

Časopis České
ČESKÁ
ANTRO
POLOGIE
společnosti
antropologické



61/1
OLOMOUČ
2011

Časopis České společnosti antropologické – Česká antropologie je nezávislým celostátním časopisem s dlouhou tradicí.

Vychází od roku 1947, kdy byl nazván Zprávy Československé společnosti antropologické při ČSAV, pod tímto názvem časopis vycházel až do roku 1983. V roce 1983 (ročník 37) byl název časopisu změněn na Sborník Československé společnosti antropologické při ČSAV (ISSN 0862-5085). Od roku 1993 (ročník 46), po rozpadu Československé společnosti antropologické, byl název časopisu změněn na Sborník České společnosti antropologické. Od roku 1994/95 až do roku 2001 vycházel časopis pod názvem Česká antropologie – sborník ČSA, se změnou ISSN na 1804-1876. Od roku 2002 dosud pod názvem Česká antropologie – časopis ČSA (ISSN 1804-1876). Od roku 2008 časopis vychází dvakrát ročně pod evidenčním číslem Ministerstva kultury ČR MK ČR E 19056.

Předseda redakční rady/Editor in Chief

Doc. RNDr. Pavel Bláha, CSc.

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha

Výkonný redaktor/Managing Editor

Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého, Olomouc

Redakční rada/Editorial Board

Doc. Mgr. Martina Cichá, Ph.D.

Doc. RNDr. Eva Drozdová, Ph.D.

Prof. Dr. Med. Michael Hermanussen

Doc. RNDr. Ladislava Horáčková, CSc.

Doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

Doc. RNDr. Ivan Mazura, CSc.

RNDr. Patrik Mottl, Ph.D.

RNDr. Eva Neščáková, CSc.

Prof. Dr. Ester Rebaro, Ph.D.

Doc. RNDr. Petr Sedlak, Ph.D.

Prof. Dr. Charles Susanne

Prof. RNDr. Jarmila Riegerová, CSc.

RNDr. Petr Velemínský, Ph.D.

Doc. Jelizaveta Veselovskaja

Dr. Konrad Zellner

Prof. dr. hab. Ewa Ziolkowska-Lajp

Prof. RNDr. Daniela Siváková, CSc.

Humanitní fakulta Univerzity Tomáše Bati, Zlín

Přídodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Universitaet Kiel, Německo

Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Pedagogická fakulta Univerzity Palackého, Olomouc

Ústav informatiky AVČR, Praha

Vysoká škola finanční a správní, Praha

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

University of Basque Country, Bilbao, Španělsko

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha

Free University, Brusel, Belgie

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého, Olomouc

Národní muzeum, Praha

Ruská akademie věd, Moskva, Ruská federace

Universitaet Jena, Německo

Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

OBSAH

ZPRÁVY

- 4 **Laudace MUDr. Janě Pařízkové, DrSc.**
Radka Lisá

- 4 **K 90. narozeninám doc. RNDr. Anny Lorencové, CSc.**
Ladislava Horáčková

- 5 **Životopis Eugena Strouhala**

- 7 **In memory of professor Zbigniew Drozdowski
on his 80th birthday**
Ryszard Asienkiewicz

PŮVODNÍ PRÁCE

- 8 **Birth body mass and obesity of children
at kindergarten age**
Urszula Czerniak, Anna Demuth, Magdalena Krzykała,
Ewa Ziółkowska-Łajp

- 12 **The relative fat mass level among the young athletes
researched in 2006 and 2008**
Anna Demuth, Urszula Czerniak, Magdalena Krzykała,
Ewa Ziółkowska-Łajp

- 15 **Hodnocení tělesného složení u jedinců se středně
těžkou mentální retardací**
Aleš Gába, Miroslava Přidalová, Hana Válková,
Jeffrey Walkley, Zuzana Gábová

- 20 **Musculoskeletal disorders among students
at University in Zielona Góra and their influence
on motion efficiency**
Justyna Jasik, Tomasz Paluch, Izabela Jerzak,
Renata Jakiel

- 23 **Antropologická identifikace jedinců z hromadného
hrobu**
Lucie Konečná, Eva Drozdová, Miroslav Šafr

- 28 **Vliv režimu měření na výsledek tělesného složení
při použití metody BIA**
Petr Kutáč

- 32 **Vybrané zdravotní ukazatele u žen s nadváhou
a obezitou ve věku 20–60 let**
Miroslava Přidalová, Tereza Sofková, Iva Dostálová,
Aleš Gába

- 39 **Změna tukové frakce u obézních žen ve vztahu
k doporučené pohybové aktivitě**
Tereza Sofková, Miroslava Přidalová, Jana Pelclová,
Iva Dostálová

Olomouc 2011

ISSN 1804-1876
MK ČR E 19056

Česká antropologie 61/1

Časopis České společnosti antropologické za rok 2011. Odpovědný redaktor: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D., Katedra přírodních věd v kinantropologii Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého, Třída Míru 115, 771 11 Olomouc. Telefon +420 585 636 158, Fax: +420 585 422 532, e-mail: miroslava.pridalova@upol.cz. Grafická úprava: Renáta Slezáková. Vydala Česká společnost antropologická za přispění grantu Rady vědeckých společností ČR. Náklad 200 výtisků. Vytiskla Books print s. r. o. Olomouc.

Pokyny autorům naleznete na www.anthropology.cz.
Instruction to authors can be found at www.anthropology.cz.

Příspěvky byly recenzovány anonymně.
All contributions were reviewed anonymously.

Autoři odpovídají za obsah a jazykovou správnost prací.
The authors take response for contents and correctness of their texts.

ZPRÁVY

LAUDACE
MUDr. JANĚ PAŘÍZKOVÉ, DrSc.



Profesorka MUDr. Jana Pařízková, DrSc. se v tomto roce dožívá významného životního jubilea. Již jako studentka pracovala jako pomocná vědecká síla ve Fyziologickém ústavu 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Tam také promovovala. Po promoci pracovala ve Výzkumném ústavu tělovýchovného lékařství a v Laboratoři funkční diagnostiky 1. lékařské fakulty UK. Jejím hlavním zájmem bylo studium složení těla. Podílela se na prvním měření složení těla u různých populačních skupin pomocí hydrodenzitometrie a kožních řas a to ve vztahu k příjmu a složení potravy a pohybové aktivitě. Zvláštní zájem věnovala skupině sportovců a obézních. Adaptační změny tělesného složení ve vztahu k pohybové aktivitě sledovala i na experimentálním modelu laboratorních zvířat již od fetálního období až do dospělosti. Paní profesorka je známa nejen české lékařské veřejnosti. Byla hostujícím profesorem na univerzitách ve Španělsku, USA, Itálii a Mexiku. Je autorkou 20 monografií. Některé z nich, např. *Nutrition, physical activity and health in early life a Childhood obesity: prevention and treatment*, vyšly v USA v CRC Press již ve 2. vydání. V naší republice vydala v r. 2007 s prof. L. Lisou, DrSc. v nakladatelství Galén monografii *Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence*. Je autorkou více než 550 vědeckých publikací, které jsou často v zahraniční literatuře citovány. Účastní se mnoha domácích a zahraničních kongresů, většinou jako pozvaný řečník. Úzce spolupracovala se WHO, účastnila se jako hostující profesor na mezinárodním kurzu výživy a hygieny v Indii, byla členem panelu expertů SZO a FAO. Je nositelkou zahraničních cen – Pamětní medaile UK, ceny rektora UK, Mezinárodní medaile Aleše Hrdličky, čestnou členkou Obezitologické společnosti ČLS JEvP. Je členkou mnoha zahraničních společností a členkou redakčních rad řady odborných časopisů, jejichž výčet přesahuje výrazně rozsah tohoto sdělení.

Vedle této své ohromně rozsáhlé vědecké činnosti má paní profesorka mnoho dalších aktivit. Je vášnivou čtenářkou. V dětství i během studia medicíny se věnovala hře na klavír a kladný vztah k hudbě ji neopustil. Má velmi krásný vztah i k výtvarnému umění. Zná dobře nejen české operní scény a české galerie, ale vzhledem k tomu, že je často zvana k přednáškám a na vědecká shromáždění mimo republiku, zná i četné operní scény a galerie zahraniční. Miluje pobyt v horách, i když po úrazu kotníku se aktivnímu sportu již nemůže věnovat. Obdivujeme její stálou duševní i tělesnou aktivitu a přejeme jí, aby byla takto činná ještě mnoho dalších let.

Za pediatrii a dětské obezitology
 Radka Lisá, Endokrinologický ústav Praha

K 90. NAROZENINÁM
doc. RNDr. ANNY LORENCOVÉ, CSc.

Dne 5. března 2011 se dožila krásných devadesáti let bývalá vedoucí Oddělení antropologie Katedry zoologie a antropologie Přírodovědecké fakulty tehdejší Univerzity Jana Evangelisty Purkyně (Masarykovy univerzity v Brně) – paní docentka RNDr. Anna Lorencová, CSc. Zájem o studium přírodních věd přivedl Annu Lorencovou (narozena 1921 v Poličce) na Antropologický ústav, kde pod vedením profesora Vojtěcha Suka a profesora Jindřicha Antonína Valšíka získala cenné zkušenosti jak pro budoucí vědeckou, tak i pro pedagogickou činnost. V roce 1950 úspěšně obhájila rigorózní práci *Příspěvek k poznání morfologie kštice Lužických Srbů*, na jejímž základě získala titul RNDr. Své odborné vzdělání završila v roce 1966 habilitační prací s názvem *Antropologické poznatky o nálezech deformovaných lebek z tzv. doby stěhování národů na území Moravy*. Do roku 1986 pracovala jako vedoucí Oddělení antropologie Katedry zoologie a antropologie (od roku 1969 jako vedoucí oddělení v rámci Katedry biologie živočichů a člověka).

V pedagogické činnosti se docentka Lorencová zaměřila na přednášky z fyzické antropologie jak pro studenty antropologie Přírodovědecké fakulty, tak i pro studenty archeologie Filozofické fakulty MU. Ve vědecko-výzkumné činnosti se věnovala historické antropologii i antropologii živého člověka. V rámci historické antropologie studovala populace z Pohanska u Břeclavi, Znojma-Hradiště, Těšetic a dalších významných archeologických lokalit. Kromě studia vymřelých populací se věnovala i problematice živého člověka, byla soudní znalkyní v oboru antropologie a zpracovávala posudky v paternitních sporech. Věnovala se také studiu dvojčat a izolátů, podílela se na výzkumech fyzického stavu československé populace pořádaných u příležitosti spartakiád a aplikací v průmyslové antropologii. Intenzivní pedagogickou, vědecko-výzkumnou a organizační činností byla mezi prvními členy nově založené Československé společnosti antropologické a aktivně se účastnila práce ve výboru brněnské pobočky i akcí pořádaných ČSA uchovala na Přírodovědecké fakultě přes období ideologické intolerance vůči celostní antropologii kontinuitu výuky antropologie a výzkumu člověka a jeho populací, takže v nových poměrech po listopadu 1989 mohla být antropologie poměrně rychle obnovena v původním výměru samostatného multidisciplinárního oboru. Z díla: *Lužičtí Srbové*, sv. III (1959), *Lužičtí Srbové*, sv. V (1960), *Výška těla moravské průmyslové populace* (s Janem Benešem 1974), *Základní tělesná charakteristika průmyslové populace v Ostravě a v Brně* (se spoluautory 1974), *Těšetice-Kyjovice: Únětické pohřebiště v Těšeticích-Vinohradech* s Janem Benešem a Vladimírem Podborským.

Pro svou celoživotní práci je možno bezesporu docentku Annu Lorencovou označit za významnou a výraznou osobnost české antropologie, která reprezentovala a propagovala náš obor nejen v České republice, ale i na mezinárodním fóru.

V posledních letech jsem měla možnost setkávat se s paní docentkou každoročně u příležitosti jejích narozenin. Vždy jsem ji našla v dobré kondici i náladě a probíraly jsme spolu novinky v naší antropologii, o kterou se stále paní docentka živě zajímá.

Za celou českou antropologickou veřejnost přeji paní docentce Anně Lorencové do dalších let hlavně pevné zdraví a ještě hodně radostných a šťastných dní.

AD MULTOS ANNOS

Ladislava Horáčková,
 vedoucí Oddělení lékařské antropologie
 Anatomický ústav LF MU, Brno

ŽIVOTOPIS EUGENA STROUHALA

Eugen Strouhal se narodil 24. ledna 1931 v rodině chirurga v Praze. Po dokončení obecné školy v Praze I studoval na I. státním Masarykově reálném gymnáziu v Křemencově ulici v Praze II. Po jeho zrušení pokračoval ve studiu posledním ročníkem na Vančurově gymnáziu na Smíchově (maturita 1950). Na Univerzitě Karlově v Praze absolvoval studium na Fakultě všeobecného lékařství (1956) a externě na Filozoficko-historické fakultě obor prehistorické archeologie (1959).

Po lékařské promoci nastoupil do práce na umístěnou jako lázeňský lékař ve Františkových Lázních (1956–1957). Na konkurs získal místo odborného asistenta prof. B. Krajníka na Ústavu lékařské biologie lékařské fakulty UK v Plzni (1957–1960). V roce 1960 se vrátil k praktické medicíně jako sekundář radioizotopového oddělení Výzkumného ústavu endokrinologického v nemocnici v Praze-Motole. Při tomto zaměstnání využil možnosti seznámit se s prací některých dalších lékařských oborů, čímž si rozšířil klinické znalosti, které mu byly užitečné při následující činnosti v Egyptě.

V roce 1961 byl konkursem přijat za člena Československého egyptologického ústavu UK v Praze a Káhiře, kde vykonával funkci expedičního lékaře a současně archeologa i antropologa. Jeho první publikace o antropologii žijících Egyptanů získala cenu děkana Filozoficko-historické fakulty UK (1963). Mimo práce na výzkumu Pthahšesovy mastaby v Abusíru u Káhiře se zúčastnil příprav a průběhu tří archeologicko-epigrafických expedic do Nubie v rámci Mezinárodní akce na záchranu nubjských památek UNESCO (1961, 1964, 1965). Navíc inicioval, u egyptských institucí vyjednal a organizoval dvě egyptsko-československé antropologické expedice do Nové Nubie v oblasti u Kom Omba s paritním zastoupením Slováků a Čechů v československém týmu (1965, 1967). V souvislosti s přípravou členů egyptského týmu uspořádal spolu s prof. J. Valšíkem semestrální kurs základů antropologie v Anatomickém ústavu Lékařské fakulty Kasr el-Aini Káhirské univerzity v Gíze (1965). V roce 1968 dokončil postgraduální studium fyzické antropologie na Katedře antropologie Přírodovědecké fakulty univerzity Komenského v Bratislavě.

Po období Pražského jara 1968 Strouhal odmítl nátlak děkana Filozoficko-historické fakulty UK v Praze ke vstupu do KSČ a přijal jako nestraníka nabídku ředitele E. Herolda nastoupit do Náprstkova muzea, složky Národního muzea v Praze. V něm zůstal zaměstnán po celých 24 let (1969–1992).

V muzeu založil nové Oddělení pravěku a starověku Přední Asie a Afriky a stal se jeho vedoucím. Během jeho sbírkotvorné činnosti vzrostla sbírka oddělení z 600 na 12000 předmětů, z nichž velká část pocházela z československých výzkumů v Egyptě. Všechny zkatologizoval v evidenci 2. stupně a část jich zadával k restaurování. Na jejich základu vytvářel scénáře a organizoval 6 velkých výstav, kolem 20 měsíčních výstavek a podílel se i na dvou kolektivních výstavách. Publikoval dlouhou řadu archeologických, antropologických i paleopatologických vědeckých i populárně vědeckých článků a 8 knih, z nichž dosáhla největšího úspěchu jeho publikace „Život starých Egyptanů“ (první české vydání 1989). Do roku 2007 vyšla v 19 vydáních v 9 jazycích v 12 státech (např. i v USA a v Japonsku). Získala cenu J. Rothbauma jako nejlepší kniha roku 1992 nakladatelství Oklahoma State University v Normanu v USA.

Během této doby dokázal Strouhal přesvědčit nadřazené orgány, jednou dokonce tehdejšího ministra kultury, aby mohl přijmout pozvání k dlouhodobým výzkumným záměrům v zahraničí. Nejprve šlo o zpracování rozsáhlých antropologických souborů z rakouských vykopávek v Sajále v rámci nubjské záchranné akce UNESCO (1969–1970, 1985, 1989).

Stipendium z nadace Aleše Hrdličky ve Smithsonian Institution ve Washingtonu mu umožnilo zpracovat Hrdličkou přivezené série z egyptského Lištu a Chárgy jakož i další egyptské kostrové materiály v různých institucích.

Strouhalův vědecký zájem se během jeho činnosti postupně přesouval od archeologie přes antropologii k paleopatologii, a to především starého Egypta a Nubie. V době svého stipendijního pobytu v USA byl pozván k účasti na pítvě staroegyptské mumie v Detroitu. Tam mohl aplikovat zkušenosti získané výzkumem staroegyptských mumii v československých sbírkách, který krátce předtím uskutečnil s pomocí L. Vyhnánka (1971–1972). Po skončení pítvy se deset jejích protagonistů pod vedením dr. A. Cockburna rozhodlo 2. února 1973 založit Paleopatologický klub, po půl roce přejmenovaný na asociaci. Strouhal se tím stal jejím jediným evropským zakladatelem. Tímto aktem vznikl nový nezávislý obor na průsečíku archeologie, antropologie a lékařských věd. Strouhal jej ve spolupráci s L. Vyhnánkem, M. Stloukalem a H. Hanákovou rozvíjel po návratu v Československu. V 70. letech získal ke spolupráci A. Němečkovou, která založila na plzeňské lékařské fakultě paleohistologickou laboratoř, tehdy druhou v Evropě. Další spolupracovník P. Klír na Ústavu soudního lékařství UK a Institutu pro další vzdělávání ve zdravotnictví rozvíjel metody určování krevních skupin. V roce 1983 se v Národním muzeu v Praze konalo první československé paleopatologické sympózium, zorganizované M. Stloukalem, se Strouhalovou aktivní účastí.

V egyptském terénu pokračovala Strouhalova externí spolupráce s expedicemi Československého egyptologického ústavu do Abusíru u Káhiře, nyní hlavně v oboru antropologie. Postupně ji rozšířil na pozvání expedice Společnosti pro výzkum Egypta (Londýn) spolu s Muzeem starožitností a Univerzity v Leidenu (Nizozemí) během vykopávek tehdy nově objevené nekropole Nové Říše v Sakkáře (1976, 1979, 1982, dále pak každoročně v letech 1991–2002 s výjimkou 1998).

V letech 1969–1973 působil Strouhal i jako externí pedagog Univerzity 17. listopadu v Praze, kde přednášel anglicky a francouzsky prehistorii Afriky pro zahraniční studenty. Na dalších 15 let nesměl další pozvání k přednáškám pro studenty přijímat, s jedinou výjimkou, a tou byl semestrální kurz antropologie na Univerzitě v egyptské Alexandrii (1979). Zákaz prolomil prosazením semestrálního kurzu základů paleopatologie ve spolupráci s L. Vyhnánkem na I. lékařské fakultě UK (1988–1989).

Po sametové revoluci byl v důsledku úspěchu těchto přednášek povolán zpět na UK proděkanem R. Čihákem, tentokrát do Ústavu dějin lékařství I. lékařské fakulty. V něm působil první tři roky na půl úvazku a pokračoval v práci v Náprstkově muzeu. Když byl jmenován přednostou ústavu, místa v muzeu se koncem roku 1992 vzdal.

Ústav převzal Strouhal v personálně i materiálně okleštěném stavu, který se mu podařilo rozšířit. Obnovil jeho pedagogickou činnost, která se rozvinula nejen přednáškami pro začátečníky („Úvod do studia lékařství“), ale i formou výběrových semestrálních kurzů „Přehledu dějin lékařství“ a „Základů paleopatologie“ pro vyspělé posluchače 4. ročníku. Strouhal v nich přednášel nejen pro posluchače lékařství, ale i antropology z Přírodovědecké fakulty UK a další zájemce. Pro egyptology pořádal občasně cykly přednášek „Antropologie starého Egypta“ na Filozofické fakultě UK. Souběžně s činností v Ústavu dějin lékařství přijal Strouhal nabídku rektora Západočeské university v Plzni, kde jednou až dvakrát týdně působil v rámci přednášek a praktik z fyzické antropologie a vyhlásil i přednášku z kulturní antropologie starého Egypta. Od roku 1993 podnes přednáší Strouhal v cyklech „Univerzity 3. věku“ 1. LF UK.

Ve spolupráci s členy organizačního výboru uspořádal Strouhal 2. česko-slovenské sympozium z dějin medicíny, farmacie a veterinární medicíny v Benešově u Prahy (1996).

U příležitosti 650. výročí založení UK připravil Strouhal se spolupracovníky 12. evropskou konferenci Paleopatologické asociace v Praze a Plzni (1998).

Z politických důvodů nebylo Strouhalovi, který nebyl „perspektivním kádrem“, dovoleno vedením a stranou Národního muzea ani po podání druhé žádosti obhájit dizertaci o archeologickém výzkumu vesnické komunity ve Vádi Kitmě v egyptské Núbii (1984). Na výzvu polských kolegů ji přihlásil k obhajobě na Fakultě archeologie Varšavské univerzity, kdy byl Strouhalovi v r. 1991 udělen vědecký titul „doktor habilitowany“. V témže roce práci, doplněnou o kulturně a sociálně antropologické aspekty, obhájl také na FF UK v Praze, kde tím získal vědeckou hodnost DrSc.

O rok později podal Strouhal dizertační práci o diachronním vývoji populace egyptské Núbie, kterou obhájl na Přírodovědecké fakultě UK a stal se tak docentem antropologie. Po dalších třech letech byl jmenován na základě předloženého souboru publikovaných prací z paleopatologie profesorem dějin lékařství a lékařské deontologie (1995).

I v novém postavení mohl díky pochopení vedení 1. lékařské fakulty UK pokračovat ve výzkumu v egyptském terénu ve spolupráci s českými, anglickými, nizozemskými, francouzskými, německými, australskými a americkými expedicemi. Zabýval se zpracováním lidského kostrového materiálu nejen z antropologického, ale především z paleopatologického hlediska, i sběrem dokladů ke staroegyptskému lékařství. Vedle toho se mu naskytla příležitost identifikovat či studovat kostrové pozůstatky nebo mumie významných osobností jako králů Raneferefa, Džosera, Džedkare Isesiho, Seqenenrea Tao, Smenchkarea a Ramesse V., jakož i několika královen, princezen, významných hodnostářů a kněží.

Jako přednosta ústavu se Strouhal stal členem vědeckých rad 1. LF UK, Filozofické fakulty ZČU v Plzni a Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, dále oborových rad antropologie a egyptologie UK v Praze a několik let působil v historické sekci Grantové agentury ČR v Praze. Tatáž instituce mu v roce 1992–1994 poskytla grant ke studiu historie a paleopatologie nádorů, zvláště zhoubných, který využil mj. na dvě výzkumné cesty do Anglie a Skotska, kde nasbíral cenný materiál.

Strouhal pracoval aktivně i v redakčních radách čtyř vědeckých časopisů, Zpráv československé orientalistické společnosti (1969–1989), brněnské Anthropologie (od roku 1986 podnes), italského Journal of Paleopathology (od roku 1987 podnes) a anglického International Journal of Osteoarchaeology (1991–1999).

I když byl od roku 1999 penzionován, pokračoval Strouhal v dosavadní činnosti ještě do podzimu 2003, kdy onemocněl vážnou chorobou (erysipel komplikovaný sepsí z nákazy v Egyptě), po jejímž téměř zázračném překonání se rozhodl přerušit pracovní poměr a další činnost koncentrovat v domácím prostředí. Zde pokračuje především v psaní rozsáhlejších publikací, k němuž se během aktivní činnosti nedostal.

První česká učebnice „Základy paleopatologie“ L. Horákové, E. Strouhala a L. Vargové vyšla roku 2004. Po dokončení zpracování materiálu egyptsko-československých expedic do Núbie vydal Strouhal laskavostí časopisu Anthropologie svou monografii „Antropologie egyptských nubijských mužů“ (2007). Kniha E. Strouhala a A. Němečkové „Trpěli i dávní lidé nádory? Historie a paleopatologie nádorů, zvláště zhoubných“ shromáždila poprvé materiál 188 případů zhoubných nádorů z vlastních výzkumů a literatury (2008) a její anglické znění je připraveno do tisku. Ve spolupráci s egyptology B. Vachalou a H. Vymazalovou publikoval Strouhal knihu „Lékařství starých Egyptanů I. Chirurgie a péče o matku a dítě“ (2010), jejíž anglická verze je v jednání.

Strouhal byl jmenován čestným členem rakouské Antro-

pologické společnosti ve Vídni (1969), Španělské antropologické společnosti v Madridu (1980), Švédské společnosti pro historii medicíny ve Stockholmu (1985), Polské antropologické společnosti ve Varšavě (1988), Rakouského archeologického ústavu ve Vídni (1991), Společnosti pro dějiny věd a techniky v Praze a její pobočky v Plzni (2001), Společnosti pro pojivové tkáně České lékařské společnosti Jana E. Purkyně (1992) a České antropologické společnosti (2006), v níž pracoval nejaktivněji, a to i ve funkci místopředsedy. Byl nebo je řádným členem dalších 12 domácích, zahraničních a mezinárodních vědeckých společností.

Za svou činnost byl Strouhal odměněn Hrdličkovou pamětní medailí (1981), Michalowského jubilejní medailí (1987), třemi medailemi 1. lékařské fakulty a medailí UK k 650. výročí jejího založení (1998), stříbrnou medailí Lékařské fakulty UK v Hradci Králové (2001), medailí Bernarda Bolzana (2001) a medailí Lékařské fakulty UK v Plzni (2005). Rektorem UK byl nominován spolu s E. Vlčkem na mezinárodní Balzanovu cenu (1999).

Rozsáhlá Strouhalova bibliografie obsahuje 347 vědeckých článků, 202 populárně vědeckých článků, 13 vědeckých monografií a 3 cestopisy, jakož i 292 referátů z vědeckého života a 250 recenzí.

IN MEMORY OF PROFESSOR ZBIGNIEW DROZDOWSKI ON HIS 80th BIRTHDAY

Ryszard Asienkiewicz

Department of Physical Education,
University of Zielona Góra, Poland



Professor Zbigniew Drozdowski (25. 1. 1930 – 21. 9. 2004)

Professor Zbigniew Kazimierz Drozdowski was born on 25 January 1930 in Sieraków Wielkopolski. He graduated from High School in Międzychód in 1949. He studied anthropology at Adam Mickiewicz University, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, and in 1952 he was awarded his master's degree in anthropology. At this university he wrote his doctoral dissertation titled „Fluctuations in daily height and weight of the participants of training camps organised by Higher School of Physical Education in Poznań” and in 1960 he was awarded a Ph.D. Also at the same university he was habilitated in 1964 for his dissertation „Morphological basis of selection processes at the Higher School of Physical Education in Poznań against sports section.” In 1971 he was awarded the academic title of associate professor, and full professor in 1988.

In the years 1950–1952 being a student Zbigniew Drozdowski was also a volunteer-assistant in the Department of Anthropology, University of Poznań. He was taught the mysteries of anthropology by the creator of the Polish Anthropological School, prof. Jan Czekanowski, and the issues of developmental and comparative biology by professor Michał Ćwirko-Godycki. After graduating in 1952 he joined the Higher School of Physical Education (later Eugeniusz Piasecki's Academy of Physical Education) in Poznań, as a senior assistant, and then went through all the steps of scientific career up to a professor degree.

For 17 years professor Zbigniew Drozdowski held honourable academic functions: a deputy dean, dean, deputy rector and rector. For 34 years he headed the Department of Anthropology and Biometry at the Faculty of Physical Education, the Academy of Physical Education in Poznań. At the Department of Physical Education in Gorzów Wielkopolski he organized and cared for the Institute of Anthropology and Biometry for 29 years. At the University of Szczecin he headed the Department of Anthropology for eight years. Apart from extensive university responsibilities professor also held honourable national functions: in the years 1971–2004 he was a member and then chairman of the Committee of Anthropology, Polish Academy of Sciences (1975–1987); he was a member of the Central Council of Science, Higher Education and Technology; a member and deputy chairman of the Central Council of Science and Higher Education; a member and chairman of the Council for Higher Education of Physical Culture; the chairman of the Committee of Physical Culture at Polish Academy of Sciences; he was a member of the Central Commission for Scientific Titles and Degrees for three terms. He was a member of numerous scientific societies (including the European Anthropological Association, Polish Anthropological Society, Polish Scientific Society of Physical Culture, Polish

Biometric Society, Association of Sport Kinetics, International Academy of Integrative Anthropology), editorial boards (Physical Education and Sport, Biology of Sport), editorial and scientific committees (Anthropological Review, Studies in Physical Anthropology). In the years 1975–1992 he directed the editorial policy of the Academy of Physical Education in Poznań, acting as the Chairman of the Academy Publishing Board. Despite being so busy Professor Drozdowski always found time to help his students, Ph.D. students and younger colleagues (Janusz, 2003).

