman, M., Hamřík, Z., & Pavelka, J. (2009). *Podpora pohybové aktivity pro odbornou veřejnost*. Olomouc: ORE-institut.
Kapuš, O., Gába, A., Riegerová, J., & Pelcová, J. (2011). Posouzení stavu kostní tkáně a tělesné složení u žen na základě odlišné úrovně pohybové aktivity. *Česká antropologie*, 61(2), 11–16.
Kutáč, P. (2010). Reliability of body composition measurement by the BIA Method (bioelectric impedance). *New Medicine*, 1, 2–6.
Kutáč, P., & Gajda, V. (2009). Validity of measuring body fat using the skinfold method. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 13(3), 151–154.
Kutáč, P., & Gajda, V. (2011). Evaluation of accuracy of the body composition measurements by the BIA method. *Human Movement*, 12, 42–45.
Kutáč, P., Gajda, V., & Přidalová, M. (2009). The Body Composition of PE Teacher. *New Educational Review*, 19(3–4), 263–272.
Kvintová, J. (2011). *Výbrané osobnostní charakteristiky a strategie zvládání stresu u vysokoškolských studentů ve vztahu k intersexuálním diferencím a studijnímu zaměření*. Disertační práce, Filozofická fakulta, Olomouc.
Máček, M., & Radvanský, J. et al. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
Neville, C. E., Murray, L. J., Boreham, C. A. G., Gallagher, A. M., Twisk, J., Robson, P. J., Savage, J. M., Kemper, H. C. G., Ralston, S. H., & Smith, G. D. (2002). Relationship between physical activity and bone mineral status in young adults: The Northern Ireland Young Hearts Project. *Bone*, 30(5), 792–798.

- Němcová, J., & Korsa, J. (2008). Komplexní léčba a prevence osteoporózy – postavení a význam pohybové aktivity a léčebné rehabilitace. *Medicina pro praxi*, 5(4), 165–168.
- Paffenbarger, R. S. jr., Hyde, R., Wing, A. L., & Hsieh, Ch. (1986). Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *New England Journal of Medicine*, 314(10), 605–613.
- Pařízková, J. (1998). Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, 7(1), 1–6.
- Pasanen, K., Parkkari, J., Kannus, P., Rossi, L., Palvanen, M., Natri, A., & Järvinen, M. (2008). Injury risk in female floorball: a prospective one-season follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18, 49–54.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Report* Washington, DC: US Department of Health and Human Services.
- Přidalová, M., Riegerová, J., Dostálová, I., Gába, A., & Kopecný, M. (2008). Effects of cognitive behavioral psychotherapy on body composition and constitution. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Gymnica*, 38(2), 13–23.
- Přidalová, M., Sofková, T., Dostálová, I., & Gába, A. (2011). Vybrané zdravotní ukazatele u žen s nadváhou a obezitou ve věku 20–60 let. *Česká antropologie*, 61(1), 32–38.
- Riegerová, J., Kapuš, O., Gába, A., & Ščotka, D. (2010). Rozbor tělesného složení českých mužů ve věku 20 až 80 let (hodnocení tělesné výšky, hmotnosti, BMI, svalové a tukové frakce). *Česká antropologie*, 60(1), 20–23.
- Riegerová, J., & Přidalová, M. (2007). Analýza složení těla pomocí antropometrie a bioimpedance u seniorek České republiky. *Slovenská antropológia*, 10(1), 119–122.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Shafer, K. J., Siders, W. A., Johnson, L. K., & Lukaski, H. C. (2009). Validity of segmental multiple-frequency bioelectrical impedance analysis to estimate body composition of adults across a range of body mass indexes. *Nutrition*, 25(1), 25–32.
- Sigmundová, D., Chmelík, F., Sigmund, E., Feltlová, D., & Frömel, K. (2013). Physical activity in the lifestyle of Czech university students: Meeting health recommendations. *European Journal of Sport Science*, 1–7. doi: 10.1080/17461391.2013.776638
- Sofková, T., Přidalová, M., Pelclová, J., & Dostálová, I. (2011). Změna tukové frakce u obézních žen ve vztahu k doporučené pohybové aktivitě. *Česká antropologie*, 61(1), 39–44.
- Stejskal, P. (2004). *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Prestempus.
- Tanita (2011). *BC-418 Segmental Body Composition Analyzer*. Retrieved 10. 9. 2011 from the World Wide Web: <http://www.tanita.com/es/bc-418>
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2011). *Research methods in physical activity* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Tudor-Locke, C., Hatano, Y., Pangrazi, R. P., & Kang, M. (2008). Revisiting “How Many Steps Are Enough?”. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(7), 537–543.
- World Health Organization (2004). Global strategy on diet, physical activity and health. Retrieved 28. 3. 2013 from the World Wide Web: http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_english_web.pdf