The scientific achievements of prof. Zbigniew Drozdowski include 540 publications, most of which are original studies (including 28 monographic books). His publications refer to anthropology of sport, and in particular morphofunctional determinants and consequences of human activity, biological effects of processes occurring in human population, chronobiological basis of human activity, and biological effects of socioeconomic transformation taking place in Central Europe. As professor Antoni Janusz writes, the most valuable feature of professor Drozdowski's scientific work is its synthetic nature. He concentrated his interest on issues connecting anthropology with physical culture for 50 years since the time of his cooperation with Jan Czekanowski and Michał Ćwirko-Godycki (Janusz, 1998).

Professor Zbigniew Drozdowski conducted multi-aspect research, which resulted in the creation of concepts and theories on the application of anthropological sciences in physical education. He popularized anthropometry (“Anthropometry in physical education”) in physical culture, which was an incentive to develop techniques for measurement of human motor skills as the biological properties of the human body, and creating control tools for morphofunctional effects of variable human physical activity. Then, on the basis of his morphofunctional research into determinants and effects of human physical activity he wrote numerous synthetic studies including “Anthropology of sport. Morphological basis for physical education and sport”, “Anthropology and motor rehabilitation”, “Biological rhythm in physical education and sport”, “Introduction to the theory of sports results”, most of which have been published many times.

Teaching was the area where professor Drozdowski built anthropology of sport in all its aspects the most effectively; he taught students of physical education, tourism, recreation and rehabilitation. He was also the author of proprietary curricula of physical culture.

Professor Zbigniew Drozdowski made a huge contribution to the education of graduates of Poznań Academy of Physical Education, a large number of academic teachers, doctors, associate professors and professors. His doctoral seminars (858 meetings all together, he ran the first one together with prof. Ćwirko-Godycki in 1964 and the last one on 10 September 2004) were very popular, and they attracted his students, doctoral students from various academic centres in Poland, future researchers, teachers of physical education, coaches and those who were interested in anthropology of sport. Professor created his own school of educating scholars, which was well-known in Poland and abroad. For his closest colleagues he was not only a supervisor and teacher, but also a friend, colleague and tutor. Professor Zbigniew Drozdowski supervised 92 doctors of philosophy (the first one was professor. Eugeniusz Wachowski, who was awarded a Ph.D. degree on 23 April 1967, and the last dr Ewa Rębacz, awarded a Ph.D. degree on 22 April 2004). The author of the memoirs was 81st doctor of philosophy supervised by Professor. Among his Ph.D. students, ten were habilitated, and 11 won scientific titles (Ziółkowska-Lajp, 2004).

For his scientific, educational and organizational achievements professor Zbigniew Drozdowski was twice

PŮVODNÍ PRÁCE

awarded the highest academic honour – an honorary doctorate by the Senate of the Academy of Physical Education in Wrocław on 22 Nov 1998 and the Senate of the Academy of Physical Education in Poznań on 15 April 2004.

Promoter, prof. Wiesław Osinski in the eulogy for professor Kazimierz Zbigniew Drozdowski at the presentation of Honorary Doctor at the Academy of Physical Education in Poznań (Drozdowski, 2003) said, “I think Professor Zbigniew Drozdowski can and should be seen as the heir of the enlightened minds of the greatest scholar who at the beginning of the twentieth century, in a courageous, ardent and tireless way argued the need to create academic education and develop scientific research into physical education first, and later motor rehabilitation, sport, recreation and tourism. Professor, today you are certainly a great authority as a man of science, an original and versatile thinker, encompassing various areas of the most important generalizations in the sciences of physical culture. We admire you, professor, as an expert, researcher and co-founder of Polish physical anthropology, active in its various areas, worried about the ethical foundations of science, conscious of challenges and threats facing the civilization and culture at the beginning of the twenty-first century”. In his professional life professor valued academic tradition, seriousness and ethos of higher education the most. Honos habet onus, honour is burdened with responsibility – Professor seemed to think and say.

In the world of anthropology and physical culture, professor Zbigniew Drozdowski is viewed with respect and appreciation for his diligence, fairness, objectivity, tact, and above all for the great personal kindness and modesty.

Literature

JANUSZ A., Doktorat honoris causa AWF we Wrocławiu dla profesora Zbigniewa Drozdowskiego. *Anthropological Review*, 1998, vol. 61, pp. 117–118.

Zbigniew Kazimierz Drozdowski doktor honoris causa Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu. AWF, Poznań 2003.

ZIÓŁKOWSKA-ŁAJPE., Zbigniew Drozdowski (1930–2004). *European Anthropological Association*, 2004, vol. 4, p. 25.

BIRTH BODY MASS AND OBESITY OF CHILDREN AT KINDERGARTEN AGE

**Urszula Czerniak, Anna Demuth,
Magdalena Krzykała, Ewa Ziółkowska-Łajp**

Department of Anthropology and Biometry,
University School of Physical Education in Poznań, Poland

Abstract

Fetus age is the most precise criteria describing the matter of biological maturity of newborn (Kornafel, 1995). Proper pregnancy, directly combined with undisturbed progression of fetus lasts for 270–280 day and ends up with birth of healthy child. One of the most important stages of ontogenesis is passing the birth selection boundary, understood as birth of a healthy newborn baby, capable of all basic life functions as well as body dimensions and mass growth proper to biological age in the stage of progressive development.

The aim of this work is the estimation of dependence between birth body mass with the level of obesity among children at kindergarten age.

Research material consists of retrospective data gathered from health registers and measurements done in 2007 among 62 girls and 58 boys at the age from 3 to 6 in one of Poznań kindergartens (Poland). The level of biological development was estimated on the basis of researched morphologic characteristics values, while the state of birth maturity was described by fetus maturity and birth body mass.

Significant differentiation of physical development was stated among researched children concerning the birth maturity. Conducted analyzes show, that the element conditioning obesity of children at kindergarten age is the advanced biological maturity which is the result of fetus development time period.

Key words: *biological maturity, children obesity, birth body mass, gestation age*

Introduction

From the point of view of physical development the process involving an increase in body weight and dimensions is defined as growth. As a result, it is a manifestation of external effects of ontogenetic development process (differentiation, maturation), which can be defined in terms of numbers. One of the most important stages of ontogenesis is passing the birth selection threshold, defined as a birth of a mature newborn, able to independently undertake the basic life functions and increases of body weight and dimensions appropriate for the biological age in the stage of progressive development.

The authors point the appearance of too low birth mass of newborn as well as significant overweight at moment of birth (Falk et al., 1989; Fuchsová et al., 2008).

For a few decades a significant increase in occurrence of overweight and obesity has been noted in most countries of the world. This relates not only to adults, but also the population at the developmental age. Nowadays, 22% of children and youths in the United States, 6–20% in Europe and 2.5–15% in Poland are overweight (Bielicki et al., 1997; Jeschke, 1972; Riebel, 1976). This is caused by an increased consumption of food and lower physical activity (Bielicki et al., 1981). These factors are listed as the most important, although there are a number of other factors which significantly contribute to the phenomenon of obesity in children and youths (Demuth, Wieliński, 2000; Jedlińska, 1987; Młyńska, 2000).

Aim

The aim of the study is to compare the biological maturity of body mass at birth with development of obesity in children at pre-school age.

Methodology

The study material includes retrospective data obtained from medical record books and data from measurements carried out in 2007 on 62 girls and 58 boys aged 3 to 6 years in one of kindergartens in Poznań (Poland). The level of biological development was assessed on the basis of values of analysed morphological features (birth of body mass, actuality of body mass), and the state of perinatal maturity on the basis of foetal age and birth weight.

The degree of matching or discrepancy between calendar age of an individual and the weight age was established by assessment of “an individual’s place” within “a biological reference system” – a developmental standard of children population in Poznań.

The weight age of the birth weight and the current weight of child was assessed. The level of biological development was assessed on the basis of Biological Maturity Indicator for the birth weight and for the current weight of the studied children ($W_{BM} = [\text{developmental age of body weight} \times 100 / \text{calendar age}] - 100$). The values of the indicator between -20 and $+20$ indicate normal biological development, values lower than -20 – delay, and values higher than $+20$ – acceleration in the biological development in terms of a given morphological criterion (in this case, the weight) (Ciešlik et al., 1994).

The studied children were classified into groups by gestation age:

- 1) born prematurely – before the end of week 36 of pregnancy;
- 2) born at term – from week 37,

and groups distinguished by the current weight:

- 1) low weight – delay in development of weight – $W_{BM} < -20$;
- 2) normal weight – normal development of weight – $W_{BM} = -20 \div +20$;
- 3) high weight – accelerated development of weight – $W_{BM} > +20$.

A group of accelerated biological maturity in terms of morphological age criterion was indicated on the basis of division into categories of children born with:

- 1) low weight for their gestation age – delay in development of weight – $W_{BM} < -20$;
- 2) weight appropriate for their gestation age – normal development of weight – $W_{BM} = -20 \div +20$;
- 3) high weight for their gestation age – accelerated development of weight – $W_{BM} > +20$.

The numbers and percentage frequency of representatives of the distinguished groups were also compared.

Results

The analysis of the material indicates (Table 1, Fig. 1) that in the group of female premature newborns 3.2% are babies whose weight is too high. In the analysis of group of female newborns born at term (Fig. 2) as many as 32.3% of female newborns with birth weight too high for their gestation age was noted. In total this accounts for 25.8% of girls with accelerated development of weight compared to peer population and the results of the W_{BM} indicators show accelerated biological maturity in terms of this morphological criterion in this group of subjects.

The same situation was noted in case of analysed birth weight of male newborns (Table 1). In the group of boys born prematurely (Fig. 3) 3.4% exceed the threshold of birth weight over the standard (values of W_{BM} over $+20$). In the group of boys born at term (Fig. 4), similarly as for the girls, a clearly higher percentage (27.6%) with birth weight too high for their gestation age was noted. This also indicates accelerated biological maturity in terms of the adopted criterion.

Biological maturity of pre-school children (W_{BM}) was then analysed in terms of morphological criterion of the current weight (Table 2). In the group of boys and girls at pre-school age with accelerated biological maturity in terms of weight ($W_{BM} > +20$ – overweight and obesity) a large percentage of children whose weight was too high was noted (girls 24.2%, boys 19%). It was noted that children exceeding the birth weight threshold are characterised by an accelerated biological maturity. Currently 1.6% of girls born prematurely (Fig. 1) and 24.2% of girls born at term (Fig. 2) are overweight. For boys too high weight at pre-school age was noted in 1.7% of prematurely born (Fig. 3) and 19% of born at term (Fig. 4). This indicates overweight and obesity in studied children at pre-school age.

Discussion

A measure of physical, biological maturity of a child is the state of his or her physical development, in other words the level of his or her development. The level of physical development of an individual can be deduced from the relation between his or her calendar age and so called “biological age”, often called “weight age” (Ciešlik et al., 1992).

The degree of matching or discrepancy between an individual’s calendar age and weight age is established by assessing “an individual’s place” in “a biological reference system”, commonly called a developmental standard. In this way the degree of developmental advancement of an individual is assessed.

Weight age – as opposed to calendar age – is a measure of biological maturity of a body, as it indicates the degree of advancement in the development of some features and systems of a body. An appropriate assessment of a child’s physical

Table 1. Birthhood and birth of body mass in preschool girls and boys

Group	Girls			
	early birth (up to 36 th week)		normal birth (from 37 th week)	
	n	%	n	%
birth of body mass low	5	8.1	9	14.4
birth of body mass average	4	6.4	22	35.5
birth of body mass large	2	3.2	20	32.3
Group	Boys			
	early birth (up to 36 th week)		normal birth (from 37 th week)	
	n	%	n	%
birth of body mass low	5	8.6	9	15.5
birth of body mass average	2	3.4	24	41.5
birth of body mass large	2	3.4	16	27.6

Table 2. Birthhood and actuality of body mass in preschool girls and boys

Group	Girls			
	early birth (up to 36 th week)		normal birth (from 37 th week)	
	n	%	n	%
actuality of body mass low	2	3.2	4	6.5
actuality of body mass average	8	12.9	32	51.6
actuality of body mass large	1	1.6	15	24.2

Group	Boys			
	early birth (up to 36 th week)		normal birth (from 37 th week)	
	n	%	n	%
actuality of body mass low	3	5.2	6	10.3
actuality of body mass average	5	8.6	32	55.2
actuality of body mass large	1	1.7	11	19.0

development should be based on his or her weight age, as only with an awareness of a child’s developmental age can we assess whether a child is developmentally (biologically) younger or older than the child’s calendar age would indicate. The assessment of a weight age of an individual comes down to indicating time when a phenomenon accepted as an assessment criterion of weight age occurred (in this report the criterion of morphological age, and the analysed biological feature was birth weight and current weight). So by assessing the weight age of a child we assess the degree of advancement, that is acceleration or delay in a given biological property. The degree of acceleration or delay is a consequence of a relation between a child’s calendar and weight age. Weight age is given in years or years and months. Very rarely does the calendar age agree with weight age. This discrepancy – quite frequent in individual groups of calendar age in the whole period of progressive ontogenetic development – is a normal occurrence, resulting from phenotypic differences between individuals in a population. Obviously, this discrepancy may be considered as normal, when the size of deviations between calendar and weight age is within acceptable physiological deviation, i.e. so called “biological reference system” which reflects the range of phenotypic normality of the population. If the size of deviations exceeds the range of physiological standard (below the 10th and over the 90th centile) we are dealing with acceleration or delay of biological maturity (Makałowska, 1992).

It is well documented that birth weight is one of the most significant predictors of physical development throughout infancy and childhood. In recent years, due to advances in peri- and neonatology, and particularly owing to progress in medical care, the survival rate of newborns with low birth weight has significantly increased (Gadzinowski et al., 2003). These infants may experience a different pattern of physical growth to those born with appropriate birth weight (Kosińska, Sitek, 2003) and

are more likely to remain underweight subsequently. The births of infants with birth weights less than or equal to 2500 g are correlated to the risk of deficient postnatal growth. There are numerous, often compounded, causes for delivery of infants with birth weights less than or equal to 2500 g. Depending on the cause for the occurrence of low birth weight, compensation of growth occurs at different times and with different degrees of probability (Kosińska et al., 2004).

The developmental (biological) age may be established on the basis of various criteria. We may use any biological feature, if only this feature shows clear differences in the course of progressive ontogenetic development in terms of improvement of its structure and function. The most frequently used indicators of developmental age are: 1) skeletal age, 2) age of secondary sex characters, 3) dental age, 4) morphological age, 5) physiological age.

An objective measure of relation between the developmental and calendar age is an indicator of biological maturity (W_{BM}) which expresses the relation of developmental age to chronological age (Cieślik et al., 1994).

For the purpose of this study an indicator of biological maturity was established for the morphological criterion (W_{BM} of weight). We are aware that in case of any developmental disturbances (mainly determined by disease factors) the developmental age of an individual should be established on the basis of a few criteria at the same time, e.g. morphological, skeletal criteria and criterion of secondary sex characters. The effect of environmental factors cannot be overlooked, in particular in case of obesity. More than 95% of obese children are affected by simple obesity, resulting from a positive energy balance. Its reasons include environmental factors: excessive consumption of food and small physical activity, reinforced by genetic predisposition to obesity (Bielicki et al., 1988; Bielicki et al., 1997). In this way the actual relations between these

Figure 1. Graphic presentation of frequencies in separated groups of girls – early birth

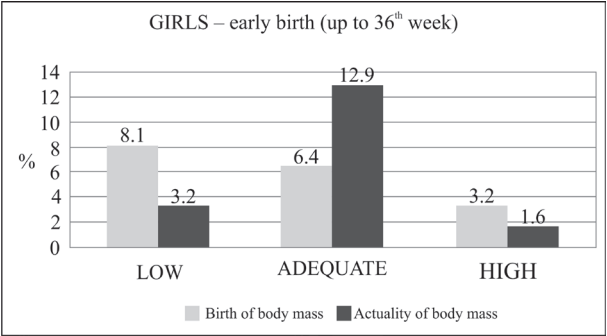


Figure 2. Graphic presentation of frequencies in separated groups of girls – normal birth

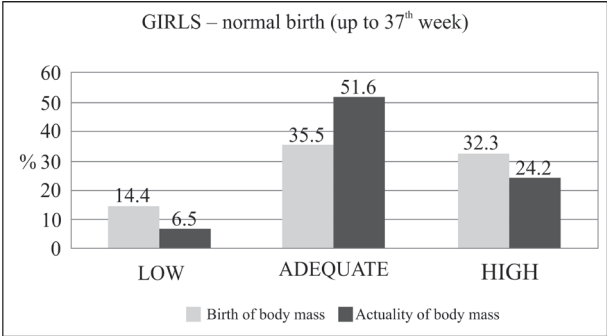


Figure 3. Graphic presentation of frequencies in separated groups of boys – early birth

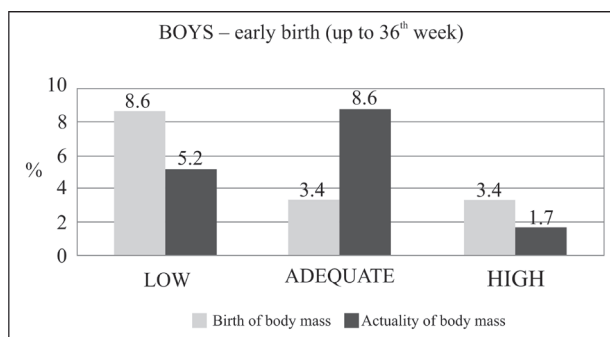
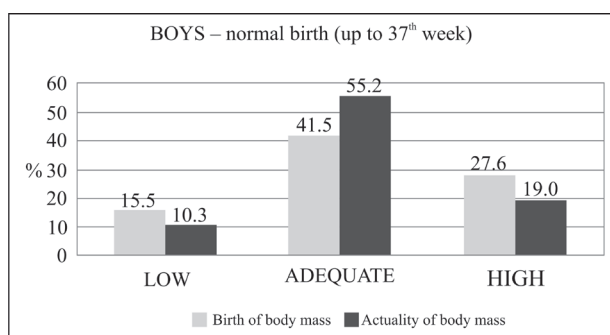


Figure 4. Graphic presentation of frequencies in separated groups of boys – normal birth



indicators of developmental age and type of disturbance can be established. It is not justified, in case of this study, to make general conclusions. On the basis of preliminary studies which we intend to continue in annual cycles, we are unable to carry out detailed, extensive analyses, and this report is an indication of a problem only.

Conclusions

1. In the group of the studied children those born prematurely are a small percentage. In this group the majority are those with low birth weight, and those with normal and high birth weight account for a small number. In the group of children born at term – most children are those with correct birth weight, followed by those with high birth weight, and those with low birth weight.
2. In the course of children's development a process of compensation of deficiencies and excesses in weight takes place. The number of underweight and overweight children decreases – the number of children with normal weight increases. This relates in the same way to prematurely born children and children born at term. The basis for the noted compensation effect may be: appropriate paediatric care, improved dietary habits of the Poles, appropriate physical activity in kindergartens. It seems that significant compensating role should be played by kindergarten which should vary meals individually in terms of their calorific content and composition, whereas it treats all children in the same way. Of course, appropriate range of physical activity on offer is also significant.

Literature

BIELICKI, T., SZKLARSKA, A., WELON, Z., BRAJCZEWSKI, CZ. *Nierówności społeczne w Polsce: antropologiczne*

badania poborowych w trzydziestolecie 1965–1995. Monografie Zakładu Antropologii PAN, Wrocław: 1997.
 BIELICKI, T., WELON, Z., WALISZKO, A. *Zmiany w rozwoju fizycznym młodzieży w Polsce w okresie 1955–1978. Monografia Zakładu Antropologii PAN, Wrocław: 1981.*
 BIELICKI, T., WELON, Z., ŻUKOWSKI, W. *Problem nierówności biologicznej warstw społecznych. Mat. i Prace Antrop.*, 1988, no. 109, p. 123–140.
 CIEŚLIK, J., KALISZEWSKA-DROZDOWSKA, D., KACZMAREK, M. *Dziecko poznańskie '90. Poznań: 1994.*
 CIEŚLIK, J., PODGÓRSKI, M., RAFIŃSKI, M. *Biologiczny sens cechy. Możliwości interpretacji. Piontek J. (red.): Pojęcie cechy w naukach biologicznych. Poznań, 1992, p. 63–74.*
 DEMUTH, A., WIELIŃSKI, D. *Czynnik rodzicielski a poziom dojrzałości biologicznej dziecka. Scripta Periodica, Warszawa, 2000, vol. III, no. 2(1), p. 255–257.*
 FALK, C., FALK, S., STROBEL, E. *Overweight newborn infants-incidence, causes and clinical significance. Geburtshilfe Frauenheilkd.* 1989 Jun; vol. 49(6), p. 536–41
 FUCHSOVÁ, M., OLÁHOVÁ, A., NEŠČÁKOVÁ, E., PREDNÁ, E. *Telesna charakteristika novorodencov s nízkou porodnou hmotnosťou. Česká Antropologie*, 2008, vol. 58, no. 1, p. 11–13.
 GADZINOWSKI, J., KALISZEWSKA-DROZDOWSKA, MD., KOSIŃSKA, M., MAZELA, J., STOIŃSKA, B. *Urodzeniowa masa ciała a wiek płodowy noworodków regionu Wielkopolski i Ziemi Lubuskiej. Gin. Pol.*, 2003, vol. 74, no. 3, p. 186–192.
 JEDLIŃSKA, W. *Wpływ niektórych czynników środowiska społecznego na wysokość i masę ciała dzieci szkolnych w Polsce. Prz. Antr.*, 1987, vol. 51, no. 1–2, p. 15–37.
 JESCHKE, K. *Ist die Landschuljugend sportmotorisch Leistungsfähiger als die Stadtschuljugend? Leibesübungen*, 1972, no. 7, p. 146–149.
 KOSIŃSKA, M., SITEK, M. *Description of human growth using mathematical models. 2003, Proceedings of the 8th National Conference on Application of Mathematics in Biology and Medicine, p. 91–96.*
 KOSIŃSKA, M., STOIŃSKA, B., GADZINOWSKI, J. *Catch-up growth among low birth weight infants: Estimation of the time of occurrence of compensatory events. Anthropological Review*, 2004, vol. 67, p. 87–95.
 MAKALOWSKA, I. *Cecha – jej wartość biologiczna. Piontek J. (red.), Pojęcie cechy w naukach biologicznych. Poznań, 1992, p. 135–143.*
 MŁYŃSKA, D. *Rozwój biologiczny dziecka w wieku przedszkolnym na tle uwarunkowań środowiskowych. Scripta Periodica, Warszawa, 2000, vol. III, no. 2(1), p. 322–337.*
 RIEBEL, H. J. *Zur Fragm. Von Zusammenhängen und Unterschieden des motorischen Persönlichkeitsbereiches bei schulpflichtigen Stad- und Landkindern. In: Education physique des enfants avant l'époque de la puberté. PWN, Warszawa-Poznań: PWN, 1976.*

THE RELATIVE FAT MASS LEVEL AMONG THE YOUNG ATHLETES RESEARCHED IN 2006 AND 2008

**Anna Demuth, Urszula Czerniak,
Magdalena Krzykała, Ewa Ziółkowska-Lajp**

Department of Anthropology and Biometry,
University School of Physical Education in Poznań, Poland

Abstract

The objective of the study is to assess the level of fat mass established using a bioelectrical impedance analysis in a group of juniors of the Wielkopolska region team, for whom in 2006–2008 a programme was implemented in order to improve the level of basic morphological parameters and establish overall physical fitness. The study used the results of body composition measurements of boys and girls taking part in 22 sports disciplines, gathered in the Wielkopolska Sport Association. The participants were a junior team of Wielkopolska macroregion in 2006 and 2008. Body composition was assessed using a bioelectrical impedance analysis (BIA).

Results and conclusions:

1. The level of fat content in both analysed groups of female athletes exceeds the upper limit set for girls at this age (16–20%), and girls with excessive fat mass accounted for over 50% of total number of participants. A higher level of fat mass can be linked to a diet which is too calorie rich and with a period of life of the studied girls.
2. The size of fat component of the studied participants was below the lower limit set for the population at this age. More than 70% of boys doing various sports are characterised by fat mass below the standard.
3. Two years of co-operation between research units of the University School of Physical Education and instructors and coaches of the WSS have received morphological results. In case of girls in 2008 a slight lowering in the level of fat mass was noted, and in the group of boys a smaller number of people with lowered and increased value of relative fat mass was noted; additionally, an increase was noted in the number of athletes with a normal level of this component.

Key words: *fat mass, children and youth sport*

Introduction

The issues of intragroup differences in athletes representing various sport disciplines have been discussed extensively in the literature. A particularly interesting question for an anthropologist, coach or physical education teacher is the assessment of the effects of physical loads on a human body (Burdukiewicz, Janusz, 1995; Latin et al., 1994; Malina, 1980; Pietraszewska, 1998; Roemmich, Sinning, 1996; Skład et al., 1995; Shephard, 1995). Developing detailed somatic descriptions taking into consideration not only body shape and proportions, but also body tissue composition, creates an opportunity to carry out comparative analyses of body morphology of athletes of various specialties, and the results obtained in this way may be the basis for development of criteria for somatic selection (Burdukiewicz, 2001; Pietraszewska, 1998). Pietraszewska (1998) and Burdukiewicz (2001) and other authors emphasise that some body build features are particularly useful in a given discipline or competition, thus their diagnostic value is higher than that of others. The researchers unanimously claim that the effect of training contributes to change in relations between tissue components: reduction of fat tissue and muscle growth.

Therefore, in many sport groups there are programmes in place to control weight and body components in order to increase the effectiveness of training work.

Aim

The objective of the study is to assess the level of fat mass established using a bioelectrical impedance analysis in a group of juniors of the Wielkopolska region team, for whom in 2006–2008 a programme was implemented in order to improve the level of basic morphological parameters and establish overall physical fitness.

Methodology

The study used the results of body composition measurements of boys and girls taking part in 22 sports disciplines, gathered in the Wielkopolska Sport Association (Wielkopolskie Stowarzyszenie Sportowe – WSS). The participants were a junior team of Wielkopolska macroregion in 2006 and 2008. In total 735 male and 478 female athletes aged 15–18 years were tested. Since 2006, at the request of the Wielkopolska Sport Association, a programme has been implemented aiming to assess the level of basic morphological parameters and to establish overall physical fitness. The programme was carried out by staff members of the Chair of Anthropology and Biometrics and the Department of the Theory of Sport of the University School of Physical Education in Poznań. The measurements were carried out twice a year. Each time methodological and scientific conferences were organised for coaches and instructors gathered in the Wielkopolska Sports Association, during which the results of the studies were presented.

In the analysis of the material the results of tests of young athletes with training experience of more than 3 years were used. Basic morphological features: height and weight were measured. Body composition was assessed using a bioelectrical impedance analysis (BIA). This method is characterised by a sufficient precision and reliability, and due to a short measurement time and moderate cost it is often used in scientific studies. For the assessment of body composition an Italian Akern – BIA 101 analyser was used. Fat mass, fat free mass and water content were established. The level of body components was presented as a percentage of total weight. The material was analysed using basic statistical methods, and comparing the level of fat mass established in 2006 and 2008. In the study the standard for fat component of the used analyser was used. The results were presented in tables, separately for boys and girls, divided by date of measurements. The Mann-Whitney U test was used for the comparison of quantitative variables and for categorical variables a two-proportion test was used. All statistical calculations were carried out in Microsoft® Excel 2000.

Results

The basic statistical measures of the results of analysed characteristics were presented in table 1. They indicate that mean values of relative fat mass in the studied girls are significantly higher, both in girls studied in 2006 and in 2008, than it was noted in the group of boys. What is more interesting, the level of relative content of this component in both analysed groups of athletes exceeds the upper limit established for girls at this age (16–20%). Taking into account the fact that the participants are people with a very high level of physical activity, it was expected that the fat free mass component, not the fat mass component, will exceed the limits established for this component. However, the results were different. The comparative analyses of mean values obtained in 2006 and 2008 (Table 3) were however slightly optimistic. Such a statistical procedure indicates that in

2008 the number of people with excessive body weight was lower. It was also noted that in the analysed period the number of girls characterised by fat mass the mean values of which are below the standard increased.

In the studied group of boys the relative level of fat mass was a property with a negative deviation (Table 2). The value of the mean is below the lower limit of the property established for the population at this age (generated by Akern 101). This is manifested in the results obtained in 2006 and 2008. It turned out that in 2006 over 70% of boys engaged in various sports were characterised by fat mass below the standard. In 2008 on the other hand, lower values of the parameter in question were noted than in 2006, and at the same time the groups of people distinguished due to the level of fat mass are different (Table 3). The number of people with a lowered and increased value of relative fat mass slightly decreased, and the number of athletes with a normal level of this component increased.

In the further analysis of the results a comparative description of the level of relative fat mass was carried out in groups of people engaged in the same sport. A question was asked: do annual methodological conferences with sport coaches and instructors gathered in the Wielkopolska Sports Association, where the results of studies are presented and discussed and

changes in training means are suggested, have effects in the form of reduction in the level of fat tissue and increase in the level of fat free body mass in athletes? For this the values of the discussed component were analysed in athletes engaged in the same discipline. Because of the small number of people the analysis was carried out for athletes of 13 disciplines which were studied in 2006 and 2008. In the group of girls 10 teams were analysed in statistics of results. The comparative analyses were very interesting. Both in case of boys and girls a lowering in the level of relative fat mass was noted (Fig. 1, Fig. 2). The exceptions are four men teams and three women teams in which a slight increase in the discussed parameter was noted. The men

Table 1. The statistical characteristic of researched girls' body composition elements

Characteristic	below norm (%)	norm (%)	above norm (%)
Girls 2006 y.	16.75	23.04	60.21
Girls 2008 y.	19.51	28.57	51.92
Boys 2006 y.	70.96	17.07*	11.97*
Boys 2008 y.	67.08	25.94*	6.98*

* significant differences at the level of 0.05

Table 2. The statistical characteristics of researched boys' body composition elements

Characteristics	2006 y. n = 235				2008 y. n = 243			
	M	SD	MIN	MAX	M	SD	MIN	MAX
Body weight (kg)	58.66*	9.17	36.50	92.0	56.22*	8.87	22.60	85.40
Body FAT (%)	21.63*	5.97	5.80	37.40	20.23*	5.94	6.00	37.80
Lean Body Mass (%)	78.37*	5.97	62.60	94.20	79.77*	5.94	62.20	96.00
Water (%)	57.66*	5.20	45.90	74.60	58.71*	5.19	45.50	68.00

* significant differences at the level of 0.05

Table 3. The characteristic of the researched athletes taking into account fat mass level

Characteristics	2006 y. n = 366				2008 y. n = 369			
	M	SD	MIN	MAX	M	SD	MIN	MAX
Body weight (kg)	68.62	11.36	32.00	118.00	68.72	9.48	56.30	90.10
Body FAT (%)	12.53*	4.97	0.70	30.70	10.01*	5.30	5.00	23.00
Lean Body Mass (%)	87.47*	4.97	69.30	99.30	89.99*	5.30	77.00	95.00
Water (%)	65.32*	4.36	50.70	80.50	66.36*	4.19	56.40	71.40

* significant differences at the level of 0.05

disciplines include: acrobatic sport, boxing, rugby and field hockey. A slight increase in fat mass in women teams was noted in acrobatic sport, fencing and football. It may be assumed that the discussions with coaches and athletes themselves or anxiety before another test are reasons for a slight lowering in the fat mass in young athletes' bodies.

Discussion

From the point of view of sports training the studied athletes can be considered a group with a high level of skills. This is proved by their sport results, as well as quite a long training experience for their young age. At the moment all athletes are in the team of Wielkopolska macroregion. The athletes represent various disciplines and are successful at all-Poland competitions. It was assumed that, as opposed to average members of the population, with a stable life style – the studied group should be characterised by high parameters of fat free mass with a relatively lower value of fat mass. Also a thesis was proposed, that an increase in the number of overweight and obese children in the Polish population does not apply to physically active young people. However, the results proved

to be different. Sex differences in body composition of the athletes confirmed antagonistic, typical for the sex, higher share of fat mass in body mass in girls. It was not expected, however, that the level of relative fat content in both analysed groups of female athletes would exceed the upper limit for girls at this age. Admittedly, in comparison to the results of Malina et al. (1991, 2004) in American studies, Brundland et al. (1980) in the Norwegian population, and Krajewska (1997, 1995) in Wrocław studies the analysed female athletes are characterised by a similar level of fat mass. However, taking into consideration the standard for the used body composition analyser, more than 50% of girls had results exceeding its limit. The authors of the above studies unanimously claim that an appropriate fat level in girls at puberty is necessary for ovulation and normal course of the menstrual cycle. However, if we consider that they are people with a high level of physical activity the results should rather be linked with a significant amount of energy provided to the body. What we mean by this is of course a too calorie-rich diet, which is bad nutrition. Chwojnowska et al. (2002) indicate that increased occurrence of overweight and obesity shows that the amount of energy

Figure 1. The comparative analysis of fat mass level of girls researched in 2006 and 2008

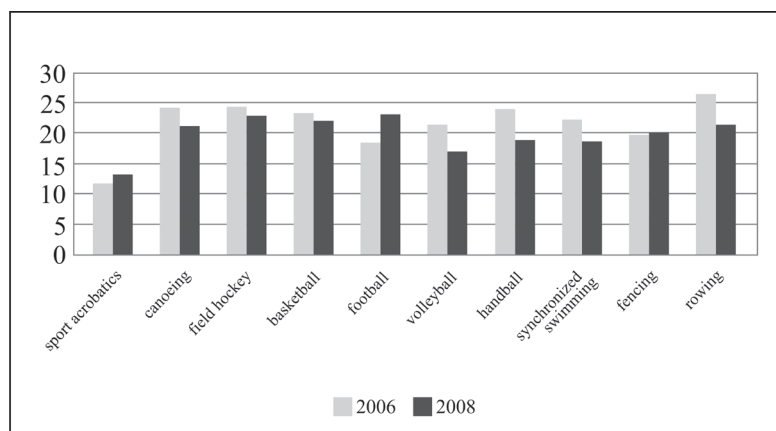
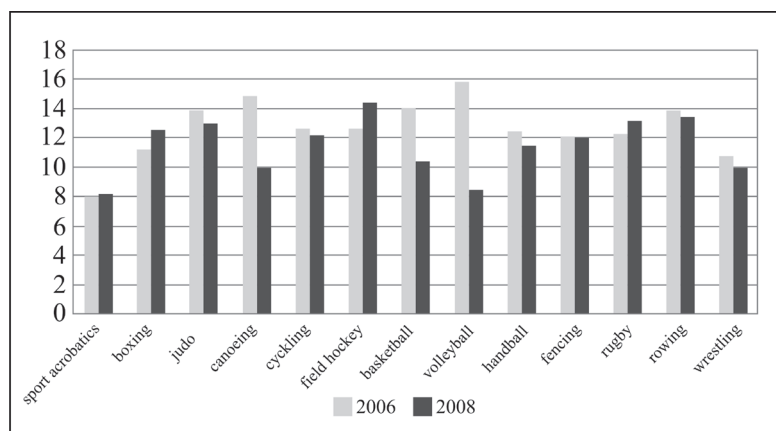


Figure 2. The comparative analysis of fat mass level of boys researched in 2006 and 2008



provided with consumed food exceeds the energy expenditure resulting from both maintaining life functions, growth and regeneration of tissues, individual dynamic action of food and a low level of physical activity. The latter element does not apply to the studied participants. However, the obtained results may indicate that creating appropriate dietary habits was missing from the training process of the studied children. Hawkes (2004) indicates that bad diet in adolescents should be linked to their increased independence in choosing food, increased peer group pressure, inappropriate range of products in school shops as well as aggressive advertising and marketing of shopping centres. As can be seen, these elements exert also its strong influence on young athletes. If we take into consideration that juvenile obesity is an independent risk factor of many diseases and shows a close relation to adult obesity, there should be no doubt that training programmes for children and youths should take into account dietary needs adapted for the age of young athletes (Must, 1986). In prevention the main emphasis should be on teaching appropriate nutrition. Then not only the sports objective would be met, but also health prophylaxis will be carried out. One cannot forget that dietary habits of adults are developed and set in childhood and in adolescence (Mikkilä, 2005). This is somehow an investment in future.

Conclusions

1. The level of fat content in both analysed groups of female athletes exceeds the upper limit set for girls at this age (16–20%), and girls with excessive fat mass accounted for over 50% of total number of participants. Taking into account that they are people with a high level of physical activity the results of the study are worrying. A higher level of fat mass can be linked to a diet which is too calorie rich and with a period of life of the studied girls.
2. The size of fat component of the studied participants was below the lower limit set for the population at this age. This

is evident in the results obtained in 2006 and 2008. More than 70% of boys doing various sports are characterised by fat mass below the standard.

3. Two years of co-operation between research units of the University School of Physical Education and instructors and coaches of the WSS have received morphological results. In case of girls in 2008 a slight lowering in the level of fat mass was noted, and in the group of boys a smaller number of people with lowered and increased value of relative fat mass was noted; additionally, an increase was noted in the number of athletes with a normal level of this component.

Literature

- BURDUKIEWICZ, A., JANUSZ, A. Physical capacity and fitness of children and youths as related to their somatic development. *Biol. Sport*, 1995, vol. 3, p. 175–188.
- BURDUKIEWICZ, A. *Zastosowanie antropologii w wychowaniu fizycznym i sporcie*. Wrocław: Studia i Monografie AWF, 2001.
- BRUNDLAND, GH., LIESTOL, K., WALLOE, L. Height, weight and menarche age of Oslo schoolchildren during the last 60 years. *Annal of Human Biology*, 1980, vol. 7, p. 307–322.
- CHWOJNOWSKA, Z., CHARZEWSKA, J., CHABROS, E., ROGALSKA-NIEDŹWIEDŹ, M., WAJSZCZAK, B. Sposób żywienia i stan odżywienia warszawskiej młodzieży w wieku pokwitania. *Żyw. Człow. Metab*, 2002, vol. 29, p. 123–127.
- HAWKES, C. *Marketing food to children: the global regulatory environment*. WHO, Geneva, 2004.
- KRAJEWSKA, A. *Skład ciała dziewcząt przed menarchą oraz w pierwszych latach po jej wystąpieniu*; w Bergman P (red.): *Zróżnicowanie komponentów ciała człowieka w zależności od wybranych czynników endo- i egzogennych (w świetle bioelektrycznej metody impedancji)*. Wrocław: Studia i Mo-

- nografie AWF, 1997.
- KRAJEWSKA, A. *Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania cykli menstruacyjnych (na podstawie obserwacji bliźniąt)*. w Bergman P (red.): Bliźnięta wrocławskie. Wrocław, Arboretum, 1995, p. 125–132.
- LATIN, RW., BERG, K., BEACHLE, T. Physical and performance characteristics of NCAA division I male basketball players. *J. of Strength and Conditioning Research*, 1994, vol. 4, p. 214–218.
- MALINA, RM. Wpływ ćwiczeń fizycznych na niektóre tkanki, rozmiary i funkcje organizmu w trakcie rozwoju osobniczego. *WFiS*, 1980, vol. 1, p. 3–35.
- MALINA, RM., BOUCHARD, C. *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign Illinois: Human Kinetics Books, 1991.
- MALINA, RM., BOUCHARD, C., BAR-OR, O. *Growth, Maturation, and physical activity*. Champaign Illinois: Human Kinetics, 2004.
- MIKKILA, V., RASANEN, L., RAITAKARI, OT., PIETINEN, P., VIIKARI, J. Consistent dietary patterns identified from childhood to adulthood. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Br. J. Nutr.* 2005, vol. 93, p. 923–931.
- MUST, A. Morbidity and mortality associated with elevated body weight in children and adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.*; 1996, vol 63(3), p. 445–447.
- PIETRASZEWSKA, J. *Zróżnicowanie morfologiczne zawodników różnych dyscyplin sportowych*. Wrocław: Studia i Monografie AWF, 1998.
- ROEMMICH, JN., SINNING, WE. Sport – seasonal changes in body composition, growth, power and strength of adolescent wrestlers. *Internat. J. Sport Med.*, 1996, vol. 2, p. 92–96.
- SHEPARD, RJ. Physical activity, health, and well-being at different life stages. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1995, vol. 4, p. 298–302.
- SKŁAD, M., KRAWCZYK, B., MAJLE, B. Effects of fan intense annual training on body components in greco-roman and free-style wrestlers. *Biol. Sport*, 1995, vol. 2, p. 101–105.

HODNOCENÍ TĚLESNÉHO SLOŽENÍ U JEDINCŮ SE STŘEDNĚ TĚŽKOU MENTÁLNÍ RETARDACÍ

Analysis of body composition in person with mild mental retardation

Aleš Gába¹, Miroslava Přidalová¹,
Hana Válková², Jeffrey Walkley³,
Zuzana Gábová¹

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

³The Royal Melbourne Institute of Technology,
Melbourne, Austrálie

Abstract

Analysis of the body composition in men with mild mental retardation is not evidenced in Czech Republic. Therefore, the main aims of presented study were to analyze age-related changes in selected body composition parameters and evaluate age-prevalence of obesity in men with mild mental retardation aged 20–49 years. Fifty-seven men with mean age of 32.66 ± 8.23 years participated in this study. Body composition was assessed by bioelectrical impedance analysis with using Tanita BC-418 (50 kHz). According to the statistical analysis the non-significant differences were observed in selected body composition parameters. Age-related changes in body composition were similar as in healthy population. Obesity was found in 18.18% of men aged 20–29 years, in 10.53% men aged 30–39 years and 12.50% in the oldest age category. Increasing accumulation of the fat tissue in the trunk was observed according to a segmental analysis. The results presented in the study also indicate to necessity carry out similar investigation in women with the same mental disability, as well as in other age categories.

Keywords: body fat mass, fat-free mass, obesity, bioelectrical impedance analysis, Tanita BC-418

Úvod

Zvýšené ukládání tělesného tuku je primárně spojeno s rozvojem obezity, která je označována za závažné chronické onemocnění podílející se na vzestupu komorbidit a je samostatným rizikovým faktorem vzniku neinfekčních nemocí hromadného výskytu (Hlúbik, 2002). V současné době vychází diagnostika obezity především z určení body mass indexu (BMI), který je pro svou jednoduchost používán v řadě plošných výzkumů. Avšak někteří autoři (Kyle et al., 2004; Riegerová, et al., 2006; Schutz et al., 2002) považují tento hmotnostně-výškový index za nedostačující a doporučují posuzovat prevalenci obezity vzhledem k procentuálnímu zastoupení tělesného tuku (%BFM). Neméně podstatným kritériem je také posouzení charakteru v jeho distribuci, neboť nemoci vyvolané obezitou jsou způsobeny nejen množstvím tuku, ale především jeho distribucí. Androidní obezita představuje podstatně vyšší riziko rozvoje zdravotních problémů, protože je typická zvýšenou akumulací viscerálního (útrobního) tuku, jenž je metabolicky aktivnější, obsahuje velké inzulinorezistentní buňky a má vyšší hustotu adrenergních receptorů než podkožní tuková tkáň (Holeček et al., 2007).

Pro svou vysokou prevalenci je obezita v současnosti často označována za globální epidemii. Jen ve Spojených státech

amerických (USA) má optimální tělesnou hmotnost pouze 39,6 % mužů a 45,8 % žen, zatímco obezitou trpí 19,4 % mužů a 24,5 % žen (Andersen, 2003). V USA dokonce významně narůstá počet morbidně obézních osob (Sturm, 2007), tedy jedinců s BMI vyšším jak 40 kg/m². V České republice je současný stav také velmi závažný, neboť více než 50 % dospělé populace má nadváhu, obezitou trpí 16–22 % mužů, 20–24 % žen v produktivním věku a 5,6 % dospívající populace ve věku 15–24 let (Zeman, 2005). Z evropské perspektivy patří Česká republika společně s Itálií, Polskem, Portugalskem, Španělskem a Rumunskem ke státům s nejvyšší prevalencí nadváhy a obezity (Berghöfer et al., 2008).

I když je prevalence nadváhy a obezity u běžné populace široce prozkoumána řadou plošných studií (Adams et al., 2006; Berghöfer et al., 2008; Branca et al., 2007; Flegal et al., 2010; Sturm, 2007), v případě osob s mentálním postižením se s tímto problémem setkáváme jen velmi sporadicky (Dickerson et al., 2006; Hove, 2004; Reinehr et al., 2010; Simila, Niskanen, 1991). V českém prostředí dokonce nebylo toto téma dosud podrobněji diskutováno. Dále se shledáváme s problémem, že se v literatuře objevuje řada velmi rozdílných údajů vymezujících výskyt nadváhy u osob s mentálním postižením v rozsahu 5–43 %, respektive 2–35 % v případě obezity (Hove, 2004). U této specifické populační skupiny nastává stejný problém i v případě informací o tělesném složení a jeho změnách souvisejících s narůstajícím věkem.

Cíl

Primárním cílem studie bylo analyzovat věkové změny vybraných tělesných složek diagnostikovaných prostřednictvím bioelektrické imedanční analýzy a posoudit výskyt nadváhy a obezity u mužů se středně těžkou mentální retardací ve věku 20–49 let.

Metodika

Prezentovaného výzkumu se účastnilo 57 mužů se středně těžkou mentální retardací s průměrným věkem 32,66 ± 8,23 let, kteří v daném období navštěvovali zařízení pro zdravotně postižené jedince v Olomouci (centrum Klíč), Topolanech a Brně (centrum Srdíčko). Ze sledovaného souboru se 37 jedinců aktivně účastnilo Mezinárodního mistrovství speciálních olympiád v atletice konané v Olomouci ve dnech 23.–26. srpna 2009. Pro určení s věkem souvisejících změn ve vybraných charakteristikách tělesného složení, byl výzkumný soubor rozdělen na dílčí věkové kategorie, jejichž četnost a základní charakteristiku uvádíme v tabulce 1. Projekt byl realizován v období měsíce dubna až srpna 2009, probíhal v souladu s etickými zásadami a byl schválen Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci na počátku roku 2009. Podrobné definování diagnózy a souhlas s účastí na výzkumu byl zajištěn od zákonného zástupce každého jedince.

Hodnocení tělesného složení

Údaje o aktuální tělesné výšce byly vyšetřeny před vlastním měřením pomocí posuvného antropologického měřidla P-226 (Trystom, Česká republika) s přesností na 0,5 cm. Pro diagnostiku tělesného složení jsme využili přístrojové techniky pracující s metodou bioelektrické imedanční analýzy (BIA), monofrekvenční přístroj Tanita BC-418 (Tanita Corporation, Tokyo, Japonsko) v režimu standard, který pracuje se střídavým elektrickým proudem (550 µA) o frekvenci 50 kHz a osmi dotykovými elektrodami pro pravou i levou část těla. Elektrody se standardně přikládají v oblasti horních končetin do dlaně a palce ruky a v oblasti dolních končetin pak v oblasti předního segmentu nohy a na patu. Validitu měření pomocí osmi dotykových elektrod

u širokého populačního spektra prokazuje řada zahraničních studií (Malavolti et al., 2003; Medici et al., 2005).

Pro doplnění informací o věkových změnách tělesného složení, zdravotním stavu a výskytu obezity, doplňujeme analýzu o průměrné hodnoty BMI, který je definován jako podíl tělesné hmotnosti jedince (kg) k druhé mocnině jeho tělesné výšky (m²). Na základě BMI byl u sledovaného souboru hodnocen výskyt nadváhy a obezity ve vztahu k doporučením Světové zdravotnické organizace (World Health Organization, 1998). Vzhledem ke skutečnosti, že BMI neumožňuje reálně postihnout proměnlivost a změny v zastoupení jednotlivých tělesných složek (tělesného tuku a tukuprosté hmoty), byl pro objektivnější posouzení relativního rizika zdravotních problémů vypočten body fat mass index (BFMI). Dle koncepce, kterou prezentuje Hattori et al. (1997) je BFMI vyjádřen jako podíl hmotnosti tukové frakce (kg) k druhé mocnině tělesné výšky (m²) jedince. K tukuprosté hmotě (FFM) se pak vztahuje fat-free mass index (FFMI). Součet BFMI a FFMI odpovídá hodnotě BMI. V prezentované studii se hodnocení výskytu nadváhy a obezity opírá i o údaje vztahující se k procentuálnímu zastoupení tělesného tuku (% BMF). Dle klasifikace Heyward a Wagner (2004) lze muže ve věku 18–34 let označit za obézního tehdy, pokud se celkový tělesný tuk podílí na jeho aktuální tělesné hmotnosti více než 22 %, respektive více než 25 % u muže ve věku 35–55 let.

Statistické zpracování

Získaná data o tělesném složení byla zpracovávána standardními statistickými postupy. V rámci základní deskriptivní statistiky byly u všech sledovaných proměnných vypočteny charakteristiky polohy a rozptýlu. V návaznosti na potvrzení požadavku normálního rozdělení sledovaných proměnných (Shapiro-Wilk test) byla pro posouzení rozdílů mezi věkovými kategoriemi použita jednofaktorová analýza variance (ANOVA) na 95% hladině významnosti. Vzhledem k malé četnosti souboru a zvolenému statistickému designu jsme posuzovali věcnou významnost (effect size) prostřednictvím koeficientu eta-squared ($\eta^2 = \frac{SC_{\text{faktor}}}{SC_{\text{faktor}} + SC_{\text{chyba}}}$). Hodnoty η^2 větší než 0,01 vymezují malý efekt, nad hodnotou 0,06 hovoříme o středním efektu a hodnota 0,14 ohraničuje velký efekt (Cohen, 1988).

Výsledky

Kompletní výčet průměrných hodnot sledovaných somatických parametrů jedinců se středně těžkou mentální retardací a výsledky statistické analýzy jsou prezentovány v tabulce 1. Tělesná výška se vyznačovala kolísavou tendencí s minimem u 20letých jedinců a maximem u jedinců ve věkovém rozmezí 30–39 let. Výsledky poukazují na skutečnost, že difference v tělesné výšce nepřesáhly u sledovaných věkových kategorií hladinu statistické významnosti, nicméně věcná významnost byla na úrovni malého efektu ($F = 1,03$; $p = 0,364$; $\eta^2 = 0,04$). S rostoucím věkem nedocházelo k výraznějším změnám průměrných hodnot tělesné hmotnosti ($F = 0,96$; $p = 0,391$; $\eta^2 = 0,03$). I v případě sledování s věkem souvisejících změn ve vybraných tělesných frakcích nebyly mezi skupinami pozorovány signifikantní rozdíly. Zastoupení tělesného tuku kontinuálně narůstalo s věkem. Nárůst tělesného tuku činil v průměru 1,67 kg za jednu dekádu. U tukuprosté hmoty byl také zjištěn nárůst průměrných hodnot, ale FFMI dosahovala svého vrcholu již u 30letých jedinců a u následující věkové kategorie došlo k nepatrnému poklesu o 0,79 kg. V případě absolutního zastoupení celkové tělesné vody jsme sledovali její vzestup o 3,04 litru mezi 20letými a 30letými jedinci a následný pokles o 0,57 litru mezi 30letými a 40letými jedinci. Procentuální zastoupení tělesné vody vykazovalo s rostoucím věkem kontinuální pokles.

Tabulka 1. Analýza rozdílů vybraných somatických parametrů u jedinců se středně těžkou mentální retardací ve věku 20–49 let

		20,0–29,9 let (n = 22)	30,0–39,9 let (n = 19)	40,0–49,9 let (n = 16)	F	p	η^2
		M ± SD	M ± SD	M ± SD			
tělesná výška (cm)	†	171,23 ± 11,41	175,84 ± 10,43	173,06 ± 8,26	1,03	0,364	0,04
tělesná hmotnost (kg)	†	74,19 ± 17,66	79,86 ± 17,83	80,82 ± 13,01	0,96	0,391	0,03
celková tělesná voda (l)	†	44,53 ± 7,31	47,57 ± 7,33	47,00 ± 5,53	1,14	0,328	0,04
celková tělesná voda (%)	†	60,02 ± 7,40	59,57 ± 5,62	58,15 ± 5,03	0,87	0,424	0,03
tělesný tuk (kg)	†	13,30 ± 10,75	14,88 ± 8,78	16,64 ± 7,85	0,59	0,556	0,02
tělesný tuk (%)	†	16,33 ± 10,08	17,32 ± 7,68	19,99 ± 6,85	0,89	0,417	0,03
tukuprostá hmota (kg)	†	60,83 ± 9,97	64,98 ± 10,00	64,19 ± 7,57	1,13	0,329	0,04

Poznámka: Rozdíly mezi věkovými kategoriemi byly hodnoceny dle ANOVA (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$). Hodnoty η^2 větší než 0,01 vymezují malý efekt (†), nad hodnotou 0,06 hovoříme o středním efektu (††) a hodnota 0,14 ohraničuje velký efekt (†††).

Tabulka 2. Analýza BMI, BFMI a FFMI u jedinců se středně těžkou mentální retardací

		20,0–29,9 let (n = 22)	30,0–39,9 let (n = 19)	40,0–49,9 let (n = 16)	F	p	η^2
		M ± SD	M ± SD	M ± SD			
BMI (kg/m ²)	†	25,30 ± 5,44	25,62 ± 4,12	27,04 ± 4,27	0,68	0,510	0,02
BFMI (kg/m ²)	†	4,58 ± 3,63	4,69 ± 2,54	5,59 ± 2,59	0,59	0,559	0,02
FFMI (kg/m ²)	†	20,72 ± 2,50	20,93 ± 1,98	21,45 ± 2,31	0,49	0,616	0,02

Poznámka: BMI – body mass index, BFMI – body fat mass index, FFMI – fat-free mass index. Rozdíly mezi věkovými kategoriemi byly hodnoceny dle ANOVA (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$). Hodnoty η^2 větší než 0,01 vymezují malý efekt (†), nad hodnotou 0,06 hovoříme o středním efektu (††) a hodnota 0,14 ohraničuje velký efekt (†††).

Tabulka 3. Analýza procentuálního zastoupení tělesného tuku v jednotlivých segmentech u mužů se středně těžkou mentální retardací

		20,0–29,9 let (n = 22)	30,0–39,9 let (n = 19)	40,0–49,9 let (n = 16)	F	p	η^2
		M ± SD	M ± SD	M ± SD			
RA (%)	†	17,49 ± 8,20	17,76 ± 5,62	18,96 ± 4,88	0,25	0,782	0,01
LA (%)	†	17,90 ± 9,25	17,69 ± 5,94	19,99 ± 5,10	0,53	0,591	0,02
TR (%)	†	17,18 ± 11,14	18,47 ± 9,01	21,90 ± 8,43	1,12	0,334	0,04
RL (%)	†	14,61 ± 9,32	15,31 ± 5,90	16,85 ± 4,95	0,45	0,638	0,02
LL (%)	†	15,10 ± 8,69	16,06 ± 5,34	17,55 ± 4,56	0,62	0,540	0,02

Poznámka: RA – pravá horní končetina, LA – levá horní končetina, TR – trup, RL – pravá dolní končetina, LL – levá dolní končetina. Rozdíly mezi věkovými kategoriemi byly hodnoceny dle ANOVA (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$). Hodnoty η^2 větší než 0,01 vymezují malý efekt (†), nad hodnotou 0,06 hovoříme o středním efektu (††) a hodnota 0,14 ohraničuje velký efekt (†††).

Vzhledem k současnému trendu pro určení relativního zdravotního rizika prostřednictvím hmotnostně-výškových indexů, uvádíme v tabulce 2 jejich výčet a statistickou analýzu rozdílů mezi jednotlivými věkovými kategoriemi. I když hodnoty BMI rovnoměrně narůstaly s věkem, u všech věkových kategorií byla průměrná hodnota tohoto indexu lokalizována v pásmu vymezující nadváhu a difference mezi sledovanými skupinami nabývaly pouze malého efektu ($F = 0,68$; $p = 0,510$; $\eta^2 = 0,02$). V případě detailního hodnocení výskytu nadváhy a obezity dle BMI (obr. 1) jsme dospěli k závěru, že největší výskyt obezity byl patrný u nejmladší věkové kategorie (18,18 %). Nejstarší věková kategorie byla charakteristická největším zastoupením jedinců s nadváhou (56,25 %).

Jak již bylo naznačeno v předchozím textu, BMI není zcela objektivním indexem, proto doplňujeme daný rozbor o průměrné hodnoty BFMI a FFMI. Doporučené hodnoty BFMI a FFMI vycházejí z klasifikace, kterou prezentuje Kyle et al. (2004). U obou indexů je patrný jejich výraznější nárůst mezi 30letými

a 40letými (tab. 2). Výsledky statistické analýzy však neprokazují signifikantní difference jak v případě FFMI, tak i u BFMI. Z obrázku 2 dále vyplývá, že jedinci s optimálním FFMI i BFMI byli zastoupeni ve všech věkových kategoriích. Ve sledovaném souboru také nacházíme větší množství jedinců s vysokým nebo velmi vysokým FFMI. Pouze sedm probandů se vyznačovalo velmi vysokou hodnotou BFMI.

Výsledky uvedené v tabulce 1 dále prokazují, že s věkem související změny v procentuálním zastoupení tělesného tuku byly mezi sledovanými skupinami pouze věcně významné ($F = 0,89$; $p = 0,417$; $\eta^2 = 0,03$). Minimální průměrnou hodnotu jsme zjistili u věkové kategorie 20letých (16,33 %), maximum naopak u 40letých mužů (19,99 %). U všech věkových kategorií byla průměrná hodnota procenta tuku nad horní hranici doporučených hodnot pro mužskou populaci daného věku. Z hlediska posuzování zdravotního rizika vzhledem k tělesnému tuku je důležité znát nejen jeho celkové zastoupení, ale posoudit i jeho množství v jednotlivých tělesných segmentech. Z údajů prezen-

tovaných v tabulce 3 jasně vyplývá, že u 20letých mužů bylo nejvyšší množství tuku nalezeno na levé i pravé horní končetině. S narůstajícím věkem jsme pozorovali vzestup tukové tkáně především v oblasti trupu. U 40letých mužů byl tělesný tuk zastoupen v tomto segmentu z 21,90 %.

Diskuze

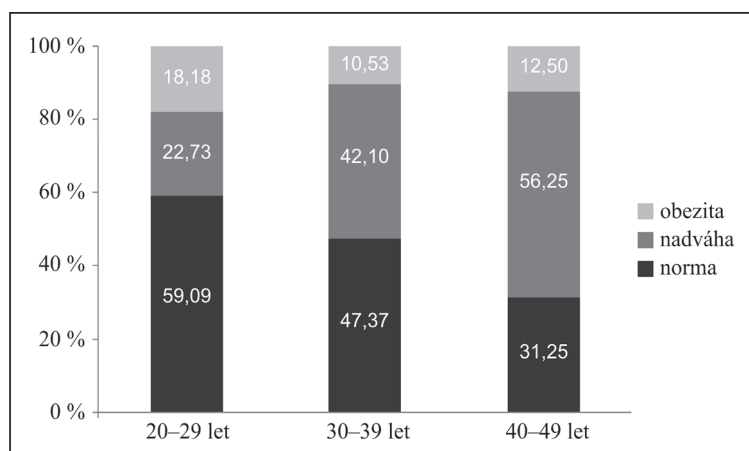
Tělesná výška jedinců se středně těžkou mentální retardací je ve srovnání s běžnou populací (Vignerová et al., 2006) v průměru o 7,03 cm menší. Největší rozdíl (9,08 cm) byl pak nalezen u 20letých mužů. Ontogenetické změny tělesné hmotnosti byly u sledovaného souboru ve srovnání s běžnou populací, kterou popisuje Riegerová et al. (2010), takřka srovnatelné. Množství tělesného tuku se u středně retardovaných jedinců kontinuálně zvyšovalo od nejmladší věkové kategorie směrem k nejstarší sledované skupině. Tento ontogenetický trend je typický i pro běžnou populaci, což kupříkladu dokládají výsledky Riegerové et al. (2010). V porovnání s výše jmenovanou studií byly průměrné hodnoty tukové frakce u 20letých jedinců se středně těžkou retardací podstatně vyšší, zatímco u starších věkových kategorií nepatrně nižší. Některé studie jasně prokazují (Guo et al., 1999), že zastoupení tukuprosté hmoty se nemění pouze v závislosti na věku, ale i ve vztahu k pohybové aktivitě. Je obecně známo, že pohybová aktivita u jedinců se středně těžkou mentální retardací je ve srovnání s běžnou populací stejného věku nižší (Temple et al., 2006). Z tohoto důvodu předpokládáme, že hodnoty FFM u osob se středně těžkou mentální retardací by měly být nižší než u jedinců stejného věku bez daného postižení. V našem případě však byly průměrné hodnoty jedinců s mentální retardací srovnatelné s běžnou populací daného pohlaví a věku a odpovídaly hodnotám 25.–75. percentilu, které

ve své práci definují Kyle et al. (2001). Tento stav může být částečně způsoben tím, že z celkového počtu probandů se 37 z nich účastnilo Mezinárodního mistrovství speciálních olympiád v atletice a můžeme tedy předpokládat, že jejich pohybový režim může být velmi podobný jako u běžné populace. Této problematice jsme však v tomto sdělení nevěnovali pozornost.

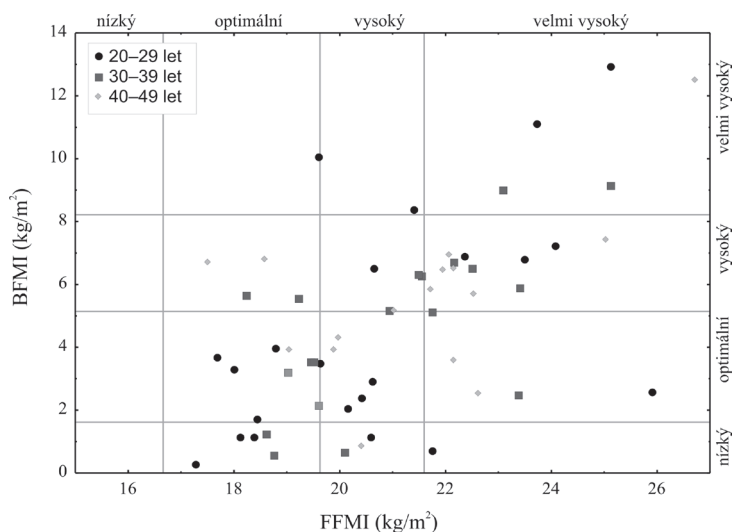
Rada současných autorů upozorňuje (Burkett et al., 1994; Lejčarová, 2010; Reinehr et al., 2010), že mezi osobami s mentální retardací je více obézních jedinců než u běžné populace. Rozdíly se vyskytují i mezi mentálně retardovanými v závislosti na stupni jejich retardace. Podle Hove (2004) je výskyt nadváhy a obezity nižší u osob s lehkou mentální retardací ve srovnání s jedinci se středně těžkou formou retardace. Stejný autor zaznamenal 14,7% výskyt obezity u osob se středně těžkou mentální retardací starších 18 let. Za nejrizikovější pak označil kategorie mužů ve věku 30–39 let, kterou z 22,0 % tvořili obézní jedinci. Z naší realizovaného výzkumu však prokazatelně vyplývá, že nejvyšší procento obézních jedinců (18,18 %) bylo zastoupeno mezi 20letými muži. Výsledky prezentované v tomto sdělení dále poukazují na skutečnost, že sledovaní probandi měli sklon k androïdní obezitě, neboť tělesný tuk měl tendenci ukládat se především do oblasti trupu.

Hlavní omezení naší studie spatřujeme zejména ve velikosti sledovaného souboru a v omezené věkové škále probandů, která se pohybovala od 20 do 49 let. V navazujícím výzkumu by bylo vhodné rozšířit věkový interval a zahrnout do výzkumu ženskou populaci stejného postižení. Další zkrácení výsledků může zapříčiňovat skutečnost, že nemůžeme plně prokázat, zda probandi dodrželi doporučení týkající se zajištění standardních podmínek vyšetření, která byla sdělena zákonným zástupcem před samotným měřením (např. dodržení pitného režimu, vy-

Obrázek 1. Výskyt obezity hodnocený dle hodnot BMI u mužů se středně těžkou mentální retardací ($n = 57$)



Obrázek 2. Analýza BFMI a FFMI u jedinců se středně těžkou mentální retardací v závislosti na věku ($n = 57$)



varovat se namáhavé pohybové aktivitě apod.). Důležité je také upozornit na fakt, že v současné době neexistují žádné studie, které by ověřovali validitu a reliabilitu vyšetření tělesného složení prostřednictvím BIA u této specifické populační skupiny. Přínosy výzkumu spatřujeme zejména v tom, že v České republice doposud neproběhl žádný obdobný výzkum. Ve světové literatuře se o tomto tématu sporadicky diskutuje.

Závěr

Výsledky prezentované v předchozím textu jasně prokazují, že u souboru mužů se středně těžkou mentální retardací neexistují signifikantní věkové změny ve sledovaných parametrech tělesného složení a ontogenetický průběh popsanych změn se zásadně neliší od běžné populace bez daného postižení. Největší podíl obézních jedinců byl patrný u nejmladší věkové kategorie, zatímco nejstarší věková kategorie byla charakteristická největším zastoupením jedinců s nadváhou. Průměrné hodnoty vztahující se k procentuálnímu zastoupení tělesného tuku byly u všech věkových kategorií nad horní hranici doporučených hodnot pro mužskou populaci daného věku, přičemž tělesný tuk měl tendenci ukládat se především v oblasti trupu. Ve sledovaném souboru se nacházelo větší množství jedinců s vysokým nebo velmi vysokým FFMI. Pouze sedm probandů se vyznačovalo velmi vysokou hodnotou BFMI. Prezentované výsledky dále poukazují na nutnost provést podobné šetření i žen se shodným postižením, stejně tak u dalších věkových kategorií. Tyto informace by se měly stát důležitým podkladem pro přípravu intervenčních a zájmových aktivit pro jedince s daným postižením.

Poděkování

Práce byla zpracována v rámci výzkumného záměru: Pohybová aktivita a inaktivita obyvatel České republiky v kontextu behaviorálních změn (MSM: 6198959221).

Souhrn

Analýza tělesného složení u osob s mentální retardací nebyla v českém prostředí doposud realizována. Z tohoto důvodu bylo hlavním cílem prezentované studie analyzovat věkové změny vybraných tělesných složek diagnostikovaných prostřednictvím bioelektrické impedanční analýzy a posoudit výskyt nadváhy a obezity u mužů se středně těžkou mentální retardací ve věku 20–49 let. Na výzkumu participovalo 57 mužů s průměrným věkem $32,66 \pm 8,23$ let. Tělesné složení bylo diagnostikováno prostřednictvím bioelektrické impedanční analýzy za použití přístroje Tanita BC-418 (50 kHz). Z výsledků analýzy vyplývá, že mezi sledovanými věkovými skupinami neexistují statisticky významné rozdíly a ontogenetické změny sledovaných tělesných parametrů se zásadně neodlišují od běžné populace. V kategorii 20letých mužů se nacházelo 18,18 % obézních jedinců, u 30letých pak 10,53 % a v případě nejstarší sledované kategorie jsme zaznamenali obezitu u 12,50 % probandů. Segmentální analýza naznačila zvýšené ukládání tělesného tuku do oblasti trupu. Výsledky prezentované ve studii dále poukazují na nutnost provést podobné šetření i u žen se shodným postižením, stejně tak u dalších věkových kategorií.

Klíčová slova: tělesný tuk, tukuprostá hmota, obezita, bioelektrická impedanční analýza, Tanita BC-418

Literatura

ADAMS, K.F., SCHATZKIN, A., HARRIS, T.B., KIPNIS, V., MOUW, T., BALLARD-BARBASH, R., HOLLENBECK, A., LEITZMANN, M.F. Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *New England Journal of Medicine*, 2006, vol. 355, no. 8, p. 763–778.

ANDERSEN, R. *Obesity: etiology, assessment, treatment, and prevention*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003.

BERGHÖFER, A., PISCHON, T., REINHOLD, T., APOVIAN, C., SHARMA, A., WILLICH, S. Obesity prevalence from a European perspective: a systematic review. *BMC Public Health*, 2008, vol. 8, no. 1, p. 200–210.

BRANCA, F., NIKOGOSIAN, H., LOBSTEIN, T. *The challenge of Obesity in the WHO European Region and the Strategies for Response: Summary*. Copenhagen: World Health Organization, 2007.

BURKETT, L.N., PHILLIPS, W., COLT, T.W. A comparison of three methods to measure percent body fat on mentally retarded adults. *The Physical Educator*, 1994, vol. 51, no. 2, p. 67–73.

COHEN, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates, 1988.

DICKERSON, F.B., BROWN, C.H., KREYENBUHL, J.A., FANG, L., GOLDBERG, R.W., WOHLHEITER, K., DIXON, L.B. Obesity among individuals with serious mental illness. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 2006, vol. 113, no. 4, p. 306–313.

FLEGAL, K.M., CARROLL, M.D., OGDEN, C.L., CURTIN, L.R. Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999–2008. *Journal of the American Medical Association*, 2010, vol. 303, no. 3, p. 235–241.

GUO, S., ZELLER, C., CHUMLEA, W., SIERVOGEL, R. Aging, body composition, and lifestyle: the Fels Longitudinal Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1999, vol. 70, no. 3, p. 405–411.

HATTORI, K., TATSUMI, N., TANAKA, S. Assessment of body composition by using a new chart method. *American Journal of Human Biology*, 1997, vol. 9, no. 5, p. 573–578.

HEYWARD, V., WAGNER, D. *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.

HLÚBIK, P. Obezita – nemoc, rizikový faktor. *Interní medicína pro praxi*, 2002, vol. 8, p. 396–398.

HOLEČEK, V., ROKYTA, R., VLASÁK, R. Gynoidní a androidní obezita. *Československá fyziologie*, 2007, vol. 56, no. 4, p. 151–153.

HOVE, O. Weight survey on adult persons with mental retardation living in the community. *Research in Developmental Disabilities*, 2004, vol. 25, no. 1, p. 9–17.

KYLE, U.G., GENTON, L., GREMION, G., SLOSMAN, D., PICHARD, C. Aging, physical activity and height-normalized body composition parameters. *Clinical Nutrition*, 2004, vol. 23, no. 1, p. 79–88.

KYLE, U.G., GENTON, L., SLOSMAN, D.O., PICHARD, C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition*, 2001, vol. 17, no. 7–8, p. 534–541.

KYLE, U.G., MORABIA, A., SCHUTZ, Y., PICHARD, C. Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition*, 2004, vol. 20, no. 3, p. 255–260.

LEJČAROVÁ, A. Somatická charakteristika dětí s lehkým intelektovým postižením. *Česká kinantropologie*, 2010, vol. 14, no. 3, p. 165–176.

MALAVOLTI, M., MUSSI, C., POLI, M., FANTUZZI, A.L., SALVIOLI, G., BATTISTINI, N., BEDOGNI, G. Cross-calibration of eight-polar bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of total and appendicular body composition in healthy subjects aged 21–82 years. *Annals of Human Biology*, 2003, vol. 30, no. 4, p. 380–391.

MEDICI, G., MUSSI, C., FANTUZZI, A., MALAVOLTI, M., ALBERTAZZI, A., BEDOGNI, G. Accuracy of eight-polar bioelectrical impedance analysis for the assessment of total

- and appendicular body composition in peritoneal dialysis patients. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2005, vol. 59, no. 8, p. 932–937.
- REINEHR, T., DOBE, M., WINKEL, K., SCHAEFER, A., HOFFMANN, D. Obesity in Disabled Children and Adolescents An Overlooked Group of Patients. *Deutsches Arzteblatt International*, 2010, vol. 107, no. 15, p. 268–220.
- 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, vol. 60, no. 1, p. 20–23.
- RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie). Olomouc: Hanex, 2006.
- SCHUTZ, Y., KYLE, U.G., PICHARD, C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18–98 y. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 2002, vol. 26, no. 7, p. 953–960.
- SIMILA, S., NISKANEN, P. Underweight and Overweight Cases among the Mentally-Retarded. *Journal of Mental Deficiency Research*, 1991, vol. 35, p. 160–164.
- STURM, R. Increases in morbid obesity in the USA: 2000–2005. *Public Health*, 2007, vol. 121, no. 7, p. 492–496.
- TEMPLE, V.A., FREY, G.C., STANISH, H.I. Physical activity of adults with mental retardation: review and research needs. *American Journal of Health Promotion*, 2006, vol. 21, no. 1, p. 2–12.
- VIGNEROVÁ, J., BRABEC, M., BLÁHA, P. Two centuries of growth among Czech children and youth. *Economics & Human Biology*, 2006, vol. 4, no. 2, p. 237–252.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation*. Geneva: World Health Organization, 1998.
- ZEMAN, D. Obezita a metabolický syndrom. *Vnitřní lékařství*, 2005, vol. 51, no. 1, p. 72–75.

MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG STUDENTS AT UNIVERSITY IN ZIELONA GÓRA AND THEIR INFLUENCE ON MOTION EFFICIENCY

Justyna Jasik, Tomasz Paluch,
Izabela Jerzak, Renata Jakiel

Department of Public Health, Faculty of Education, Sociology
and Health Sciences, University of Zielona Góra, Poland

Abstract

Musculoskeletal disorders affect a growing number of young people. This is a very worrying phenomenon, since it often affects people who have not started their professional careers yet. Pain from the musculoskeletal system may result from static and dynamic overloading of the system. Regardless of the cause, it reduces the ability to work. In the analysed case – it reduces the ability to achieve the best results in physical fitness tests.

This paper presents the results of research on the frequency of reporting musculoskeletal disorders among students at the University in Zielona Góra and the influence of these disorders on the results of fitness tests.

The frequency of the analysed disorders, as well as the level of physical fitness do not differ from the figures reported in earlier similar studies conducted at the University in Zielona Góra.

Relationships between pain intensity and a decrease in physical fitness were observed in relation to arm and leg power as well as agility. Flexibility, endurance and speed showed no correlation with the intensity of musculoskeletal disorders of any region of the body.

Key words: musculoskeletal disorders, physical efficiency, male students

Introduction

Musculoskeletal disorders, or so-called. CTDs (Cumulative Trauma Disorders) affect people of all ages but it is commonly thought that their commonness increases with age. Generally, lumbar pain is the most commonly reported type, both by adults and the elderly as well as young people. Apart from the most common low back pain (up to 50% of the population) neck and shoulder pain is also often reported (Wandycz, Grzywiński, 2008; Wandycz, 2009a). It is particularly worrying that 20–30% of children at primary and lower secondary schools suffer from lumbar pain (Wandycz, 2006a, 2006b, 2008a), and over 40% of high school students report this type of disorders (Wandycz, Tofil, 2009). This percentage is similar to that found in a population of adults who work hard physically (Grzywiński et al., 2009).

The literature gives a number of factors that contribute to the development of low back pain in young people, such as the incidence of these disorders in the family, anthropometric factors, mobility of the spine joints, body posture, muscle strength, sports activities and even smoking cigarettes and watching television (Salminen et al. 1992). In various studies, physical labour and excessive muscular efforts, particularly carrying heavy loads, are considered to be the most common causes of back pain (Wandycz, 2007).

When discussing factors that may significantly contribute to the formation of symptoms, the issue of too little physical activity and spending a long time in a sitting position is raised

far too rarely. Most of faulty postures in children suffering from back pain are caused by their sedentary lifestyle – teenagers spend up to 80% of school day at their desks (Mandal, 1985).

Musculoskeletal pain is relatively common concern among people doing sports. Over 20% of recreational runners report the presence of musculoskeletal pain before a race (Lopes et al. 2011). Among adolescents musculoskeletal pains were found more often in subjects with high physical activity than in subjects with average physical activity (Kujala et al. 1999).

It is assumed that physical fitness is primarily determined by the condition of the musculoskeletal system. Pain from the musculoskeletal system should therefore reduce the results obtained in physical fitness tests (Caldwell, Smith 1966; Dorpat, Holmes 1955).

Aim

The aim of this study is to examine physical fitness, assess prevalence of musculoskeletal disorders among students at University in Zielona Gora and answer to the question: Does the intensity of pain significantly affect the physical fitness tests?

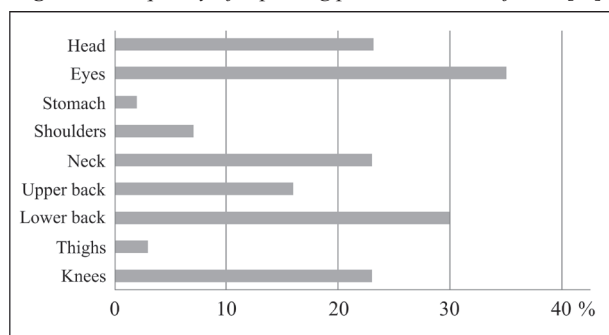
Table 1. Description of the study group

	M	SD	MIN	MAX	Variability (%)
Body height (cm)	180.6	7.1	165.0	201.8	4.0
Body mass (kg)	77.8	12.4	53.4	120.5	15.9
Age (years)	20.2	0.8	19.0	21.0	4.0
BMI (kg/m ²)	23.8	3.2	17.5	35.9	13.5
Rohrer's index	1.3	0.2	0.9	2.0	13.9
Body surface (m ²)	2.0	0.2	1.6	2.5	8.7

- flexibility – tested by means of the depth of standing forward bend,
- agility – tested by means of 'envelope run' 3x5 m three times,
- speed endurance – measured by means of Burpee's test,
- speed abilities – measured by means of 20 squat test time result.

The participants were not paid for taking part in the research.

Figure 1. Frequency of reporting pain at the time of tests [%]



Results

The collected results were used to prepare tables and figures showing the frequency of reporting musculoskeletal disorders, head, eye and abdomen pain and the figures on the respondents' fitness.

As seen in Figure 1, the respondents most often reported pain in lumbar spine (30%) and in neck and knees (23%).

The tables 2 and 3 below show the results of motor fitness tests and the correlations between these results and the intensity

Methodology

One hundred and thirty nine year one male students at the University in Zielona Gora were participated in the research. Table 1 presents the detailed data on their body height, weight, age and selected somatic indices, including BMI, the Rohrer's index and body surface.

The study was conducted in spring 2010. A questionnaire was used to collect details on the respondents' basic social features, lifestyles and subjective assessment of their health. The questionnaire contained a map of the human body with marked parts and regions to write in the frequency and intensity of symptoms, developed and used by Wandycz in studies of musculoskeletal disorders (Wandycz, 2006b, 2008b).

Physical fitness tests were carried out only in the morning and before noon. The respondents' fitness was assessed in six categories (Matynia, 1960; Pilicz, 1997):

- arm strength – upper extremities' dynamic power – tested by means of medicine-ball throw,
- explosive power of lower limbs – tested by means of standing long jump,

of pain in the analysed regions of the body.

Statistically significant relationships between pain intensity and the results of fitness tests were found only in the case of three out of the six studied types of physical fitness. The slighter pain in the neck, shoulders, upper back, thighs and knees was reported the further the medicine ball throw distance was recorded. The long jump distance correlates negatively with neck and knee pain – more severe pain means a shorter jump. Agility correlates positively with shoulder, neck and knee pain – more severe pain prolongs the time needed to complete the envelope run test. In other cases, the correlations observed are not statistically significant (Table 3).

Discussion

Musculoskeletal disorders, or so-called. CTDs (Cumulative Trauma Disorders) affect people of all ages. Generally, the majority suffer from spine disorders, particularly lumbar pain, regardless their age as this pain is reported by the elderly, adults as well as adolescents and children. In primary schools this problem affects almost 20% of children, in lower secondary schools the problem is reported by 30% of girls and 38% of boys, and in secondary schools by 42% of surveyed males and 56% of surveyed females (Wandycz, 2006a, 2006b, 2008a, 2009a; Wandycz, Tofil, 2009). These results are similar to those reported in the literature by other researchers, including Pascoe et al. (1987): that is 28–50%. There is a widespread belief that lumbar pain is typical for adults who do physical labour. However, it appears that back pain affects people working in sitting positions, mainly in offices, such as professionals working with computers (Wandycz, 2008b, 2009b), as often as forest workers (Grzywiński et al. 2009). The frequency of musculoskeletal disorders presented in this paper is similar to the one reported in the literature (Wandycz, Asienkiewicz, 2011). Moreover, the results of physical fitness tests reported

Table 2. Value of motor features

	M	SD	MIN	MAX	Variability (%)
Arm strength	9.02	1.87	5.1	14.1	20.7
– 3 kg medicine-ball throw (m)					
Explosive power of lower limbs	210.83	24.52	125.0	261.0	11.6
– standing long jump (cm)					
Flexibility	6.87	7.77	–18.0	24.0	113.1
– depth of forward bend (cm)					
Agility	25.86	2.16	22.4	33.6	8.35
– „envelope” run (sec)					
Endurance	23.71	4.14	10.0	34.0	17.46
– 60-second squat-backward-leg-throw (cycles)					
Speed	19.97	1.86	15.2	25.8	9.32
– twenty squat time result (sec)					

Table 3. Correlations between pain intensity and physical fitness tests

Part of the body	Arm strength	Power of lower limbs	Flexibility	Agility	Endurance	Speed
Head	–0.12	–0.02	0.05	0.08	–0.13	–0.03
Eyes	–0.10	–0.08	–0.03	–0.04	–0.04	–0.04
Stomach	–0.13	–0.13	–0.03	0.14	–0.03	–0.01
Shoulders	–0.22*	–0.18	–0.14	0.23*	–0.14	0.02
Neck	–0.30*	–0.21*	–0.16	0.22*	–0.15	0.08
Upper back	–0.19*	–0.09	–0.12	0.13	–0.12	0.06
Lower back	–0.28*	–0.17	–0.15	0.16	–0.16	0.10
Thighs	–0.26*	–0.08	–0.16	0.07	–0.06	0.00
Knees	–0.34*	–0.29*	–0.01	0.23*	–0.12	0.08

in the paper generally do not differ from the results of tests conducted in previous years on the population of Zielona Góra University students (Asienkiewicz et al., 2006; Tatarczuk et al., 2007a, 2007b, 2009a, 2009b). Thus, the results are probably representative and the use of subjective methods to assess the prevalence and intensity of symptoms, especially in continuous studies, may significantly enhance knowledge about the impact of pain on performance in sports. And in the case of arm strength, leg power and agility, the assessment of pain can be a relatively good predictor of individual performance.

Conclusions

On the basis of the test results the following conclusions can be drawn on musculoskeletal disorders and their relationships with the results of physical fitness tests:

1. The participants frequently complained of musculoskeletal pain of the lumbar spine (30%), and neck and knees pain (over 20%).
2. The distance of the medicine ball throw negatively correlates with the intensity of pain in the neck, shoulders, thighs and knees. Greater pain means a shorter throw.
3. The length of the jump negatively correlates with pain in a neck and knees – greater pain means a shorter jump.
4. Agility positively correlates with pain in shoulders, neck and knees – greater pain prolongs the time needed to complete the envelope test run.
5. Suppleness, endurance and speed in the studies did not depend on the intensity of pain in the musculoskeletal system.

Literature

ASIENKIEWICZ, R., TATARCZUK, J., MALINOWSKI, A., WANDYCZ, A. Somatic features and body components as related to physical fitness in first-year men students at

Uniwersytet Zielonogórski, *Česká Antropologie*, 2006, vol. 56, p. 14–16.

CALDWELL, RS., SMITH, RP. Pain and endurance of isometric muscle contractions, *Journal of Engineering Psychology*, 1996, vol. 5, p. 25–32.

DORPAT, TI., HOLMES, T. Mechanisms of skeletal muscle pain and fatigue, *AMA Archives of Neurology and Psychiatry*, 1978, vol. 74, p. 628–640.

GRZYWIŃSKI, W., WANDYCZ, A., TOMCZAK, A., JE-LONEK, T. Analysis of musculoskeletal disorders in woodcutters. *Ergonomics and socio-economic aspects of work related musculoskeletal disorders*. Poznań: Publishing House of Poznań University of Technology, 2009, p. 7–25.

KUJALA, UM., TAIMELA, S., VILJANEN, T. Leisure physical activity and various pain symptoms among adolescents, *Br. J. Sports Med.*, 1999, vol. 33, no. 5, p. 325–328.

LOPES, AD., SARAGIOTTO, BT., YAMATO, TP., ADAMI, F., COSTA, LOP. Musculoskeletal pain in recreational runners prior to race participation: a cross-sectional survey in 1049 runners, *Br. J. Sports Med.*, 2011, vol. 45, p. 361.

MANDAL, AC. *The seated man. Homo sedens*. Dafnia Publication, 1985.

MATYNIA, J. Szybkość i skoczność studentów Wyższej Szkoły Wychowania Fizycznego w zależności od lat studiów. *Roczniki Naukowe WSWF*, Poznań, 1960, no.1, p. 131–137.

McKENNA, FP. Subjective measures: not perfect but what is? *Ergonomics*, 2002, vol. 45, no. 14, p. 998–1000.

PILICZ, S. *Pomiar ogólnej sprawności fizycznej*. Warszawa: Akademia Wychowania Fizycznego, 1997.

SALMINEN, JJ., PENTTI, J., TERHO, P. Low back pain and disability in 14-years-old school children. *Acta Paediatrica Scandinavica*, 1992, no. 81, p. 1035–1039.

TATARCZUK, J., ASIENKIEWICZ, R., WANDYCZ, A. Correlation between selected motor abilities, physiological

- parameters, and the selected somatic features in university students, *Medicina Sportiva*. Supplement, 2007a, vol. 11, no. 4, p. 71–78.
- TATARCZUK, J., ASIENKIEWICZ, R., WANDYCZ, A. Wzajemność pomiędzy wybranymi parametrami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi wśród studentów Uniwersytetu Zielonogórskiego. In *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio D Medicina*, 2007b, 8, 62, no. 18, p. 328–332.
- TATARCZUK, J., ASIENKIEWICZ, R., WANDYCZ, A. Examples of correlation between motor abilities and selected morphological parameters in students at University of Zielona Góra. *Somatic development, physical fitness and health status of rural children and adolescents*. Warszawa: University of Physical Education in Warsaw, 2009a, p. 141–159.
- TATARCZUK, J., ASIENKIEWICZ, R., WANDYCZ, A. *Struktura somatyczna i aktywność motoryczna w ujęciu rytmów sezonowych wśród młodzieży akademickiej Uniwersytetu Zielonogórskiego*. Zielona Góra: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, 2009b.
- WANDYCZ, A. Dolegliwości mięśniowo-szkieletowe i inne uczniów wiejskich gimnazjów. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio D Medicina*. 2006a, vol. 8, no. 60, suppl. 16, p. 133–136.
- WANDYCZ, A. Dolegliwości mięśniowo-szkieletowe i inne, a aktywność pozaszkolna dzieci wiejskich z województwa lubuskiego. *Uwarunkowania rozwoju dzieci i młodzieży wiejskiej*. Biała Podlaska, 2006b.
- WANDYCZ, A. Dolegliwości mięśniowo-szkieletowe. *Atest*, 2007, no. 4, p. 4–7.
- WANDYCZ, A. Wysokość mebli szkolnych a zmęczenie fizyczne i dolegliwości wśród uczniów szkół gimnazjalnych. *Spoleczne i środowiskowe zagrożenia zdrowia i dobrostanu*. Lublin, 2008a.
- WANDYCZ, A. Ocena powszechności i natężenia dolegliwości wśród osób zawodowo pracujących przy komputerach. In *Obciążenie układu ruchu. Przyczyny i skutki*. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008b, p. 137–149.
- WANDYCZ, A. Stan zdrowia i wybrane elementy stylu życia studentów studiów stacjonarnych. *Wpływ stylu życia na dobrostan i powodzenie*. Lublin: Wydawnictwo Neurocentrum, 2009a.
- WANDYCZ, A. Zmęczenie osób zawodowo pracujących przy komputerach. In *Kulturowe zachowania warunkujące dobrostan*. Lublin: Wydawnictwo Neurocentrum, 2009b, p. 197–211.
- WANDYCZ, A., ASIENKIEWICZ, R. Prevalence of musculoskeletal disorders among the male and female students at University of Zielona Góra. In *Societal factors shaping wellness in disability*. Lublin: Wydawnictwo NeuroCentrum, 2011, p. 153–166.
- WANDYCZ, A., GRZYWIŃSKI, W. Dolegliwości mięśniowo-szkieletowe karku. In *Wybrane kierunki badań ergonomicznych w 2008 roku*. Wrocław, 2008, vol. I, p. 135–142.
- WANDYCZ, A., TOFIL, I. Wpływ trybu życia i aktywności fizycznej na stan zdrowia młodzieży licealnej. In *Dobrostan i powodzenie w różnych fazach życia*. Lublin: Wydawnictwo Neurocentrum, 2009.

ANTROPOLOGICKÁ IDENTIFIKACE JEDINCŮ Z HROMADNÉHO HROBU

Anthropological Identification of Skeletal Remains from Mass Grave

Lucie Konečná¹, Eva Drozdová¹,
Miroslav Šafr²

¹Laboratoř biologické a molekulární antropologie,
Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta,
Masarykova univerzita, Brno

²Ústav soudního lékařství LF UK a FN Hradec Králové,
Hradec Králové

Abstract

In March 2007 a mass grave containing skeletal remains of five individuals was discovered near the city Vysoké Mýto. The whole location was investigated by the members of Criminal Police Department who found out that according to attendant artefacts the grave came from the 2nd world war period and official investigation was stopped. The skeletal remains were stored at The Department of Forensic Medicine of Charles University in Hradec Králové and then anthropologically analyzed. Because of thoughtless manipulation during excavation the bones of all five individuals were mixed together so the reconstruction of skeleton was the first task of anthropological analysis. Sex, age, race and stature were determined as well as diseases and trauma. We also try to create the facial reconstructions and we discovered the cause of death; all five individuals were executed by gunshot to the nape.

Keywords: Mass Grave, Skeletal Remains, Identification, Gunshot wound, The Second World War

Úvod

V březnu roku 2007 byl nedaleko Vysokého Mýta na území obce Brteč (okres Ústí nad Orlicí, Pardubický kraj) objeven hromadný hrob obsahující kosterní ostatky a artefakty nejméně pěti jedinců. Na místo nálezu byli přivoláni policisté Obvodního oddělení Policie České republiky z Vysokého Mýta, kteří provedli prvotní ohledání místa nálezu. V následné prohlídce pokračovali policisté SKPV (Služba kriminální policie a vyšetřování) z Ústí nad Orlicí. V jejich kompetenci bylo zajištění důkazního materiálu, vyzvednutí kosterních ostatků a jejich dopravení na Ústav soudního lékařství Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Hradci Králové k provedení soudnělékařských expertíz. Po zhodnocení výsledků těchto expertíz a datací nalezených artefaktů bylo konstatováno, že masový hrob pochází s největší pravděpodobností z období druhé světové války, a kriminalistické vyšetřování tak bylo z důvodu promlčení trestného činu zastaveno. Pro forenzní vědu se tak stal kosterní nález irrelevantním, což umožnilo postoupit ostatky následnému antropologickému zpracování pro vědecké účely. Válečná historie nalezeného místa, vojenské artefakty a úrazové změny na některých kostech napovídaly, že ohledání kosterního nálezu může přinést řadu dalších zajímavých informací.

Cíl

Cílem studie bylo komplexní antropologické zpracování kosterních ostatků zahrnující především zpětnou kompletaci původních skeletů, metody určující obecnou identifikaci (věk, pohlaví, etnický původ a výšku postavy) i metody stanovující identifikaci individuální.

Metodika

Materiál

Hodnocený kosterní materiál byl k antropologickému zkoumání zapůjčen z Ústavu soudního lékařství LF UK a FN v Hradci Králové. Jednalo se o kosterní ostatky celkem pěti jedinců. Kosterní soubor byl velmi dobře zachovalý, převážná většina kostí byla nepoškozená nebo jen s minimálními postmortálními změnami. Kostí všech jedinců byly vzájemně promísené, k čemuž došlo v důsledku nekvalifikované manipulace s kosterním nálezem příslušníky PČR během vyzvedávání koster z hrobové jámy (obr. 1). Stáří nálezu bylo s ohledem na nebiologické artefakty (zbytky oděvních svršků nalezených v těsné blízkosti skeletů) odhadnuto přibližně na 60 let, což odpovídá období konce druhé světové války.

Pro úplnost byly zhodnoceny i všechny jedinečné znaky na kostě, traumata, patologické útvary, anomálie i epigenetické znaky. Jednotlivé kosti byly popsány jak vizuálně, tak i metricky, včetně lebečních indexů. Pro tyto účely byly jednotlivé skelety označeny A–E.

Zpětná kompletace skeletů

Přiřazení kostí k původním skeletům bylo výchozím bodem antropologické analýzy. Zpětná kompletace byla provedena na základě vzájemné artikulace kostí mezi kloubními ploškami a na metrických parametrech jednotlivých kostí, přihlédnuto bylo i ke zbarvení kostí a jejich celkové stavbě. Celá situace byla ulehčena také tím, že jedinci byli částečně odlišného stáří, což umožnilo využít ke třídění i věkové indikátory. Tímto postupem se z celkového počtu 469 kostí povedlo k původním kostrám přiřadit jen 286. Zbývající kosti byly rozděleny pouze do věkových kategorií, jejich přiřazení ke konkrétním jedincům již ale nebylo možné. S ohledem na množství kosterního materiálu nebylo reálné aplikovat analýzu DNA, a to zejména z finančních a časových důvodů. Na základě výše uvedeného je tedy nutno připustit, že některé kosti nemusely být k původním skeletům přiřazeny správně. Výše uvedené třídící parametry sice významně rekonstrukci skeletů napomáhají, stoprocentně přesný výsledek ovšem nezaručují.

Metody obecné identifikace

Do kategorií obecné identifikace patří stanovení pohlaví, odhad věku a rasy a výpočet výšky postavy. Pro tyto účely byly upřednostněny metody morfometrické, doplněné v kategoriích pohlaví a rasy i o metody morfologické. Pro všeobecnou znalost těchto metodik je uveden pouze jejich výčet.

Přehled použitých metod:

- pohlaví – metrické zhodnocení pánevní kosti (Novotný, 1986), software DSP (Murail et al., 2005), metrické posouzení humeru, femuru a radia (Wasterlain, 2000), metrické posouzení talu a calcanea (Silva, 1995), vizuální zhodnocení morfologických pohlavně-diagnostických znaků na lebce a pánevní kosti (Dobisíková, 1999a);
- věk – stupeň uzavření sychondrosis spenooccipitalis (Dutra, 1944), posouzení stupně mineralizace zubní skloviny (Komínek, Rozkocová, 1984), osifikační schémata pro přirůstání epifýz k diafýzám (Krogman, Iscan, 1986; Schwartz, 1995), zhodnocení povrchu facies symphysialis (Suchey, Brooks, 1990), zhodnocení zubního ohrusu metodou podle Lovejoye (in Dobisíková, 1999b) a komplexní zhodnocení věku (Ferembach et al., 1980);
- etnický původ – software FORDISC 2.0, zhodnocení etnický-relevantních morfologických znaků na lebce (Bass, 1995; Gills, 1986; Iscan, 1986; Krogman, Titlbachová, 1967; Ubelaker, 1988; Velemínský, 1999).
- výška postavy – výpočet z femuru (Sjøvold, 1990).

Při stanovení pohlaví byla u všech jedinců použita veškerá výše uvedená metodika. Primárně bylo pohlaví určeno metrickými metodami z pánve (Novotný, 1986; Murail et al., 2005), ověřeno bylo i u kostí tarzálních a kostí dlouhých (Silva, 1995; Wasterlain, 2000). Použití morfologických pohlavně-diagnostických znaků sloužilo zejména k potvrzení správnosti výsledků. Odhad biologického věku vyžadoval odlišnou metodiku u jedinců mladistvých a jinou u dospělých. Pro hrubé rozdělení skeletů do věkových kategorií byl využit stupeň uzavření sychondrosis spenooccipitalis (Dutra, 1944). U jedinců A a B byla jako stěžejní aplikována metoda mineralizace zubní skloviny (Komínek, Rozkocová, 1984) doplněná o odhad věku získaný porovnáním stupně osifikace dlouhých kostí skeletů s osifikačními schémata (Krogman, Iscan, 1986; Schwartz, 1995). Odhad věku u všech dospělých (C–E) byl proveden na základě komplexního stanovení věku pro čtyři znaky (Ferembach et al., 1980), zhodnocení povrchu facies symphysialis (Suchey, Brooks, 1990) a posouzení zubního ohrusu metodou dle Lovejoye (Dobisíková, 1999b). U jedince C a D bylo vzhledem k viditelným osifikačním liniím aplikováno ještě i osifikační schéma (Schwartz, 1995). Pro určení etnické příslušnosti byla u jedinců A–E použita všechna výše zmíněná metodika. Výška postavy byla vypočtena na základě největší délky femuru, měřena byla vždy pravá stehenní kost. Uváděná směrodatná odchylka pro výpočet postavy z femuru je $\pm 4,49$ cm.

Metody individuální identifikace

Ke ztotožnění kosterních pozůstatků byla použita metoda kresbě rekonstrukce vycházející z metodických pokynů, které popisují Krogman a Iscan (1986). Kresby byly zhotoveny jak z profilu, tak i z ánfasu, a to jen u tří jedinců (u zbylých jedinců to nedovoloval stav lebky).

Výsledky

Pečlivě posouzen byl všechny vyzvednutý kosterní materiál, celkem tedy 469 kostí. Jednotlivé kosti byly ve velmi dobrém stavu, výborně zachovalé, pouze s ojedinělým postmortálním poškozením a deformacemi. I když bylo původně odkryto pět kompletních koster, během preparačních prací byly kosti smíchány a pro potřeby antropologických analýz tak bylo nutné kostry zpětně zkompletovat. Celkem se povedlo přiřadit 286 kostí, 183 kostí zůstalo nepřijížených. K jedinci A bylo přiřazeno 52 kostí, k jedinci B 59 kostí, k jedinci C 46 kostí, k jedinci D 61 kostí a kostra jedince E čítala celkem 68 kostí. Kostí byly ke skeletům zpětně přiřazovány hlavně na základě shodnosti kloubních ploch a metrických a věkových parametrů, přihlédnuto bylo i k celkové robusticitě a zbarvení kostí.

U všech pěti jedinců bylo určeno mužské pohlaví a europoidní etnický původ. Výpočtem lebečních indexů bylo zjištěno, že dva jedinci (A a C) byli krátkolebí a dva střednělebí (jedinec D a E), u jedince B nebylo možné tento index vypočítat. Dva jedinci (A a B) spadali do kategorie juvenis, jejich věk byl odhadnut u jedince A na 15–16 let a u jedince B na 14–16 let. U jedinců C a D byl věk shodně určen do rozmezí 19–28 let, odpovídající věkové kategorii adultus I. Nejstarší věk byl určen u jedince E, jehož stáří bylo odhadnuto na 50–60 let, což odpovídá kategorii maturus. Výška postav se pohybovala v rozmezí od 165 cm do 174 cm.

Na lebce každého z jedinců bylo při soudně lékařském zkoumání i následných antropologických expertizách nalezeno střelné zranění. Ve všech případech se jednalo o průstřel. Vstřel (vstřelový defekt) byl vždy lokalizován v týlní krajině (obr. 2), výstřel (výstřelový defekt; obr. 3) se ve většině případů nacházel v obličejové části lebky (v čelní krajině, resp. v oblasti očníce), v jednom případě pak na přechodu čelní a temen-

ní krajiny. Kromě průstřelu byl u jedince E objeven i zástřel. Antemortem trauma ani jiné stopy již zhojených poranění na skeletech nebyly objeveny, kromě druhého pravého metakarpu jedince B, jehož morfologie byla lehce deformovaná. Ojedinelé se vyskytovaly také abrazivní změny kostní tkáně a drobné zlomeniny způsobené působením postmortálních faktorů. Patologické útvary se nejčastěji nacházely na dentici, v menší míře bylo možné zaznamenat stopy onemocnění i na postkranialním skeletu. Mezi paleopatologické formace, které byly objeveny u všech jedinců, patří sklovinná hypoplázie (obr. 4) a zubní kaz, na postkranialním skeletu byly nejběžnějšími patologickými útvary Schmorlovy uzly (obr. 5) indikující velkou fyzickou zátěž nebo přítomnost tzv. Scheuermannovy nemoci (Horáčkova et al., 2004; Waldron, 2008). Odhad potenciálních příbuzenských vazeb na základě epigenetických znaků nepřinesl jednoznačné výsledky. Zhodnocené znaky možnou příbuznost ne-

vyvracející, ale současně ani nepotvrzují. Shodnost některých znaků se zde sice vyskytuje, může se ale jednat pouze o určitou variabilitu jistého znaku v populaci, ke které dani jedinci patřili. Žádného z jedinců se nepovedlo individuálně identifikovat. Kresebné rekonstrukce podoby (obr. 6) byly sice zhotoveny u tří z pěti jedinců, neexistoval však žádný srovnávací materiál, který by umožnil identifikaci provést. Všechny pět jedinců zemřelo velmi pravděpodobně násilnou smrtí následkem střelné rány do týla. S ohledem na typickou lokalizaci vstřelových defektů je možno dovozovat, že všechny osoby byly popraveny palnou zbraní, příčinou jejich smrti pak bylo zmoždění mozku.

Antropologicky zpracovány byly také kosti nepřirazené; jednotlivé kosti byly označeny, popsány a metricky zhodnoceny. U některých, především u metatarzů, se povedlo sestavit části čtyř koster chodidel, které k sobě prokazatelně patří (odpovídají si svou morfologickou stavbou, kloubními ploškami

Tabulka 1. Shrnutí výsledků antropologické analýzy

	Jedinec A	Jedinec B	Jedinec C	Jedinec D	Jedinec E
Počet kostí	52	59	46	61	68
Zachovalost	výborná	výborná	výborná	výborná	výborná
Lebeční index	hyperbrachykranní	nelze stanovit	brachykranní	mesokranní	mesokranní
Pohlaví	mužské	mužské	mužské	mužské	mužské
Věk	15–16 let	14–16 let	19–28 let	19–28 let	50–60 let
Etnický původ	europoidní	europoidní	europoidní	europoidní	europoidní
Výška postavy	168	174	172	165	166
Perimortem trauma	střelné zranění	střelné zranění	střelné zranění	střelné zranění	střelné zranění
Patologické útvary a vývojové vady	–hypoplázie –zubní kaz –zubní kámen –hypodontie M2 –radikulární cysta –kostěný výrůstek –na os coxae dx.	–hypoplázie –zubní kaz –intravit. ztráta M3 –deformace Mtk II	–hypoplázie –zubní kaz –zubní kámen –retinovaná M3 –Schmorlovy uzly	–hypoplázie –zubní kaz –anomál. zub. –opotřebování –molárů –cribra orbitalia –Schmorlovy uzly –spina bifida	–hypoplázie –zubní kaz –zubní kámen –paradentóza –Schmorlovy uzly –osteoartróza –anomál. –morfologie L5
Epigenetické znaky	FI: 1 dx.+1 sin., ss FP: 1 dx.+1 sin., ss OS: 8 lambd. kůstka + 1 sagit. kůstka FM: 2 dx.+1 sin., sn FMe: 1 dx.+1 sin., sn	StS: žlábek (sin.), 0 dx. FI: 1 dx.+1 sin., ss FP: 1 dx.+0 sin., sn OS: 1 lambd. kůstka FM: 1 dx.+1 sin., ss FMe: 1 dx.+1 sin., ss PH: 1 dx.+1 sin.	StS: žlábek (sin.+dx.) FI: 1 dx.+1 sin., ss FP: 1 dx.+0 sin., sn OS: 1 lambd. kůstka, 1 occipitomast. kůstka os apicis, os epiptericum (dx.+sin.) FM: 1 dx.+1 sin., sn FMe: 1 dx.+1 sin., ss	StS: žlábek (sin.), 0 dx. FI: 1 dx. + 1 sin., sn FP: 0 dx. + 0 sin. OS: 1 occipitomast. kost, os epiptericum dx., FM: 0 dx. + 0 sin. FMe: 1 dx. + 1 sin., ss FT: nekomplet. u C7 PH: 1 dx. + 1 sin.	StS: žlábek (dx.), 0 sin. FI: 1 dx. + 1 sin., ss FP: 0 dx. + 0 sin. OS: 2 lambd. kůstky, os bregmaticum, os apicis FM: 1 dx. + 0 sin., sn FMe: 1 dx. + 0 sin., sn PH: 1 dx. + 0 sin.
Rekonst. podoby	ano	ne	ano	ano	ne
Příčina smrti	zhmoždění mozku následkem střelného zranění	zhmoždění mozku následkem střelného zranění	zhmoždění mozku následkem střelného zranění	zhmoždění mozku následkem střelného zranění	zhmoždění mozku následkem střelného zranění
Ztotožnění osoby	neidentifikován	neidentifikován	neidentifikován	neidentifikován	neidentifikován

i rozměry). Jejich přiřazení ke konkrétnímu skeletu však již nebylo možné.

Součástí nálezu bylo i několik artefaktů objevených v těsné blízkosti skeletů. Jednalo se o vojenskou obuv (obr. 7), zbytky ponožek a knoflíky od spodního prádla. V lebce jedince E byla objevena střela ráže 7,62 mm x 25 mm (obr. 8). Při dodatečném prohledání nálezového místa byly v blízkosti hrobové jámy nalezeny i tři nábojnice s ruským značením. Nalezené nábojní-

ce i střela jsou součástí náboje používaného do ruské poloautomatické zbraně Tokarev TT-33.

Diskuze

Ohledání místa nálezu i samotnou exkavaci kosterních pozůstatků prováděl policejní útvar SKVP z Ústí nad Orlicí. Postupy, které uplatnil při odkrývání kosterního nálezu, byly hrubě nestandardní a nekvalifikované. Na místě činu nebyl přítomen

soudní lékař ani antropolog, neproběhla odborná diskuze s archeologem. Chybí popis vlastního uložení jednotlivých koster včetně podrobné fotodokumentace zachycující proces exkavace a její jednotlivé fáze. Z policejních záznamů také není jasné, jestli jedinci byly uloženy ve více hrobech, které se preparací spojily v jeden, nebo jestli bylo všech pět jedinců uloženo v hrobu jediném. Nicméně nález nasvědčoval tomu, že se jednalo o primární pohřby všech těl.

Odebrány nebyly žádné vzorky půdy; hlína z hrobu nebyla přesévána, proto je pravděpodobné, že došlo ke ztrátě části cenných artefaktů. Kostí byly exkavovány za pomoci těžké techniky, čímž byly některé poničeny a některé nebyly vyzvednuty vůbec (část skeletu jedince E chybí). Ze záznamů také není patrné, zda byla hrobová jáma skutečně vypreparována až na samotné dno. Tento fakt s sebou nese otázku, zda se v hrobě nacházelo skutečně pouze pět jedinců, nebo jich bylo více. Neadekvátním způsobem exkavace a následným transportem došlo k vzájemnému smísení jednotlivých kostí. Tento postup vedl ke znehodnocení skeletů a ztížil postup antropologického hodnocení. Kostry bylo nutné zpětně zkompletovat, ovšem ne všechny kosti se povedlo dostupnými metodami zpětně rozřadit a i tak je jejich přiřazení ke konkrétnímu jedinci pouze hypotetické. Jedinou cestou, jak s jistotou opětovně sestavit kostry všech jedinců do původní podoby, je analýza DNA. Ta však není reálná hned z několika důvodů: vzorek DNA by musel být odebrán z každé kosti, což je při počtu pěti skeletů záležitost velmi finančně nákladná. Dalším důvodem je časová náročnost a riziko, že DNA může být již degradovaná, nekvalifikovanými

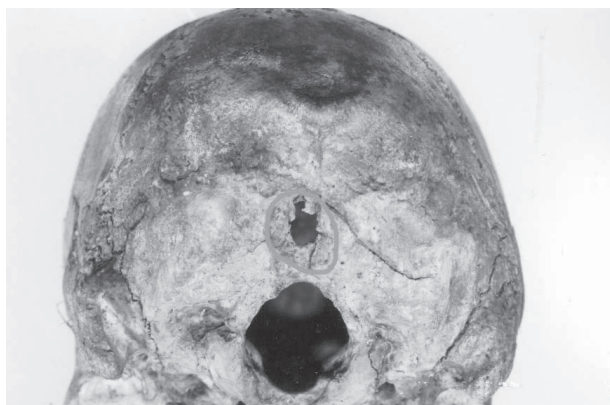
postupy kontaminovaná, a tudíž nepoužitelná.

Diskutabilním bodem je i původ a národnost obětí. Dva vojenští sběratelé (nezávisle na sobě) identifikovali artefakty nalezené u koster jako součásti německých uniforem. Velmi dobře zachována byla zejména obuv, kterou soudní znalec Vlastimil Schildberger (obor zbraní, militárií a kriminalistiky) označil jako německou obuv patřící k uniformě horských jednotek, což by svědčelo o německém původu jedinců. Podle vyjádření znalce se v blízkosti Vysokého Mýta v době druhé světové války skutečně nacházela základna německé horské pěchotní jednotky (tzv. horští myslivci). V porovnání se třemi skelety německých vojáků nalezenými u Orlovic v roce 2007 (nezpracovaný kosterní nález uložený v Laboratoři biologické a molekulární antropologie, ÚEB, PŘF, MU) jsou jedinci z hromadného hrobu spíše gracilní, drobnější, výškově malí a podle délkošírkového indexu jsou krátko až střednělebí. Tyto zjištěné kosterní proporce svědčí více pro civilisty než vojáky, současně ale nevyrací hypotézu, že mohli být také členy armády Wehrmachtu. Do německé armády mohli narukovat až ke konci války, tedy v době, kdy Německo nemělo dostatek bojových sil a na tělesnou konstituci nebyl již brán zřetel. Postupně docházelo také ke snižování věkové hranice pro vstup do německé armády až na 15 let. Důležitý je i fakt, že za Německo nebojovali pouze němečtí občané, ale také např. řada Čechů z oblasti Sudet. Nelze tak vyloučit, že jedinci mohli být členy německé armády. Další hypotéza předpokládá, že popravení jedinci mohli být členy partyzánské skupiny a eventuálně členové jedné rodiny. Tuto domněnku podporuje věkové rozložení zabitých i shodnost ně-

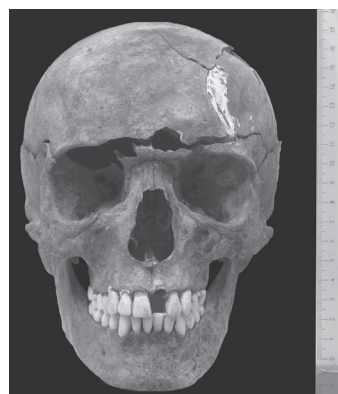
Obrázek 1. Vzájemně smíchané kostry pěti jedinců těsně po vyzvednutí z hrobové jámy příslušníky PČR (foto: PČR)



Obrázek 2. Otvor vstřelu (vstřelový defekt) v oblasti týla na lebce jedince D (foto: M. Šafr)



Obrázek 3. Lebka jedince A; otvor výstřelu (výstřelový defekt) je patrný v oblasti glabely (foto: Z. Hanák)



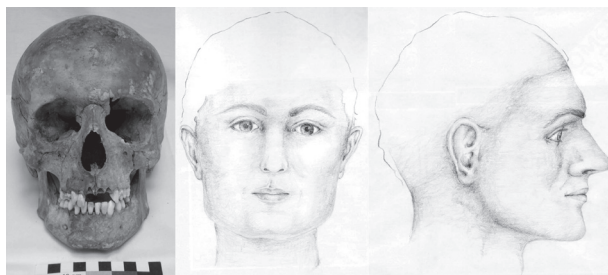
Obrázek 4. Sklovinná hypoplázie na zubech dolní čelisti jedince B (foto: L. Konečná)



Obrázek 5. Schmorlův uzel na těle obratle Th₉ u jedince E (foto: L. Konečná)



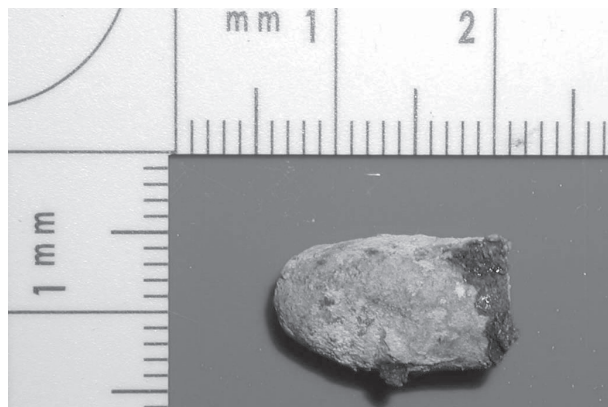
Obrázek 6. Pokus o kresebnou rekonstrukci podoby podle lebky u jedince C (foto: L. Konečná; rekonstrukce: A. Dořková)



Obrázek 7. Část obuvi nalezené v hromadném hrobě (foto: Z. Hanák)



Obrázek 8. Projektil ráže 7,62 x 25 mm nalezený v lebce jedince E (foto: M. Šafr)



kterých epigenetických znaků (perforatio humeri, os epiptericum, os apicis atd.), která příbuzenské vztahy sice nepotvrzuje, ale rozhodně také nevyvrací. Vzhledem ke skutečnosti, že dle výpovědí pamětníků se přes oblast nálezů ke konci druhé světové války přesouval střídavě větší počet skupin německých i ruských vojáků, zůstává tato otázka otevřená.

Všichni jedinci byli střeleni zezadu do hlavy. Vystřeleno bylo (s ohledem na nalezené části střeliva) nejspíše z ruské automatické pistole Tokarev typu TT-33, což by mohlo značit, že pachatelem byl ruský voják. Lokalizace střelných poranění a směr střelných kanálů jsou typické pro popravu.

Souhrn

V březnu 2007 byl nedaleko Vysokého Mýta objeven hromadný hrob obsahující kosterní pozůstatky pěti jedinců. Místo bylo zajištěno a prohledáno příslušníky SKPV (Služba kriminální policie a vyšetřování). Na podkladě soudnělékařských expertíz bylo konstatováno, že k úmrtí osob došlo nejspíše ke konci druhé světové války a oficiální vyšetřování tak bylo zastaveno. Kosterní nález byl deponován na Ústavu soudního lékařství LF UK a FN v Hradci Králové, kde byl podroben soudnělékařské a následně antropologické analýze. Kvůli nesprávnému postupu během exkavace a následným transportem došlo ke smíchání koster všech pěti jedinců; před zahájením vyšetření byla tedy nutná zpětná kompletace původních skeletů. Určeny byly klasické kategorie antropologické analýzy jako pohlaví,

věk, etnická příslušnost a výška postavy, detekována byla traumatická poškození a patologické útvary. Příslušní specialisté zhotovili kresebnou rekonstrukci podoby jedinců, konstatována byla nejpravděpodobnější příčina smrti.

Klíčová slova: hromadný hrob, kosterní pozůstatky, identifikace, střelné zranění, druhá světová válka

Literatura

- BASS, WM. *Human osteology; A Laboratory Field Manual*. Columbia: Missouri Archeological Society, 1995.
- DOBISÍKOVÁ, M. Určování pohlaví. In Stloukal et al. (ed.) *Antropologie; příručka pro studium kostry*. Praha: Národní muzeum, 1999a, p. 168–234.
- DOBISÍKOVÁ, M. Určování věku. In Stloukal et al. (ed.) *Antropologie; příručka pro studium kostry*. Praha: Národní muzeum, 1999b, p. 235–339.
- DUTRA, F. R. Identification of Person and Determination of Cause of Death from Skeletal Remains. *Archives of Pathology*, 1944, no. 38, p. 339.
- FEREMBACH, D., SCHWIDETZKY, I., STLOUKAL, M. Workshop of European Anthropologist: Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeleton. *Journal of Human Evolution*, 1980, vol. 9, p. 517–549.
- GILL, GW. Craniofacial Criteria in Forensic Race Identification. In Reichs, KJ. (ed.) *Forensic Osteology: Advances in*

- 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. *Palaeopathology*. 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 impedanční 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 atleti), 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 (1998):

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,

on average, affected clients in almost all circumferential parameters and the parameters of the health risks, but the changes were mostly insignificant. All parameters of the health risks highly overreached the recommended value. An important factor is the acceptance of changes in lifestyle of women.

Key words: bioelectrical impedance, indices of risk, health indicators of obesity, weight loss, healthy life style

Úvod

Obezita je chronické onemocnění moderní doby, které již dávno není problémem jen kosmetickým, ale především problémem bio-sociálně-psychologickým, tzn., že obézní lidé mají kromě zdravotních problémů i problémy sociální a psychologické. Vyskytují se u nich deprese, často mají sníženou sebedůvěru a problémy při uplatnění v zaměstnání.

WHO řadí obezitu k epidemii 21. století a chronickým neinfekčním chorobám, jejichž frekvence v roce 2020 přesáhne 73 %. Mezi nepřímé základní příčiny epidemie obezity řadí WHO vzrůstající urbanizaci, industrializaci a mizení tradičních životních stylů, přímými faktory jsou sedavý životní styl a vysokoenergetické diety. Za poslední desetiletí vzrostl výskyt obezity o 10–40 %, a to nejen ve vyspělých zemích, ale 66 % obézních se nachází v rozvojových zemích. Prevalence obezity v evropských krajinách dosahuje až 10–20 % u mužů a 15–30 % u žen. Nedostatečná pohybová aktivita je příčinou 2 milionů úmrtí ročně. V rámci výzkumu pohybové aktivity států Evropské unie bylo zjištěno, že dvě třetiny dospělé populace jsou nedostatečně aktivní. 23,2 % kanadských a 32,6 % amerických žen je obézních (WHO, 2000).

U obézních jedinců se velmi často vyskytují následující zdravotní problémy: neplodnost, plicní onemocnění, hypoventilace, spánkové apnoe, negativní změny v podpůrně-pohybovém systému (artróza, artritida, nižší kloubní pohyblivost, změny pohybových stereotypů, změny kostní architektiky), ortopedické poruchy, kardiovaskulární onemocnění (riziko infarktu, ischemické srdeční choroby), non-insulin-dependentní diabetes mellitus, poruchy srážlivosti krve, zvýšené riziko onemocnění rakovinou, jaterní problémy apod. (Andersen, 2003; Ford, Giles, Dietz, 2002; Isomaa et al., 2001).

U jedinců s BMI vyšším než 30 je o 35 % vyšší riziko demence než u lidí s normální hmotností. U obézních toto riziko vzrůstá na 75 % (Doll, Petersen, Stewart-Brown, 2000; Whitmer et al., 2005).

Obezita je velmi často spojována s diabetes mellitus II. typu a metabolickým syndromem, který doprovází inzulínová rezistence, hyperinzulinémie, změny lipoproteinového spektra, vysoký krevní tlak. Téměř všichni Američané trpící metabolickým syndromem mají vyšší WHR. 90 % diabetiků je obézních. Metabolický syndrom X nebo X⁺ doprovází dále abdominální obezita, s dyslipidemií, poruchami glykoregulace a progresí aterosklerózy, nadprodukcí katecholaminů a podprůměrnou fyzickou kondicí, s metabolickou nedostatečností (Grundey, et al., 2000; Heyward, Wagner, 2004).

Důležitou komponentou v programech snižování nadváhy je pravidelná pohybová aktivita, protože má vztah k dlouhodobému udržení stavu snížené hmotnosti. Také má prospěšný zdravotní efekt především u kardiovaskulárních onemocnění a diabetu. Zamezuje snižování bazálního metabolismu a restrukturalizaci množství tuku prosté hmoty (Albright, Thompson, 2006; Ballor, Peohlmán, 1994; Donnelly, Hill, Jacobsen, 2003; Garrow, Summerbell, 1995).

Studie, které zahrnovaly snižování nadváhy prostřednictvím programu pohybového režimu a dietních opatření, byly většinou úspěšnější než samotná dietní opatření. Ne vždy však byly prokázány signifikantní difference úbytku hmotnosti realizované prostřednictvím jedné či druhé terapeutické cesty. U žen v menopauze dochází k poklesu aerobní zdatnosti a svalové

síly a k rychlým ztrátám kostní hmoty. Protože cílem pohybové aktivity je zpomalení těchto změn, je pro ženy v tomto věku velmi důležité věnovat se pohybové aktivitě přiměřeného objemu, trvání a intenzity. Tělesná zdatnost vztažená ke zdravotnímu stavu je u postmenopauzálních žen ovlivněna zejména tělesným složením, stavem kostního aparátu, svalovou silou, vytrvalostí a flexibilitou, posturální kontrolou, aerobní zdatností a lipidovým a sacharidovým metabolismem. Četné randomizované kontrolované studie prokázaly, že pozitivní vliv na tyto ukazatele má každodenní třicetiminutová rychlá chůze kombinovaná dvakrát týdně s posilováním. Existují studie, které se zabývají zdravotními ukazateli (zastoupení tuku a tuku prosté hmoty, množstvím viscerálního tuku a dispoziční parametry ke glukóze) u obézních žen v postmenopauze se sedavým zaměstnáním ve vztahu k fyziologickým, fyzickým a metabolickým parametrům. Metabolicky abnormální probandky s inzulínovou rezistencí mají vyšší zdravotní riziko a horší výsledky zdravotních ukazatelů než ženy metabolicky normální (Annesi, 2004; Asikainen, Kukkonen-Harjula, Miilunpalo, 2004; Bertram, Venter, Stewart, 1990; Brochu et al., 2001; Brockie, 2006; Evans et al. 1999; Kennedy, Newton, 1997).

Optimální tělesné složení považujeme za adekvátní ukazatel funkčního stavu organismu a jeho zdatnosti. K průkaznosti změn somatického stavu je vhodným ukazatelem změna tělesného složení, resp. poměr jeho tělesných frakcí – tuková složka a tukuprostá hmota a zdravotní ukazatele, jak např. FMI, FFMI, VFA, IO, BCM, BCMI (Fat Mass Index, Fat Free Mass Index, viscerální tuk, index obezity, Body Cell Mass, Body Cell Mass index). Proto se dlouhodobá redukce pohybové aktivity projevuje v neoptimálním zastoupení jednotlivých tělesných frakcí a zhoršení ukazatelů zdravotního rizika (Gába et al., 2009; Heyward, Wagner, 2004; Kyle et al., 2004).

K udržení funkční, resp. kardiovaskulární zdatnosti je určeno aerobní cvičení. Jako velice prospěšná je hodnocena chůze, která je efektivním nástrojem pro snížení kardiovaskulárního rizika, včetně pozitivního ovlivnění lipoproteinového spektra. Chůzi považujeme za středně zatěžující formu pohybové aktivity, pokud je realizována intenzitou tří až šesti METs. K udržení podílu tukuprosté hmoty a silových schopností je potřebná také anaerobní aktivita a izometrická cvičení (Albright, 2006; Mazzeo, Cavanagh, Evans, 1998; Ready et al., 1995).

Cíl

Cílem práce byla analýza změn vybraných somatických parametrů, parametrů tělesného složení (InBody 720) a zdravotních ukazatelů po absolvování tří měsíční terapie u žen s nadváhou a obezitou z Olomouce a okolí.

Metodika

Cílovou skupinou byly obézní ženy (nebo ženy s nadváhou) z Olomouce a jeho okolí, ve věku od 20 do 60 let. Jednalo se o klientky STOB kurzů, které jsou realizovány v ČR od roku 1990. Jedná se o kurzy snižování nadváhy a obezity. Jak uvádějí informace, je aplikována kognitivně behaviorální psychoterapie, za účasti psychologa, nutričního specialisty a lékaře, resp. zdravotního personálu (www.stob.cz). Kurzy probíhají po dobu 3 měsíců, 3 hodiny týdně a jsou realizovány pod vedením profesionálních lektorek. Náplň a průběh kurzů je zcela v kompetenci lektorek STOBu. Ženy byly měřeny na začátku a na konci terapie. Po každém realizovaném sezení klientky a lektorky obdržely zpětnou vazbu. Při vstupním měření bylo změřeno 136 žen z Olomouce ve věku od 20 do 60 let. Závěrečného měření se zúčastnilo 70 žen, jejichž výsledky popisujeme.

Pro determinaci parametrů tělesného složení bylo využito multifrekvenční bioimpedanční analýzy prostřednictvím přístroje InBody 720 (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1 000 kHz, střídavý elektrický proud – 550 µA), který diferen-

cuje tělesnou hmotnost na tři složky – celkovou tělesnou vodu (intracelulární a extracelulární), sušinu (proteiny a minerály) a tělesný tuk. Tělo je rozděleno na pět válců: horní levá a pravá končetina, dolní levá a pravá končetina a trup. V rámci nich probíhají dílčí měření, výsledek je založen na součtu těchto impedancí. Software InBody 720 umožňuje vyhodnotit mj. diagnózu obezity na základě množství tukové frakce, WHR a BMI, stupeň obezity (OD, Obesity Degree), fitness skóre, svalovou rovnováhu v rámci segmentů, indexy otoků. Měření proběhlo ve standardních podmínkách dle norem daných manuálem přístroje. Tělesná výška byla měřena antropometrem s přesností na 1 cm, obvodové parametry byly stanoveny s přesností na 0,5 cm, tělesná hmotnost na 0,1 kg. BMI, FFMI (Fat-free Mass Index) a BFMI (Body Fat Mass Index) byly využity pro stanovení relativního rizika poškození zdraví (Kyle et al., 2004). Hodnocení abdominální obezity bylo realizováno prostřednictvím WHR (Waist-Hip Ratio), AOD (Abdominal Obesity Degree, vypočtený parametr na základě softwaru InBody 720) a hodnoty viscerálního tuku (VFA – Visceral Fat Area – plocha transversálního průřezu v abdominální oblasti (L_4-L_5)). Byly sledovány následující obvodové parametry: OTHM – mezosternální obvod hrudníku, OTHX – xiphosternální obvod hrudníku, waist – obvod pasu jako nejužší místo na trupu, střední vzdálenost mezi 12. žebrem a crista iliaca, Cf abdomen – obvod břicha přes pupek, Cf gluteal – maximální obvod přes m. gluteus maximus, Cf brachium relax. – obvod pravé relaxované paže, Cf brachium kontr. – obvod pravé kontrahované paže, Cf antebrachium – maximální obvod předloktí, přes nejvíce vyvinutý m. brachioradialis, Cf thigh gluteal – obvod gluteálního stehna, Cf thigh medium – obvod středního stehna, Cf calf – maximální obvod lýtky.

Měření bylo realizováno od září 2009 do června 2010 v 6 kurzech se třemi různými lektorkami. Průměrný věk žen

byl 40,53 let. Klientky byly rozděleny vzhledem k širokému věkovému spektru do dvou skupin: I. – ≤ 40 let ($n = 33$), II. – > 40 let ($n = 37$).

Cvičení bylo realizováno jako 60 minutová jednotka, která se skládá z úvodní fáze – zahřátí, protažení, aerobně posilovací (40–45 minut) a kompenzační části – protahovací (15 minut), vždy s ohledem na individuální a zdravotní možnosti klientek. Součástí kurzů byly i relaxační a protistresové cvičení. Velká pozornost byla věnována pozitivním změnám v myšlení a vnímání sebe sama a postupné úpravě životních návyků, zvyklostí a výživových stereotypů, které rozhodují o úbytku hmotnosti, resp. úspěšnosti individuálních předsevzetí. Cvičení je plně v režii lektorek a není součástí analýzy a hodnocení této studie.

Popisné charakteristiky somatických parametrů a analýza dat byla provedena prostřednictvím software Statistika 9.0. Zpracování výsledků z InBody bylo realizováno prostřednictvím programu Lookin'Body 3.0. Pro testování rozdílů u jednotlivých parametrů mezi vstupním a výstupním měřením byl použit t-test.

Výzkum byl uskutečněn se souhlasem etické komise FTK UP v Olomouci.

Výsledky

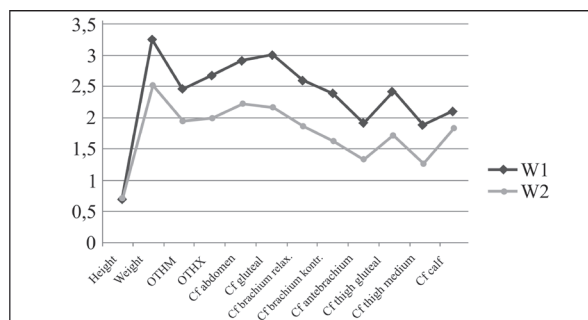
Mladší ženy výškově odpovídaly referenčním hodnotám české běžné populace (Bláha, 1986), starší byly v průměru o 3,6 cm menší. Průměrná tělesná hmotnost u mladších žen (90,46 kg) dosahovala při vstupním měření vyšších hodnot než u starších klientek (86,68 kg). U obou skupin došlo k nesignifikantnímu snížení průměrné hmotnosti na konci kurzu, u mladších žen byl úbytek hmotnosti vyšší ($W1_{M1-M2}$: 4,52 kg, $p = 0,0523$; $W2_{M1-M2}$: 3,42 kg, $p = 0,0764$). V tabulce 1 uvádíme rovněž doporučené hodnoty hmotnosti (THmotnost) a bazál-

Tabulka 1. Popisné charakteristiky vybraných parametrů

Parametry	Skupina I. (n = 33)				Skupina II. (n = 37)			
	M	SD	MIN	MAX	M	SD	MIN	MAX
Věk_1 (roky)	31,27	5,51	20,21	40,56	49,19	5,54	41,16	60,31
Věk_2 (roky)	31,55	5,55	20,32	40,72	49,43	5,63	41,23	61,00
Výška_1 (cm)	168,16	7,23	154,22	188,20	164,69	7,96	153,13	187,65
Výška_2 (cm)	168,32	7,16	154,00	188,00	164,89	7,13	153,21	186,98
Hmotnost_1 (kg)	90,46	19,26	68,52	155,93	86,68	14,37	62,57	122,00
THmotnost_1 (kg)	69,76	9,29	55,20	93,80	65,03	8,59	51,10	83,20
Hmotnost_2 (kg)	85,94	18,12	65,62	142,91	83,26	13,73	61,63	115,48
THmotnost_2 (kg)	68,88	9,06	54,00	89,80	65,15	8,81	51,00	83,80
BMR_1	1524,47	155,79	1288,91	1930,88	1451,34	143,10	1219,83	1754,65
BMR_2	1506,88	153,35	1267,54	1863,88	1450,95	149,45	1190,56	1763,48

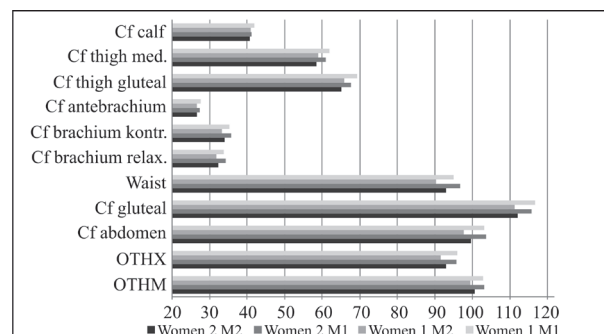
THmotnost – cílová hmotnost, BMR – bazální metabolismus, 1 – 1. měření, 2 – 2. měření

Obrázek 1. Srovnání vybraných somatických parametrů na základě normalizovaných indexů (Bláha, 1986)



W1 – skupina mladších žen ($n = 33$), W2 – skupina starších žen ($n = 37$)

Obrázek 2. Změny v obvodových parametrech



Women 1 – mladší skupina žen ($n = 33$), Women 2 – starší skupina žen ($n = 37$), M1 – 1. měření, M2 – 2. měření

niho metabolismu (BMR) dle InBody 720 pro dané věkové kategorie.

Srovnání vybraných somatických parametrů s průměrnými hodnotami české populace na základě normalizovaných indexů (n. i.) ve vstupním vyšetření prokázalo nadprůměrné hodnoty v hmotnosti i ve všech obvodových parametrech. Mírně nižší (< 2,0 n. i.) se jevíly vzhledem k běžné populaci u starší věkové kategorie všechny obvody na dolních a horních končetinách, u mladších žen dosáhly hodnoty < 2,0 n. i. pouze obvod středního stehna a obvod předloktí (obr. 1).

Po aplikaci terapie jsme zaznamenali signifikantní snížení ($p < 0,05$) u xiphosternálního obvodu hrudníku pouze u mladších žen ($W1_{M2-M1}$: 4,3 cm), podobně u gluteálního obvodu stehna ($W1_{M2-M1}$: 3,3 cm), u obou věkových souborů jsme determinovali snížení gluteálního obvodu ($W1_{M2-M1}$: 5,4 cm, $W2_{M2-M1}$: 3,7 cm), obvodu břicha ($W1_{M2-M1}$: 5,4 cm, $W2_{M2-M1}$: 4,2 cm) a obvodu pasu ($W1_{M2-M1}$: 4,9 cm, $W2_{M2-M1}$: 3,9 cm), (obr. 2).

Přístroj InBody 720 provádí analýzu tělesného složení na základě tří komponentového modelu (tělesná voda, tělesný

tuk, proteiny a minerály). Zastoupení celkové tělesné vody u mladších žen je 39,12 l, u starších dosahuje ještě nižší průměrné hodnoty 36,71 l. Tento objem představuje 44 % a 42 % z celkové tělesné hmotnosti, což koresponduje s předpokladem, že množství celkové tělesné vody je v recipročním vztahu k zastoupení tukové frakce. Dílčí kompartmenty jsou zastoupeny mírně neadekvátně vzhledem k doporučením (1 : 2). U mladších žen tvoří extracelulární voda v průměru 20 % z celkového množství, avšak intracelulární voda je zastoupena pouze 33 %. U starších žen je zastoupení 16,3 % ECW a 25,6 % ICW v průměru, což představuje téměř hraniční hodnoty. Změny v množství tělesné vody v jednotlivých kompartmentech po absolvování terapie jsou zcela minimální, podobně jako zůstávají téměř shodné průměrné hodnoty minerálů a proteinů. Zastoupení výše uvedených parametrů se po aplikaci terapie nezměnilo. Zastoupení FFM ($W1_{M1-M2}$: $p = 0,1425$; $W2_{M1-M2}$: $p = 0,4518$) a SLM ($W1_{M1-M2}$: $p = 0,4604$; $W2_{M1-M2}$: $p = 0,6278$) po aplikaci terapie vykazuje nesignifikantní rozdíl (tab. 2).

Zastoupení tukové frakce je velmi vysoké, u obou souborů

Tabulka 2. Popisné charakteristiky somatických parametrů (InBody 720)

Parametry	Skupina I. (n = 33)					Skupina II. (n = 37)				
	M	SD	ME	MIN	MAX	M	SD	ME	MIN	MAX
TBWM_1 (l)	39,12	5,34	39,50	31,00	53,70	36,71	4,84	36,20	28,90	47,00
TBWM_2 (l)	38,50	5,21	38,70	30,20	50,70	36,70	5,06	36,50	27,90	47,30
IntraWM_1 (l)	24,32	3,31	24,10	19,30	33,00	22,67	2,99	22,40	17,80	28,90
IntraWM_2 (l)	23,93	3,24	23,80	19,00	31,50	22,61	3,11	22,40	17,10	29,30
ExtraWM_1 (l)	14,81	2,05	15,20	11,70	20,70	14,04	1,87	13,90	10,90	18,40
ExtraWM_2 (l)	14,57	1,99	14,50	11,20	19,20	14,10	1,97	14,10	10,80	18,40
ProteinM_1 (kg)	10,52	1,43	10,40	8,40	14,30	9,81	1,29	9,70	7,70	12,50
ProteinM_2 (kg)	10,34	1,40	10,30	8,20	13,60	9,78	1,35	9,70	7,40	12,60
MineralM_1 (kg)	3,81	0,49	3,84	3,01	4,66	3,54	0,51	3,52	2,57	4,67
MineralM_2 (kg)	3,79	0,50	3,74	2,92	4,83	3,57	0,52	3,58	2,67	4,76
SLM_1 (kg)	50,27	6,84	50,60	39,90	68,80	47,12	6,22	46,50	37,20	60,20
SLM_2 (kg)	49,48	6,70	49,70	38,90	65,20	47,07	6,49	46,80	35,70	60,60
FFM_1 (kg)	53,45	7,21	53,80	42,50	72,30	50,05	6,63	49,40	39,30	64,10
FFM_2 (kg)	52,63	7,09	52,90	41,60	69,20	50,04	6,92	49,80	38,00	64,50
FFMTI_1	18,88	2,11	18,58	15,13	26,56	18,39	1,42	18,22	16,41	21,59
FFMTI_2	18,59	2,08	18,35	14,48	25,09	18,38	1,46	18,37	15,94	22,05
ECM_1 (kg)	18,61	2,49	19,06	14,68	25,00	17,58	2,37	17,46	13,56	23,15
ECM_2 (kg)	18,36	2,48	18,31	14,43	24,02	17,65	2,49	17,65	13,55	23,05
ECM/BCM_1	0,53	0,01	0,53	0,52	0,56	0,54	0,01	0,54	0,52	0,57
ECM/BCM_2	0,54	0,01	0,53	0,51	0,55	0,55	0,01	0,54	0,53	0,57

TBWM – celková tělesná voda (l), IntraWM – intracelulární voda (l), ExtraWM – extracelulární voda (l), ProteinM – proteinová hmota (kg), MineralM – minerály (kg), SLM – soft lean mass, protein + total body water (kg), FFM – tuková prostá hmota (kg), ECM – extracelulární hmota (kg), BCM – buněčná hmota, 1 – 1. měření; 2 – 2. měření

při vstupním vyšetření překračuje hodnotu 35 kg a relativní hodnota dosahuje téměř 40 %. Maximální hodnoty překračují 50% hranici. V rámci měření po aplikaci terapie byly determinovány v množství tukové složky v kg signifikantní změny ($p < 0,05$) u obou věkových kategorií. U souboru mladších žen došlo ke snížení o 3,7 kg, u starších o 3,4 kg.

BFMI (Body Fat Mass Index, BFM/Sta²) dosahuje u obou souborů žen v průměru hranice vysokého rizika. U mladší skupiny došlo po absolvování terapie ke snížení z hodnoty 13,15 na 11,84 a u starších žen z průměrné hodnoty 13,54 na 12,31. I po snížení se stále pohybují nad hranici vysokého rizika. Podobně se nemění také hodnota FFMI (Fat-free Mass Indexu, FFM/Sta²) u obou souborů.

Množství metabolicky aktivních buněk (BCM) překračuje doporučené hodnoty a pohybuje se u našich souborů v rozmezí 32,39–34,83. Podobně se jeví také hodnota BCMI (Body Cell Mass Index, 11,90–12,31), která odpovídá zdravotním doporučením pro ženy. Změny vzhledem k měření jsou signi-

fikantní u mladších klientek (BCM: $p = 0,00024$, BCMI: $p = 0,00024$), u starších k významným změnám nedošlo (tab. 3).

Obě skupiny dosáhly v průměru hodnoty BMI spadající do kategorie obezity 1. stupně. Při vstupním měření u mladších žen jsme zaznamenali průměrnou hodnotu BMI 32,21 kg/m², při výstupním měření sledujeme pokles na 29,84 kg/m². U starších žen došlo po aplikaci terapie ke snížení průměrné hodnoty BMI z 32,16 kg/m² na 31,43 kg/m². U souboru starších žen minimální hodnoty v průměru vykazují nadváhu, avšak u mladších klientek normální hmotnost. U obou souborů a obou měření se maximální hodnoty pohybují nad hranici morbidní obezity (tab. 4). Snížení průměrné hodnoty BMI po absolvování kurzu bylo nesignifikantní ($W1$: BMI_{M1-M2} = 2,37, $p = 0,6223$; $W2$: BMI_{M1-M2} = 0,73, $p = 0,7258$).

Frekvenční rozložení v jednotlivých kategoriích BMI vykazuje největší zastoupení klientek v kategorii nadváhy. Pozitivně lze ovšem hodnotit, že byla prokázána frekvenční redistribuce

Tabulka 3. Popisné charakteristiky vybraných parametrů zdravotního rizika

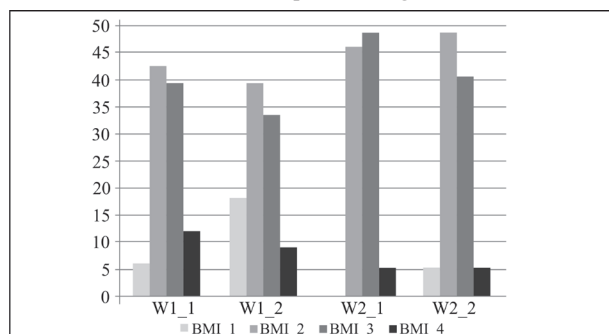
Parametry	Skupina I. (n = 33)					Skupina II. (n = 37)				
	M	SD	ME	MIN	MAX	M	SD	ME	MIN	MAX
BCM_1 (kg)	34,83*	4,74	32,65	27,69	47,30	32,47	4,28	30,90	25,54	41,46
BCM_2 (kg)	34,27	4,63	32,28	27,17	45,18	32,39	4,45	31,75	24,45	41,91
BCMI_1 (kg/m ²)	12,31	1,41	12,35	9,75	17,37	11,93	0,94	11,93	10,58	14,11
BCMI_2 (kg/m ²)	12,11*	1,37	12,13	9,36	16,42	11,90	0,97	11,87	10,27	14,32
BFM_1	37,01	13,72	33,40	2,80	83,60	36,62	10,16	32,70	20,00	64,40
BFM_2	33,31*	12,86	30,50	17,10	74,60	33,22*	9,75	31,30	18,60	59,70
PBF_1	39,96	6,29	38,90	27,38	53,66	41,71	5,73	40,11	31,89	53,28
PBF_2	37,76	6,73	36,76	24,31	52,22	39,34	6,41	38,51	29,29	52,16
BFMI_1	13,15	4,93	11,86	6,38	30,71	13,54	3,77	12,46	8,11	23,09
BFMI_2	11,84	4,58	10,92	5,51	27,40	12,31	3,73	11,58	7,43	21,66
AOD_1	0,91	0,09	0,90	0,78	1,27	0,97	0,06	0,96	0,85	1,16
AOD_2	0,89*	0,08	0,88	0,76	1,18	0,95*	0,06	0,95	0,85	1,10

AOD – stupeň abdominální obezity, BFMI – body fat mass index, PBF – tuková frakce (%), BFM – tuková frakce (kg), BCM – buněčná hmota, BCMI – index buněčné hmoty (kg/m²), 1 – 1. měření, 2 – 2. měření, * – $p < 0,05$

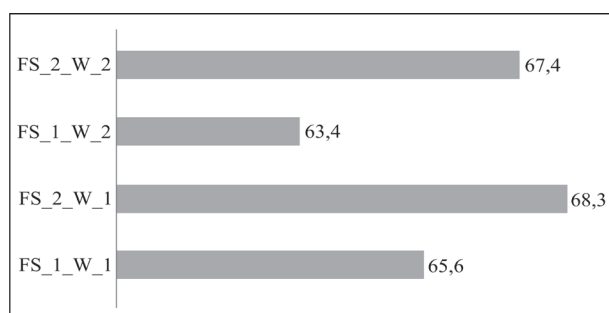
Tabulka 4. Základní statistické charakteristiky BMI, WHR a VFA

Parametry	Skupina I. (n = 33)				Skupina II. (n = 37)			
	M	SD	MIN	MAX	M	SD	MIN	MAX
BMI_1	32,21	6,81	23,64	57,37	32,16	4,72	25,52	52,64
BMI_2	29,84	4,98	22,06	42,45	31,43	5,67	25,02	43,85
WHR_1	88,80	5,90	77,50	102,90	90,50	7,91	76,00	111,10
WHR_2	86,20	6,27	74,00	95,60	89,80	108,30	8,25	74,80
VFA_1	134,82	52,19	66,08	311,15	153,70	38,38	90,14	261,65
VFA_2	122,57	47,90	58,49	286,37	141,57	36,49	81,93	233,48

1 – 1. měření; 2 – 2. měření; VFA – visceral fat area, plocha viscerálního tuku (cm²)

Obrázek 3. Frekvenční zastoupení v kategoriích BMI

BMI_1 – normální hmotnost, BMI_2 – nadváha $\geq 25,00$, BMI_3 – obezita $\geq 30,00$, BMI_4 – obezita $\geq 40,00$, W1_1 – 1. měření mladších žen, W1_2 – 1. měření starších žen, W2_1 – 2. měření mladších žen, W2_2 – 2. měření starších žen

Obrázek 4. Fitness skóre

FS_2W_2 – 2. měření u starších žen W2, FS_1_W_2 – 1. měření u starších žen W2, FS_2_W_1 – 2. měření u mladších žen W1, FS_1_W_1 – 1. měření u mladších žen W1

v rámci kategorií BMI. Došlo především k pozitivnímu přesunu z kategorie morbidní obezity (BMI_4) do kategorie BMI_3 a současně z kategorie BMI_3 do kategorie nadváhy (BMI_2), (obr. 3).

Průměrné hodnoty WHR naměřené antropometricky dosahují hranice středního rizika u mladších (88,8) a vysokého rizika u starších žen (90,5). Změna zjištěná při 2. měření je nesignifikantní (W1: 86,2, $p = 0,6831$; W2: 89,8, $p = 0,8461$). Výraznější snížení bylo zjištěno u starších žen, což koresponduje se změnami obvodových parametrů (tab. 4).

Výpočet AOD (Abdominal Obesity Degree) na základě impedančního indexu softwarem InBody 720 dosahuje výrazně vyšší hodnoty než hodnoty získané antropometricky. Průměrná hodnota WHR stanovená antropometricky zasahuje do oblasti středního rizika abdominální obezity. Vypočtený index AOD dosahuje vysokého rizika a difference v rámci 1. a 2. měření jsou signifikantní (W1_{AOD}: 0,91–0,89 W2_{AOD}: 0,97–0,95; $p < 0,00002$).

Další z parametrů vypovídajících o obezitě a zdravotních rizicích je množství viscerálního tuku (VFA), které výsoce překračuje doporučené hodnoty. Po aplikaci terapie dochází k signifikantnímu snížení tohoto parametru o 12 cm² ($p = 0,0003$), shodně u obou věkových kategorií.

Relativní riziko poškození zdraví hodnocené prostřednictvím hmotnostně-výškových indexů, indexů rizikovosti a poměrů k tukové složce (BMI, WHR, množství tukové složky, OD, AOD) a její distribuce je vysoké (tab. 3, tab. 4). Tyto výsledky jsou podpořeny také vysokými hodnotami indexu obezity (OD), který je vyjádřen podílem aktuální tělesné hmotnosti vzhledem k hmotnosti ideální. Oba soubory lze klasifikovat na základě tohoto indexu jako silně obézní. Jako ideální hodnota OD se uvádí rozmezí 90–110 %. Nadváha je klasifikovaná v rozmezí 110–120 %, obezita nad 120 %. Změna OD ve výstupním šetření se jevila jako signifikantní (OD: W1_{M1} = 148,9 %; W1_{M2} = 141,5 %, $p = 0,0006$; W2_{M1} = 148,5 %; W2_{M2} = 142,7 %, $p = 0,0051$).

Na základě všech sledovaných parametrů tělesného složení dle InBody 720 je možné vyhodnotit tzv. fitness skóre, jehož

optimální rozmezí hodnot se pohybuje mezi 70–90 jednotkami. U obou souborů a obou měření ženy nedosáhly dolní meze doporučeného hodnocení fitness skóre. Změna FS při 2. měření byla statisticky významná u obou souborů (FS_{w1} : $p = 0,000019$, FS_{w2} : $p = 0,000022$), (obr. 4).

Diskuze

Za obézní jsou dle Andersena (2003) považováni z pohledu zastoupení tukové frakce muži s množstvím tuku větším než 20 %, u žen je tato hranice stanovena na více než 30 % tuku. Uvádí se, že pro obézní s množstvím tuku více než 48 % by měly existovat specifické rovnice pro odhad jednotlivých frakcí tělesného složení. Důvodem je, že u obézních jedinců se setkáváme nejen s nárůstem tukové složky, ale nacházíme změny v množství vody, minerálů, proteinů a denzity FFM. U obézních vzrůstá relativní hydratace FFM na 74,2–77,0 %. U hmotnostně odpovídajících jedinců se hydratace FFM pohybuje v rozmezí hodnot 72–74 %. U obézních jedinců jsou uváděny také vyšší hodnoty minerálů (7,2–8,1 %) a proteinů (20–21 %).

Tělesná hmotnost se u našich klientek pohybovala ve srovnání s českou běžnou populací na úrovni výrazně nadprůměrných hodnot normalizačních indexů. Největší individuální redukce hmotnosti jsme zaznamenali mezi 10–13 kg, avšak pouze u 5 žen. Doporučené hodnoty hmotnosti byly o 15–20 kg nižší. Aktuální tělesná hmotnost představuje při vstupním měření 148 % doporučené hmotnosti.

Průměrná hodnota bazálního metabolismu splňovala obecně platná doporučení 1500 kcal. Minimální hodnoty jsou však silně podhodnoceny. Pozitivně lze komentovat, že se po aplikaci terapie hodnoty BM výrazně nezměnily (NS, $p = 0,2584$). Rozdíl průměrné hodnoty bazálního metabolismu mezi věkovými soubory žen byl statisticky významný ($BM_{w1} - BM_{w2}$: $p = 0,00063$). Čím je hodnota nižší, tím signalizuje vyšší zastoupení tukové složky, která má nižší energetickou spotřebu (Andersen, 2003; Annesi, 2004). Hodnota bazálního metabolismu by měla být vzata do úvahy u energetických doporučení při změně výživových stereotypů.

Womersley a Durnin (1977) uvádějí průměrné zastoupení množství tukové frakce v kategorii BMI_3 na úrovni 37,6 %, u morbidní obezity se jedná o hodnotu 51,3 %, což koresponduje s našimi výsledky. Přestože se úbytek tukové hmoty jeví jako nesignifikanční, je srovnatelný s některými prováděnými experimenty u obézních jedinců. Naše výsledky redukčního programu korespondují např. s výsledky Andersena (2003). Pokud prováděli redukci hmotnosti pouze prostřednictvím úpravy dietních doporučení, došlo ke snížení tuku o 4,2 kg v průměru. Současně však byla redukována v průměru o 3,0 kg také FFM. Jestliže byl aplikován redukční program prostřednictvím diety a současně působení pohybové aktivity, byla snížena tuková frakce o 3,6 kg v průměru a množství FFM zůstalo zachováno.

Je zřejmé, že zastoupení celkové tělesné vody jako i podíl v jednotlivých kompartmentech je nižší, než jsou uváděna obecná doporučení v běžných fyziologických učebnicích (50–60 %). Avšak i zastoupení celkové tělesné vody zjištěné např. ve výzkumu NHANES III je podobné, rozmezí ve věkových kategoriích 40–60letých žen se pohybuje od 33,3 do 32,5 l. Množství TBW, FFM, SLM a BCM odpovídá doporučeným hodnotám v dané věkové kategorii dle NHANES III (Chumlea et al., 2002; Ready et al., 1995.). U našich klientek jsme zaznamenali větší množství celkové i intracelulární vody než, např. Cvičelová et al. (2010), kteří sledovali slovenské ženy před ($n = 61$) a po menopauze ($n = 61$). Ani u českých ani u slovenských žen se zastoupení celkové tělesné vody a jejich kompartmentů mezi věkovými kategoriemi nelišilo.

U parametrů naměřených u našich klientek vztahujících se ke svalové frakci (FFM, SLM a BCM) dochází k překročení maximální doporučené hranice. Buněčná hmota je suma všech buněk v těle obsahující intracelulární vodu a proteiny,

je metabolicky aktivní komponentou FFM a lze ji využít pro diagnostiku stavu nutrice. Talluri et al. (2003) uvádí, že normální zastoupení BCM je 40 % ideální hmotnosti, tzn. 26–38 kg. I minimální hodnoty u našich souborů tato doporučení splňují. Senzitivním indikátorem proteinové malnutrice může být poměr BCM/ECM, který u našich žen vyhovuje dolní hranici doporučení $0,83 \pm 0,16$ (Chumlea et al., 2002). Menší podíl ECM může být způsoben, např. nedostatečnou tělesnou hydratací klientek. Na základě hodnocení tukuprosté a buněčné hmoty je možno konstatovat, že naše ženy jsou vybaveny mnohem lépe, než např. slovenské ženy (Cvičelová et al., 2010), kde zastoupení BCM nedosahuje dolní hranice absolutních hodnot dle Talluriho (2003). Také hodnota BCMi u slovenských žen je vzhledem k doporučeným i námi získaným hodnotám velmi nízká.

V případě správně nastaveného dietního a pohybového režimu v rámci intervence bychom mohli rovněž předpokládat navýšení množství intracelulární vody, k čemuž však u našich souborů nedošlo.

Doporučené hodnoty FFMI se pohybují mezi 14,6–16,7 kg/m² (Kyle et al., 2004a,b). Tento parametr u klientek STOB kurzů vykazuje vyšší průměrné hodnoty ($W1 = 18,8$ kg/m² a $W2 = 18,4$ kg/m²), což odpovídá výše uvedenému. Po absolvování kurzu hodnoty FFMI zůstávají téměř neměnné, to je možno hodnotit pozitivně. Toto zjištění koresponduje s výsledky jiných autorů (Donnelly et al., 2003; Evans et al., 1999; Garrow et al., 1995) využívajících k redukci hmotnosti nejen změnu výživových zvyklostí, ale také působení pohybové aktivity. Srovnání vybraných parametrů mezi věkovými soubory neprokázalo výrazné rozdíly.

Větší množství viscerálního tuku determinuje abdominální obezitu, která je spojena s výskytem kardiovaskulárních onemocnění a změnou lipidového spektra. Velké množství klientek netuší, že tyto biochemické změny mohou abdominální obezitu doprovázet. U VFA je střední riziko stanoveno mezi 100–150 cm² a vysoké riziko nad hranici 150 cm². Průměrné hodnoty VFA u našich souborů signalizují střední riziko. Ve vstupním měření u starších žen dokonce nacházíme vysoké riziko, s hodnotou VFA 153,7 cm². U mladších žen maximální hodnota VFA přesáhla dokonce 300 cm².

Závěry

Hodnoty vybraných parametrů zdravotního rizika (BMI, WHR, OD, AOD, BFM, BFMI a VFA) se u obézních žen a žen s nadváhou pohybovaly na střední, resp. vysoké hranici ohrožení zdraví. Hodnoty AOD stanovené prostřednictvím In-Body 720 se signifikantně liší od antropometricky získaných hodnot.

Po tříměsíčním působení kognitivně behaviorální psychoterapie při opakovaném měření se signifikantní změny projevily pouze u některých parametrů zdravotního rizika, tzn. u absolutního množství tukové složky (BFM, $W1_{M1-M2}$: 3,7 kg; $W2_{M1-M2}$: 3,4 kg), množství vnitřního tuku (VFA), abdominálního indexu obezity (AOD) a vybraných obvodových parametrů na trupu. U mladších žen bylo snížení obvodových parametrů na základě srovnání mezi vstupním a výstupním měřením vyšší než u starších klientek. U mladších žen jsme zaznamenali u mesosternálního obvodu hrudníku snížení o 3,3 cm (u starších 2,4 cm), u xiphosternálního obvodu hrudníku 5,3 cm (u starších 2,8 cm), u obvodu břicha 5,4 cm (u starších 3,8 cm), u obvodu gluteálního 5,4 cm (u starších 3,7 cm), u obvodu pasu 4,8 cm (u starších 3,9 cm).

Zastoupení jednotlivých kompartmentů vody u našich souborů je nižší vzhledem k obecným doporučením, naopak vyšší se jeví parametry související se svalovou frakcí, tzn. Fat-free mass, Body Cell Mass, FFMI a BCMi. Současně zaznamenáváme vyšší poměr ECM/BCM.

Vzhledem ke zjištěným disproporcím u některých parametrů tělesného složení obézních klientek je možné uvažovat, zda byla dostatečně akceptována specifita obézních jedinců při sestavování regresních rovnic, použitých u software přístroje InBody 720. V tomto kontextu je možné toto považovat jako jeden z limitů studie, podobně jako dodržení standardních podmínek měření, které je výrazně ovlivněno subjektivním přístupem žen.

Poděkování

Poděkování patří hlavním řešitelů projektů FTK UP v Olomouci: „Pohybová aktivita a inaktivita obyvatel České republiky v kontextu behaviorálních změn“ (MŠMT: 6198959221) a IGA UP (2010): “Změny vybraných somatických markerů pod vlivem kognitivně behaviorální psychoterapie u obézních 20–60letých žen”.

Literatura

- ALBRIGHT, C., THOMPSON, DL. The effectiveness of walking in preventing cardiovascular disease in women: a review of the current literature. *Journal Of Womens Health*, 2006, no. 15, vol. 3, pp. 271–280.
- ANDERSEN, RE. *Obesity. Etiology Assessment Treatment and Prevention*. Human Kinetics, 2003.
- ANNESI JJ. Relationship of perceived health and appearance improvement, and self-motivation, with adherence to exercise in previously sedentary women. *J Sport Sci*, 2004, vol. 2, no. 4, pp. 1–13.
- ASIKAINEN, TM., KUKKONEN-HARJULA, K., MIILUNPALO, S. Exercise for health for early postmenopausal women: a systematic review of randomised controlled trials. *Sports Med*, 2004, vol. 11, no. 34, pp. 753–78.
- BALLOR, DL., POEHLMAN, LT. Exercise-training enhances fat-free mass preservation during diet-induced weight loss: a meta-analytical finding. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1994, no. 18, pp. 35–40.
- BERTRAM, SR., VENTER, I., STEWART, RI. Weight loss in obese women: exercise vs. dietary education. *Afr Med J*, 1990, vol. 78, no. 1, pp.15–18.
- BROCHU, M., TCHERNOF, A., DIONNE, IJ. ET AL. What are the physical characteristics associated with a normal metabolic profile despite a high level of obesity in postmenopausal women? *J Clin Endocrinol Metab*, 2001, vol. 86, no. 3, pp. 1020–1025.
- BROCKIE, J. Exercise for women in the early postmenopausal years. *J Br Menopause Soc*, 2006, vol. 3, no. 12, pp. 126–127.
- CVÍČELOVÁ, M., LUKÁČIKOVÁ, L., HORNUNGOVÁ, E., NEŠČÁKOVÁ, E., DANKOVÁ, Z., SIVÁKOVÁ, D. Variability in Body Composition Characteristics in Two Cohorts of Slovak Women Aged 40 – 59 and 60 – 92. *Anthropologist Special Volume*, 2010, no. 6, pp. 43–49.
- DOLL, HA., PETERSEN, S., STEWART-BROWN, SL. Obesity and physical and emotional well-being: associations between body mass index, chronic illness and the physical and mental compartments of the SF-36 questionnaire. *Obes Res*, 2000, vol. 8, no. 2, pp. 160–170.
- DONNELLY, JE., HILL, JO., JACOBSEN, DJ. ET AL. Effects of 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women. *Arch Intern Med*, 2003, vol. 163, pp. 1343–1350.
- EVANS, EM., SAUNDERS, MJ., SPANO, MA., ARGRIMMON, SA., LEWIS, RD., CURETON, KJ. Body-composition changes with diet and exercise in obese women: a comparison of estimate from clinical methods and a 4-component model. *Am J Clin Nutr*, 1999, vol. 70, pp. 5–12.
- FORD, ES., GILES, WH., DIETZ, WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA*. 2002, vol. 3, no. 287, pp. 356–359.
- GÁBA, A., PELCLOVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., RIEGEROVÁ, J., DOSTÁLOVÁ, I., ENGELOVÁ, L. The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56–73 y. old women: A Pilot study. *Acta Univ Palacki Olomouc Gymn*, 2009, vol. 3, no. 39, pp. 21–30.
- GARROW, JS., SUMMERBELL, CD. Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *Eur J Clin Nutr*, 1995, vol. 49, no. 1, pp. 1–10.
- GRUNDY, SM., BREWER, HB., CLEEMAN, JI., SMITH, SC., LENFANT, D. Definition of metabolic syndrome: report of the National, Heart, Lung, and Blood Institute/ American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*, 2000, vol. 109, no. 5, pp. 433–438.
- HEYWARD, VD., WAGNER, DR. *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
- CHUMLEA, WC., GUO, SS., KUCZMARSKI, RJ., FLEGAL, KM., JOHNSON, CL., HEYMSFIELD, SB., LUKASKI, HC., FRIEDL, K., HUBBARD, VS. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int Journal of Obes*, 2002, vol. 26, no. 12, pp. 1596–1609.
- ISOMAA, B., ALMGREN, P., TUOMI, T., FORSEN, B., LAHTI, K., NISSEN, M., TASKINEN, MR., GROOP, L. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care*. 2001, vol. 4, no. 24, pp. 683–689.
- KENNEDY, MM., NEWTON, M. Effect of exercise intensity on mood in step aerobics. *J Sports Med Phys Fitness*, 1997, vol. 3, no. 37, pp. 200–204.
- KYLE, UG., GENTON, L., GREMION, G., SLOSMAN, DO., RICHARD, C. Aging, physical activity and height normalized body composition parameters. *Clinical Nutrition*, 2004, vol. 1, no. 23, pp.79–88.
- KYLE UG, MORABIA A, SCHUTZ Y, PICHARD C. Sedentary aff ects body fat mass index and fat free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition*, 2004, vol. 3, no. 20, pp. 255–260.
- MAZZEO, R.S., CAVANAGH, P.R., EVANS, W.J. ET AL. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine, Science in Sports. Exercise*, 1998, vol. 6, no. 30, pp. 992–1008.
- OBESITY: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 2000,894: i-xii: 1–253.
- READY, AE., NAIMARK, B., DUCAS, J., SAWATZKY, JV., BORESKIE, SL., DRINKWATER, DT., OOSTERVEEN, S. Walking program reduces elevated cholesterol in women postmenopause. *Canadian Journal of Cardiology*, 1995, vol. 10, no. 11, pp. 905–912.
- TALLURI, A., LIEDTKE, R., MOHAMED, EI., MAIOLO, C., MARTINOLI, R., LORENZO, A. Application of body cell mass index for studying muscle mass changes in health and disease conditions. *Acta Diabetol*, 2003, vol. 40, pp. S286–S289.
- WHITMER, RA., GUNDERSON, EP., BARRETT-CONNOR, E., QUESENBERY, JR, CHP., YAFFE, K. Obesity in middle age and future risk of dementia: a 27 year longitudinal population based study. *British Medical Journal*. 2005, (DOI: 10.1136/bmj.38446.466238.E0), pp. 1330–1360.

ZMĚNA TUKOVÉ FRAKCE U OBÉZNÍCH ŽEN VE VZTAHU K DOPORUČENÉ POHYBOVÉ AKTIVITĚ

Changes in Fat Fraction in Obese Women in Relation to Recommended Physical Activity

Tereza Sofková¹, Miroslava Přidalová¹,
Jana Pelclová², Iva Dostálová³

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

²Institut aktivního životního stylu, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, Česká republika

³Katedra aplikovaných pohybových aktivit, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, Česká republika

Abstract

We consider the optimum body composition to be the adequate indicator of the functional condition of an organism and of its physical fitness. A change in the body composition, i.e. in the ratio between the individual fractions – the fat and non-fat components – and the health indicators are highly suitable to demonstrate changes in the somatic condition. Insufficient physical activity combined with excessive energy intake in today's society causes a high prevalence of overweight and obesity and a number of other non-infectious diseases. Physical activity is one of the key components of health and of the healthy lifestyle.

The study seeks to evaluate the percentage of the fat reduction in relation to physical activity before and after an STOB course in 52 women aged 20–60 y. These are weight reduction courses using cognitive behavioural psychotherapy. The courses are held 3 times a week for 12 weeks and are led by fully qualified STOB instructors.

Multifrequency bioelectrical impedance analysis with the InBody 720 analyser was used to determine the parameters of body composition. The ActiGraph GT1M accelerometer was used to establish the weekly amount and intensity of physical activity and the average daily number of steps.

We differentiated the monitored subjects into two age groups (< 40 let; ≥ 40 let) and into subgroups according to the recommendations related to the moderate-intensity physical activity and the average number of daily steps (U. S. Department of Health and Human Services, 2008).

The data obtained from the InBody 720 will be processed using the adequate procedures in the Lookin' Body 3.0 software; the ActiGraph GT1M data will be processed using the ActiPA 2006 software (Chytil, 2006). The descriptive characteristics and data analysis will be performed using the Statistica 9.0 statistical software (StatSoft, 2009).

As far as the intensity of physical activity is concerned, the women met the recommended level of 150–300 minutes of moderate-intensity physical activity (3–6 METs) per week; after intervention, an increase was observed in younger women. The most significant fat reduction (of 4.10%) was found in younger women who exceeded the recommendation of > 300 weekly minutes of moderate-intensity physical activity. The fat fraction figures are very high. In both groups and in both measurements, the exceeded 35 kg and the relative value reached nearly 40%. Exceeding the daily value of 10.000 steps in active women is associated with a higher degree of body fat reduction (>3%). The greatest fat reduction was marked in women who changed their attitude to walking and in those who continued to meet the number of steps. The relationship between body fat reduction

and an increased number of steps ($r = 0.29$; $p = 0.034$) or intensity ($r = 0.26$; $p = 0.062$) may be statistically significant yet it is insignificant from the objective perspective as the correlations are rather low.

Through the monitoring of the physical activity and by determining the relationships among the health-related parameters of obesity we would like to point out the importance of monitoring the changes in the body composition in the female population as a consequence of the impact of the optimum prescribed physical activity.

Key words: body fat, number of steps, physical activity, healthy lifestyle, STOB courses

Úvod

Pohybová aktivita byla v průběhu fylogenetického vývoje člověka nedílnou součástí jeho životního stylu. Technický rozvoj v posledních letech usnadnil lidem život natolik, že adekvátní pohybová aktivita, která byla po tisíc let nezbytnou podmínkou přežití, téměř vymizela z běžného života u většiny populace. Nedostatečná úroveň pohybové aktivity v kombinaci s nadměrným energetickým příjmem ve společnosti způsobuje vysokou prevalenci nadváhy a obezity a dalších neinfekčních onemocnění (Kalman, Hamřík, Pavelka, 2009). Klener et al. (2006) uvádí, že se za posledních 15 let zvýšil podíl obézních v České republice z necelé pětiny na zhruba čtvrtinu.

Sedavý životní styl bývá spojen se zdravotními problémy a stává se i rizikem psychickým a sociálním (Kalvach, et al., 2004). Pokles úrovně pohybové aktivity významně modifikují exogenní faktory, mezi které se řadí obezita, nikotismus a úroveň dosaženého vzdělání. Právě obézní jedinci, kuřáci a jedinci se středoškolským či vysokoškolským vzděláním vykazují nižší úroveň pohybové aktivity (Norman, Bellocco, Vaida, Wolk, 2002). Studie Balla, Crawforda a Owena (2000) uvádí, že nadváha je u žen překážkou pro fyzickou činnost v 6,2 % a obezita v 22,6 %.

Pohybová aktivita je jeden z prostředků jak pozitivně ovlivňovat tělesné a duševní zdraví. Její nedostatek a preference sedavého způsobu života vedou ke zhoršení tělesného stavu, který u starší populace způsobuje předčasnou ztrátu soběstačnosti a podstatně zhoršuje kvalitu života (Macháčková, Bunc, Vaňková, Holmerová, Velela, 2007). Prevalence sedavého způsobu života je v EU na vysoké úrovni (Varo, et al., 2003), přičemž s vyšším věkem počet inaktivních jedinců narůstá (Chodžko-Zajko, et al., 2009).

Za základ pro udržení funkční zdatnosti je považováno aerobní cvičení. Jako velice prospěšná je hodnocena chůze, která je efektivním preventivním nástrojem pro snížení kardiovaskulárního rizika (Mazzeo, 1998) a koncentrace celkového cholesterolu (Ready et al. 1995).

Chůze je forma pohybové aktivity a způsob transportu, který je pro každého dostupný bez ohledu věku, pohlaví nebo sociálního statutu. Je bezpečná a může být snadno součástí domácího i pracovního dne. Jedinec si snadno může regulovat intenzitu, délku i frekvenci. Chůze je rytmická, dynamická aerobní aktivita vykonávaná velkými kosterními svaly. Chůze má také mnoho pozitivních zdravotních efektů a minimum vedlejších negativních účinků (World Health Organization, 2000). Na významu chůze v životě člověka se shodují přední čeští experti v oblasti tělovýchovného lékařství a preventivní medicíny (Matouš, Matoušová, Kalvach, Radvanský, 2002; Pelclová et al., 2009; Stejskal, 2004; Vondruška, Barták, 1999;).

Důležitou komponentou v programech snižování nadváhy je pravidelná pohybová aktivita, protože má vztah k dlouhodobému udržení stavu snížené hmotnosti. Také má prospěšný zdravotní efekt především u kardiovaskulárních onemocnění a diabetu. Zamezuje snižování bazálního metabolismu a re-

strikeri množství tuku prosté hmoty. Dalšími pozitivními efekty pravidelné pohybové aktivity je příznivé ovlivnění psychiky, potlačení deprese a úzkosti a krátkodobé snížení chuti k jídlu (Albright, Thompson, 2006; Hlavatý, 2006; Guo, Zeller, Chumlea, Siervogel, 1999).

Při snižování hmotnosti je nejvhodnější dynamická zátěž, která zvyšuje kardiorepirační výkonnost, a tím zlepšuje přenos kyslíku ke svalům, což je podmínkou využívání tuku jako zdroje energie. Základním ukazatelem, který určuje účinek pohybové aktivity na míru redukce hmotnosti nebo udržení dosaženého hmotnostního úbytku, je celkový energetický výdej, tedy objem pohybové aktivity (Saris et al., 2007). Ten je určen intenzitou a trváním dané pohybové aktivity a frekvencí cvičebních jednotek. Pohybová aktivita by měla být tvořena rytmickými kontrakcemi velkých svalových skupin. Doporučení Americké asociace sportovní medicíny uvádí jako optimální aerobní cvičení střední intenzity (například rychlá chůze; 3–6 METů) minimálně 30 minut pět dní v týdnu pro jedince, kteří si chtějí udržet dobrý zdravotní stav. Rovněž je možná kombinace střední a vyšší intenzity cvičení s trváním 30 versus 20 minut. Doba cvičení může být rozdělena do několika kratších částí, jednotlivé bloky však musí trvat alespoň 10 minut (Haskell et al, 2007). Saris et al. (2007) doporučuje pro udržení žádoucí hmotnosti energetický výdej cca 12 kcal/kg hmotnosti za den, nebo alespoň 10 000 kroků/ den. Pro prevenci obezity 30 min mírné aktivity denně a pro prevenci opětovného zvyšování hmotnosti dříve obézních 60–90 min denně. Na základě odborných doporučení týkajících se preskripce odpovídající pohybové aktivity je možné úspěšně realizovat snižování nadváhy a obezity v populaci (Jeffery, Wing, Sherwood, Tate, 2003).

Cíl

Cílem výzkumu bylo sledování vztahu mezi procentuálním úbytkem tukové frakce a realizovanou pohybovou aktivitou před a po absolvování terapie u žen ve věku 20–60 let.

Metodika

Výzkumný soubor tvořilo 52 žen, u kterých bylo provedeno vyšetření tělesného složení multifrekvenční bioimpedanční metodou a byla sledována pohybová aktivita. Měření proběhlo před začátkem a na konci terapie ve 12 STOB kurzech v průběhu září 2009 – června 2011 v oblasti Olomouce, Holešova a Prostějova. STOB kurzy trvají 12 týdnů a jsou realizovány pod vedením profesionálních cvičitelek, jsou určeny pro snižování nadváhy, jsou směřovány nejen k pravidelně realizované

pohybové aktivitě jako zdravotně orientované složky zdravého životního stylu, ale mají také teoretickou náplň, neboť snížení hmotnosti spočívá především v úpravě návyků v rámci životního stylu a životních zvyklostí, především výživových stereotypů a pohybové terapie (kognitivně behaviorální psychoterapie).

Tělesné složení bylo analyzováno s využitím přístroje InBody 720 pomocí metody přímo řízené segmentální bioelektrické impedance. Tato technologie rozděluje tělo do pěti válců (trup, dolní a horní končetiny) a využívá osmibodový dotykový systém, kdy dva body se nachází vždy na obou dlaních a ploskách nohou. Přístroj diferencuje tělesnou hmotnost na tři složky – celkovou tělesnou vodu (intracelulární a extracelulární tekutina), sušinu (proteiny a minerály) a tělesný tuk. Použitá metoda je unifikována, měření proběhlo dle norem daných manuálem přístroje (Biospace, 2008).

Týdenní monitoring objemu a intenzity pohybové aktivity a průměrný denní počet kroků byl sledován pomocí akcelerometru ActiGraph GT1M, který byl umístěn v pouzdře na pravém boku. Probandi obdrželi informace o tom, že přístroj je nutné nosit alespoň 10 hodin denně po dobu sedmi dnů a odkládat jej pouze na spaní a jakékoliv vodní aktivity (plavání, hygiena). Sedmidenní monitorování pohybové aktivity je u dospělých považováno za dostatečně reliabilní (Murphy, 2009; Trost, McIver, Pate, 2005).

Pro analýzu vztahu mezi tělesným složením a pohybovou aktivitou byl sledovaný soubor rozdělen na dílčí subsoubory dle věku a dle doporučení vztahujících se ke středně zatěžující pohybové aktivitě (U. S. Department of Health and Human Services, 2008) a počtu kroků vykonaných v průměru za den (tab. 1, tab. 2).

Každá žena podepsala písemný souhlas s měřením, byla obeznámena s organizačními náležitostmi výzkumu a byla seznámena s obsluhou akcelerometru.

Data získaná přístrojem InBody 720 byla zpracována adekvátními postupy pomocí programu Lookin'Body 3.0, ActiGraph GT1M softwarem ActiPA 2006 (Chytil, 2006). Popisné charakteristiky a analýza dat byly provedeny prostřednictvím statistického programu Statistica 9.0 (StatSoft, 2009). Rozdíly v úbytku tuku mezi skupinami určenými na základě změny pohybové aktivity a věku jsme porovnali prostřednictvím dvoufaktorové analýzy rozptylu. Vztah mezi úbytkem tukové frakce a pohybovou aktivitou byl vymezen na základě Pearsonova koeficientu. Statistická významnost byla stanovena na hladině $p = 0,05$.

Tabulka 1. Četnostní zastoupení žen v jednotlivých subsouborech podle počtu minut strávených středně zatěžující pohybovou aktivitou (3–6 METů)

PA/vstupní měření	PA/výstupní měření			Řádkové součty
	< 150 min/týden	150–300 min/týden	> 300 min/týden	
< 150 min/týden	7	4	4	15
150–300 min/týden	7	14	3	24
> 300 min/týden	1	7	5	13
Sloupcové součty	15	25	12	52

Tabulka 2. Četnostní zastoupení žen v jednotlivých subsouborech podle počtu kroků vykonaných v průměru za den

PA/vstupní měření	PA/výstupní měření		Řádkové součty
	< 10 000 kroků/den	> 10 000 kroků/den	
< 10 000 kroků/den	24	10	34
> 10 000 kroků/den	8	10	18
Sloupcové součty	32	20	52

Výsledky

Tabulka 3 prezentuje průměrné hodnoty vybraných somatických ukazatelů u jednotlivých subsouborů diferencovaných dle věku. Průměrné hodnoty BMI jsou pro oba subsoubory téměř shodné a signalizují pásmo obezity. Z hlediska tělesné hmotnosti se prokázaly vyšší hodnoty u mladších žen. K opačnému závěru jsme dospěli v rámci hodnocení procentuální tukové frakce, která byla u mladších žen o 1,85 % nižší než u starších žen při vstupním měření a o 1,73 % při výstupním měření. Na základě průměrných hodnot procentuálního zastoupení tukové frakce podle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) byly obě věkové skupiny žen klasifikovány jako obézní (> 35 %). Průměrné hodnoty procentuálního úbytku tukové frakce byly u obou souborů téměř homogenní, u mladších žen činil 2,23 %, SD 2,02 a u starších žen 2,35 %, SD 1,83).

Na základě hodnocení objemu a intenzity pohybové aktivity můžeme sledovaný soubor označit za aktivní, a to vzhledem k počtu doporučených 150–300 min/týdně středně zatěžující pohybové aktivitě (3–6 METů). V rámci analýzy rozdílů průměrných hodnot se mladší ženy po absolvování kurzu jeví aktivnější (obr. 1). Při vstupním měření dosahovaly mladší ženy průměrné hodnoty 200,08 min/týdně a starší ženy 247,31 min/týdně. Po absolvování kurzu dosáhly mladší ženy průměrně 242,66 minut za týden a starší ženy 206,97 minut za týden (U. S. Department of Health and Human Services, 2008).

Tabulka 4 umožňuje posoudit difference v úbytku tuku u žen, které splňují doporučenou pohybovou aktivitu. Z hlediska posouzení největšího úbytku tuku, který umožňuje zhodnocení jednoho z plusů pohybové aktivity, se jako neúspěšnější jeví mladší kategorie žen (úbytek tuku: 4,10 %) převyšující doporučení > 300 min/týden středně zatěžující pohybové aktivity. Průměrné hodnoty a 95% intervaly spolehlivosti úbytku tuku jsou pro oba subsoubory téměř homogenní (obr. 2).

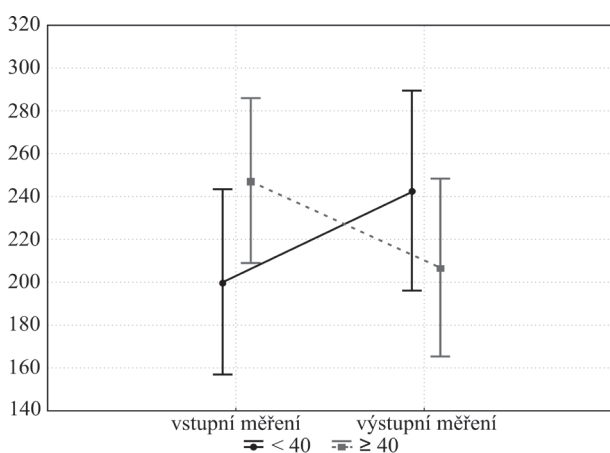
V tabulce 5 je zachycen úbytek tuku ve vztahu k počtu kroků. Přehledněji je znázorněn na obrázku 3. Splněním doporučeného množství denních kroků (10 000 kroků/den) při vstupním a výstupním měření byl nalezen neúspěšnější tukový úbytek (3,49 %) u starších žen. Homogenní úbytek tuku (3,49 %) byl zaznamenán u mladších žen, které změnilly svůj přístup k pohybové aktivitě.

Pro zjištění míry lineární závislosti úbytku tuku a plnění středně zatěžující pohybové aktivity a dále průměrného denního počtu kroků jsme využili korelační analýzu. Vzájemný vztah mezi procentuálním úbytkem tuku a specifickými markery pohybové aktivity prezentujeme na obrázku 4. Závislost úbytku procenta tuku a doporučeného počtu kroků je na hranici významnosti 0,05 ($p = 0,062$), ale korelace jsou poměrně nízké ($r = 0,2607$). Vazba mezi procentuálním úbytkem tuku a vykonanou středně zatěžující aktivitou je sice statisticky významná ($p = 0,034$), ale z věcného pohledu se jeví jako slabá ($r = 0,2945$).

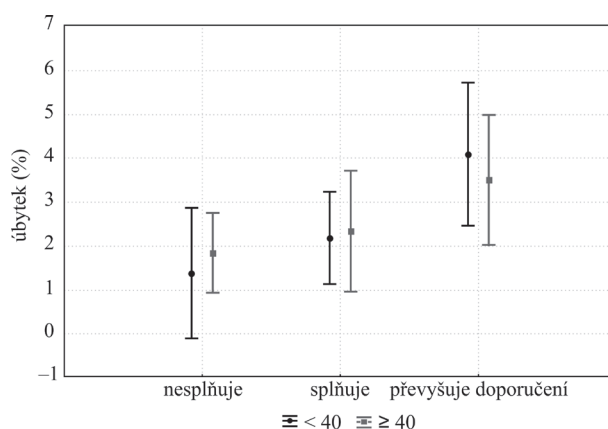
Tabulka 3. Vybrané antropometrické charakteristiky ve vztahu k věku

Parametr	< 40 let				≥ 40 let			
	Vstupní měření		Výstupní měření		Vstupní měření		Výstupní měření	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Věk	31,81	5,10	32,12	4,84	48,80	5,83	49,07	5,97
Výška (cm)	168,33	7,27	168,13	7,40	164,66	8,13	164,43	8,40
Hmotnost (kg)	90,83	20,06	87,25	20,53	86,77	14,52	83,13	13,41
BMI (kg/m ²)	32,10	7,05	30,93	7,24	31,98	4,69	30,79	4,78
Tukuprostá hmota (kg)	53,53	7,31	52,70	7,20	50,07	6,54	50,06	6,83
Tuková frakce (%)	39,88	6,37	37,65	6,81	41,73	5,64	39,38	6,33
Tuková frakce (kg)	37,00	13,94	33,26	13,06	36,63	10,02	33,27	9,62

Obrázek 1. Průměrné hodnoty a 95% intervaly spolehlivosti počtu minut strávených středně zatěžující pohybovou aktivitou (3–6 METů)

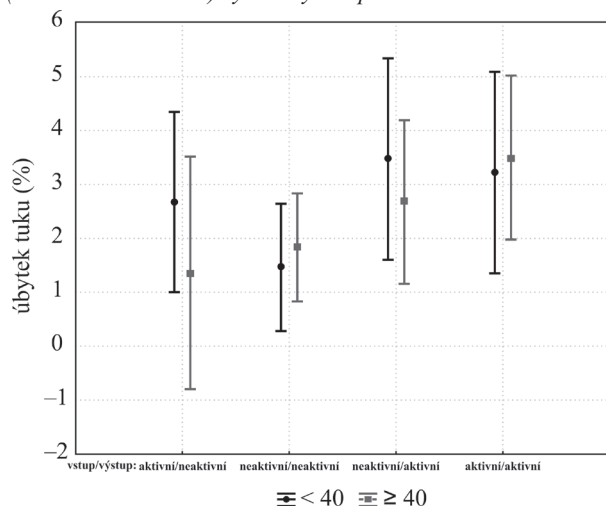


Obrázek 2. Průměrné hodnoty a 95% intervaly spolehlivosti úbytku tuku (%) ve vztahu k plnění (150–300 min/týden) středně zatěžující pohybové aktivitě (3–6 METů)



Tabulka 4. Úbytek tuku (%) ve vztahu k doporučené (150–300 min/týden) středně zatěžující pohybové aktivitě (3–6 METů)

Vstup/Výstup	< 40 let		≥ 40 let	
	M	SD	M	SD
nesplňuje doporučení	1,38	1,55	1,84	1,83
splňuje doporučení	2,18	2,03	2,33	1,58
převyšuje doporučení	4,10	1,47	3,50	1,94

Obrázek 3. Průměrné hodnoty a 95% intervaly spolehlivosti úbytku tuku (%) ve vztahu k doporučenému plnění počtu kroků (> 10 000 kroků/den) vykonaných v průměru za den

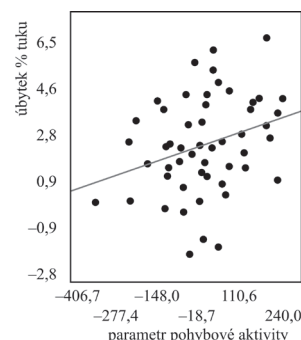
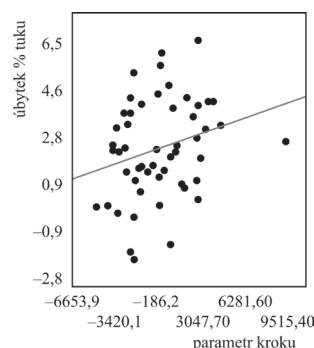
Diskuse

Pozitivní vliv pohybové aktivity na tělesné složení byl častokrát potvrzen. Ze somatického hlediska je působení fyzické zátěže vnímáno v úbytku tukové složky a nárůstu svalové hmoty. Dále se uvádí, že nadváha a obezita nepředstavuje výraznější bariéru pro realizování adekvátního množství pohybové aktivity (Gába, 2011). Výsledky našeho výzkumu prokázaly, že plnění doporučení vztahující se ke středně zatěžující pohybové aktivitě a k počtu kroků/den se ukazuje jako účinný prostředek ke snížení rizika nadváhy a obezity a potvrdily tak zjištění předchozích výzkumů (Burton, et al., 2009; Gába et al., 2009; Hornbuckle et al., 2005; Kyle et al., 2004; Payn et al., 2008; Swartz et al., 2007; Thompson et al., 2004; Tudor-Locke, Bassett, 2004;). Vliv pohybové aktivity se projevil především ve snížení zastoupení tukové frakce, kterou považujeme za adekvátní ukazatel zdravotního stavu jedince (Gába et al. 2010; Hayashi et al., 2008; Přidalová et al., 2008, Přidalová et al., 2009; Seidel, Bouchard, 1997).

Změna v zastoupení tělesného tuku předchází změně hmotnosti zvláště u lidí, kteří adekvátně zvýšili pohybovou aktivitu (Větrovská et al., 2009). V našem sledovaném souboru dodrželo doporučených 150–300 min/týden středně zatěžující pohybové aktivity téměř polovina žen u obou šetření. Menší než polovina zastoupených žen plnila koncept 10 000 kroků za den u obou měření. Změna přístupu k vykonávání vyšší pohybové aktivity prokázala vyšší úbytky tukové frakce. To potvrzují i výsledky studie Kyle et al. (2004), že pohybovou aktivitou

Tabulka 5. Úbytek tuku (%) ve vztahu k doporučenému plnění počtu kroků (> 10 000 kroků/den) vykonaných v průměru za den

Vstup/Výstup	< 40 let		≥ 40 let	
	M	SD	M	SD
aktivní/neaktivní	2,67	0,99	1,36	1,14
neaktivní/neaktivní	1,47	1,81	1,83	1,96
neaktivní/aktivní	3,48	0,66	2,68	1,50
aktivní/aktivní	3,22	3,46	3,49	1,87

Obrázek 4. Závislost úbytku tuku (%) a plnění (150–300 min/týden) středně zatěžující pohybové aktivitě (3–6 METů)**Obrázek 5.** Závislost úbytku tuku (%) a doporučenému plnění počtu kroků (> 10 000 kroků/den) vykonaných v průměru za den

snižujeme množství tukové frakce a změny tukuprosté hmoty jsou minimální.

Také ve studiích 69 afro-amerických žen ve věku 40–62 let (Hornbuckle et al., 2005) a 80 žen středního věku z U.S.A. (Thompson et al., 2004) byl prokázán jasná inverzní závislost mezi množstvím kroků/den a procentuálním zastoupením tělesného tuku. Každodenní plnění doporučené pohybové aktivity přináší velké množství benefitů a významně se odráží na tělesném složení (Gába et al., 2009).

Koncepce STOB kurzů umožňuje pozitivní stimuly pro pohybovou aktivitu a můžeme tedy předpokládat, že u žen, které tyto programy snižování nadváhy nenavštěvují, bude prevalence sedavého životního stylu vyšší. Důležité je edukační působení, které je plněno ve STOB kurzech, vzhledem k obecnému podceňování důležitosti pohybu.

Závěry

Jedinci, kteří nevykonávají optimální množství pohybové aktivity, mají vyšší riziko vzniku chronických chorob. Nedostatek pravidelné pohybové aktivity je také spojován se zvyšujícím se rozvojem obezity majícím zásadní vliv na zdraví člověka. Sedavý způsob života a problematika obezity patří k diskutovaným tématům celospolečenského zdraví. Obezita je pro svou vysokou prevalenci označována za globální epidemii. Jako dostačující z hlediska prevence obezity se jeví plnění obecných doporučení vztahující se k intenzitě pohybové aktivity a k průměrnému počtu kroků vykonaných za den. S narůstající dobou

strávenou středně zatěžující pohybovou aktivitou, stejně jako s vyšším počtem kroků vykonaných za den, sledujeme výraznější úbytky tuku. Množství tukuprosté hmoty se po tříměsíční intervenci nelišilo. Jako velmi významný efekt se ukazuje, že měření množství tělesného tuku v rámci redukčního režimu se podílí na zlepšení dodržování doporučeného režimu žen s nadváhou a obezitou.

Poděkování

Poděkování patří hlavním řešitelům projektů FTK UP v Olomouci: „Pohybová aktivita a inaktivita obyvatel České republiky v kontextu behaviorálních změn“ (MŠMT: 6198959221) a IGA UP (2010): „Změny vybraných somatických markerů pod vlivem kognitivně behaviorální psychoterapie u obézních 20–60letých žen“.

Abstrakt

Optimální tělesné složení považujeme za adekvátní ukazatel funkčního stavu organismu a jeho zdatnosti. K průkaznosti změn v somatickém stavu je velmi vhodným ukazatelem změna tělesného složení, resp. poměr jeho tělesných frakcí – tuková složka a tukuprostá hmota a zdravotní ukazatele. Nedostatečná úroveň pohybové aktivity v kombinaci s nadměrným energetickým příjmem způsobuje ve společnosti vysokou prevalenci nadváhy a obezity a dalších neinfekčních onemocnění. Pohybová aktivita je jednou z nejdůležitějších komponent zdraví a zdravého životního stylu.

Cílem výzkumu je vyhodnocení procentuálního úbytku tuku v závislosti na realizaci pohybové aktivity před a po absolvování STOB kurzu u 52 žen ve věku 20–60 let. Jedná se o kurzy redukce hmotnosti, s aplikací kognitivně behaviorální psychoterapie. Kurzy probíhají po dobu 12 týdnů, týdně 3 hod. a obsahově jsou zcela v kompetenci lektorek STOBu.

Pro determinaci parametrů tělesného složení bylo využito multifrekvenční bioimpedanční analýzy prostřednictvím přístroje InBody 720. Pro zjištění objemu a intenzity pohybové aktivity v rámci jednoho týdne a průměrného denního počtu kroků byl využíván akcelerometr ActiGraph GT1M. Sledovaný soubor jsme diferencovali dle věku do dvou skupin (< 40 let; ≥ 40 let) a na dílčí subsoubory podle doporučení vztahující se ke středně zatěžující pohybové aktivitě a průměrnému počtu kroků vykonaných v průměru za den (U. S. Department of Health and Human Services, 2008).

Data získaná přístrojem InBody 720 byla zpracována adekvátními postupy pomocí programu Lookin'Body 3.0, výstupy z ActiGraph GT1M softwarem ActiPA 2006 (Chytil, 2006). Popisné charakteristiky a analýza dat byla provedena prostřednictvím statistického programu Statistica 9.0 (StatSoft, 2009).

V rámci intenzity pohybové aktivity můžeme konstatovat u žen splnění doporučené hranice 150–300 minut středně zatěžující pohybové aktivity (3–6 METů) za týden a po intervenci ještě zvýšení u mladších žen. Největší úbytek tuku (4,10 %) nalézáme u mladších žen provádějící středně zatěžující pohybovou aktivitu převyšující doporučení větší než 300 minut za týden. Zastoupení tukové frakce je velmi vysoké, u obou souborů a obou měření překračuje hodnotu 35 kg a relativní hodnota dosahuje téměř 40 %. Každodenním překročením hranice 10 000 kroků můžeme u aktivních žen sledovat vyšší úbytek tělesného tuku (> 3 %). Největší úbytek tuku byl zaznamenán u žen, které změnilly svůj přístup k chůzi a u žen, které pokračovaly v plnění doporučení počtu kroků. Závislost úbytku množství tuku a zvýšení počtu kroků ($r = 0,29$; $p = 0,034$) či intenzity ($r = 0,26$; $p = 0,062$) je sice statisticky, nikoliv však věcně významná, korelace jsou poměrně nízké.

Prostřednictvím monitoringu pohybové aktivity a determinací vztahů mezi zdravotně orientovanými parametry obezity chceme poukázat na důležitost sledování změn tělesné kompo-

zice u ženské populace jako důsledku působení optimální preskripce pohybové aktivity.

Klíčová slova: tělesný tuk, počet kroků, pohybová aktivita, zdravý životní styl, STOB kurzy

Referenční seznam

- ALBRIGHT, C., THOMPSON, DL. The effectiveness of walking in preventing cardiovascular disease in women: a review of the current literature. *Journal Of Womens's Health*, 2006, vol. 15, no. 3, p. 271–280.
- BALL, K., CRAWFORD, D., OWEN, N. Too fat to exercise? Obesity as a barrier to physical activity. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 2000, vol. 24, no. 3, p. 331–333.
- BIOSPACE. InBody 720 – The precision body composition analyzer (User's Manual). URL: <<http://www.e-inbody.com/>> /2008>
- GÁBA, A. *Hodnocení tělesného složení ve vztahu k pohybové aktivitě u žen ve věku 55–84 let*. Disertační práce, FTK Olomouc, 2011.
- GÁBA, A., PELCLOVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., RIEGEROVÁ, J., DOSTÁLOVÁ, I., ENGELOVÁ, L. The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56–73 y. old women: A Pilot study. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica*, 2009, vol. 39, no. 3, p. 21–30.
- GÁBA, A., PŘIDALOVÁ, M., PELCLOVÁ, J., RIEGEROVÁ, J., TLUČÁKOVÁ, L. Analýza tělesného složení a pohybové aktivity u českých a slovenských žen. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 2010, vol. 19, no. 3, p. 152–159.
- GUO, SS., ZELER, CH., CHUMLEA, CW., SIERVOGEL, RM. Aging, body composition, and lifestyle: the Fels Longitudinal Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1999, vol. 70, no. 3, p. 405–411.
- HASKELL, WL., LEE, IM., PATE, RR., POWELL, KE., BLAIR, SN., FRANKLIN, BA., et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 2007, vol. 116, no. 9, p. 1081–1093.
- HLAVATÝ, P. Terapie obézních pacientů. *Causa subita*, 2006, vol. 9, p. 315–316.
- HORNBuckle, LM., BASSETT, DR., THOMPSON, DL. Pedometer-determined walking and body composition variables in African-American women. *Med Sci Sports Exerc.*, 2005, vol. 37, p. 1069–1074.
- CHODZKO-ZAJKO, WJ., PROCTOR, DN., FIATARONE SINGH, MA., MINSON, CT., NIGG, CR., SALEM, GJ., et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009, vol. 41, no. 7, p. 1510–1530.
- CHYTI, J. *Program ActiPA2006* [Computer Software]. Olomouc: SoftWare Centrum.
- JEFFERY, RW., WING, RR., SHERWOOD, NE., TATE, DF. Physical activity and weight loss: Does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *American Journal of Clinical Nutrition*, 2003, vol. 78, p. 684–689.
- KALMAN, M., HAMŘÍK, Z., PAVELKA, J. *Podpora pohybové aktivity pro odbornou veřejnost*. Olomouc: ORE-institut, 2009.
- KALVACH, Z., ZADÁK, Z., JIRÁK, R., ZAVÁZALOVÁ, H., SUCHARDA, P. *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada, 2004.
- KLENER, P et al. *Vnitřní lékařství*. Praha: Galén, 2006.
- KYLE, UG., MORABIA, A., SCHUTZ, Y., PICHARD, C. Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass

- index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition*, 2004, vol. 20, no. 3, p. 255–260.
- MACHÁČOVÁ, K., BUNC, V., VAŇKOVÁ, H., HOLME-ROVÁ, I., VELETA, P. Zkušenosti s hodnocením tělesné zdatnosti seniorů metodou „senior fitness test“. *Česká geriatrická revue*, 2007, vol. 5, no. 4, p. 248–253.
- MATOUŠ, M., MATOUŠOVÁ, M., KALVACH, Z., RAD-VANSKÝ, J. *Pohyb ve stáří je šancí*. Praha: Grada, 2002.
- MAZZEO, RS., et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1998, vol. 30, no. 6, p. 992–1008.
- MURPHY, SL. Review of physical activity measurement using accelerometers in older adults: Considerations for research design and conduct. *Preventive Medicine*, 2009, vol. 48, no. 2, p. 108–114.
- NORMAN, A., BELLOCCO, R., VAIDA, F., WOLK, A. Total physical activity in relation to age, body mass, health and other factors in a cohort of Swedish men. *International Journal of Obesity*, 2002, vol. 26, no. 5, p. 670–675.
- PAYN, T., PFEIFFER, KA., HUTTO, B., VENA, JE., LAMON-TE, MJ., BLAIR, SN., et al. Daily steps in midlife and older adults: relationship with demographic, self-rated health, and self-reported physical activity. *Res Q Exerc Sport*, 2008, vol. 79, p. 128–132.
- PELCLOVÁ, J., GÁBA, A., PŘIDALOVÁ, M., ENGELOVÁ, L., TLUČÁKOVÁ, L., ZAJAC-GAWLAK, I. Vztah mezi doporučeními vztahujícími se k množství pohybové aktivity a vybranými ukazateli zdraví u žen navštěvujících Univerzitu třetího věku. *Tělesná kultura*, 2009, vol. 32, no. 2, p. 64–78.
- PŘIDALOVÁ, M., GÁBA, A., DOSTÁLOVÁ, I., RIEGEROVÁ, J. An analysis of body composition according to the method bioelectrical impedance in Czech women at the age of 20–60 years, clients of STOB courses [Abstract]. *Anthropological review*, 2009, Suppl. 6, p. 89.
- PŘIDALOVÁ, M., RIEGEROVÁ, J., DOSTÁLOVÁ, I., GÁBA, A., KOPECKÝ, M. Effects of cognitive behavioral psychotherapy on body composition and constitution. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Gymnica*, 2008, vol. 38, no. 2, p. 13–23.
- READY, AE., et al. Walking program reduces elevated cholesterol in women postmenopause. *Canadian Journal of Cardiology*, 1995, no. 11(10), p. 905–912.
- RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. *Applikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex, 2006.
- SARIS, WHM., BLAIR, SN., VAN BAAK, MA., EATON, SB., DAVIES, PS., et al. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st stock conference and consensus statement. *Obesity Review*, 2003, vol. 4, p. 101–114.
- STATSOFT. *Statistica 9*. Tulsa, OK: StatSoft, 2009.
- STEJSKAL, P. *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus, 2004.
- SVAČINA, Š. Obezita a kardiovaskulární onemocnění. *Kapitoly z kardiologie*, 2002, vol. 4, p. 155–200.
- SWARTZ, A., STRATH, S., PARKER, S., MILLER, N., CIESLIK, L. Ambulatory activity and body mass index in white and non-white older adults. *J Phys Act Health*, 2007, vol. 4, p. 294–304.
- THOMPSON, DL., RAKOW, J., PERDUE, SM. Relationship between accumulated walking and body composition in middle-aged women. *Med Sci Sports Exerc.*, 2004, vol. 36, p. 911–914.
- TROST, S., MCIVER, K., PATE, R. Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2005, vol. 37, no. 11, p. 531–543.
- TUDOR-LOCKE, C., BASSETT, D. How Many Steps/Day Are Enough?: Preliminary Pedometer Indices for Public Health. *Sports Med.*, 2004, vol. 34, p. 1–8.
- U. S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. 2008 Physical activity guidelines for Americans be active, healthy, and happy! URL: < <http://purl.access.gpo.gov/GPO/LPS112866/2008>>.
- VARO, JJ., MARTINEZ-GONZALEZ, MA., DE IRALA-ESTEVEZ, J., KEARNEY, J., GIBNEY, M., MARTINEZ, JA. Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union. *International Journal of Epidemiology*, 2003, vol. 32, no. 1, p. 138–146.
- VĚTROVSKÁ, R., LAČŇÁK, Z., HALUZÍKOVÁ, D., FÁBIN, P., HÁJEK, P., HORÁK, L., et al. Srovnání různých metod pro stanovení množství tuku v těle u žen s nadváhou a obezitou. *Vnitřní lékařství*, 2009, vol. 55, no. 5, p. 455–461.
- VONDRUŠKA, V., BARTÁK, K. *Pohybová aktivita ve zdraví a nemoci*. Hradec Králové: Klinika tělovýchovného lékařství, 1999.
- WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000; 894:i–xii, p. 1–253.

