

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

DIPLOMOVÁ PRÁCE
(magisterská)

2019

Marie KUDELOVÁ

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

SOMATICKÝ PROFIL SOUČASNÝCH ČESKÝCH A POLSKÝCH SENIOREK

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Bc. Marie Kudelová
Tělesná výchova – český jazyk
Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.
Olomouc 2019

Jméno a příjmení: Bc. Marie Kudelová

Název diplomové práce: Somatický profil současných českých a polských seniorek

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2019

Abstrakt: Diplomová práce se zabývá analýzou vybraných parametrů tělesného složení u českých a polských seniorek ve věku nad 60 let. Výzkumný soubor tvořilo celkem 1297 žen, které byly rozděleny do dvou skupin (české ženy, $n = 1042$ a polské ženy, $n = 255$). Tělesné složení bylo hodnoceno prostřednictvím bioimpedančního přístroje InBody 720. U jednotlivých skupin byly porovnávány a hodnoceny vybrané parametry tělesného složení, jako celková tělesná voda a její složky, svalová hmota, tuková hmota a viscerální tuk. Při porovnávání vybraných parametrů tělesného složení obou etnik byly statisticky významné rozdíly ve všech parametrech s výjimkou absolutní hodnoty tělesného tuku. Z výsledků současně vyplynulo, že u obou sledovaných skupin se objevuje obezita z důvodu výskytu zvýšených hodnot indikátorů obezity, tedy BMI, tělesného tuku a viscerálního tuku.

Klíčová slova: české a polské seniorky Univerzity třetího věku, bioelektrická impedanční analýza, InBody 720, tělesná kompozice.

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Jméno a příjmení: Bc. Marie Kudelová

Název diplomové práce: Somatic Profile of Contemporary Czech and Polish Seniors

Pracoviště: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2019

Abstract: This thesis deals with the analysis of selected parameters of body composition among Czech and Polish seniors over 60 years of age. The search sample consisted of 1297 women who were divided in two groups (Czech women, $n = 1042$ and Polish women, $n = 255$). Body composition was evaluated by using bioelectrical impedance device InBody 720. In each category were compared and evaluated selected parameters such as total body water and its components, muscle mass, body fat mass and visceral fat. When comparing selected body composition parameters, there were statistically significant differences in all parameters except for the absolute body fat value. At the same time, the results showed that obesity occurred in both groups due to increased obesity indicators, ie BMI, body fat and visceral fat.

Keywords: Czech and Polish seniors of the University of the Third Age, bioelectric impedance analysis, InBody 720, body composition.

I agree that this thesis can be lent within the framework of library services.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Miroslavy Přidalové Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržela zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

Děkuji doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph. D. za pomoc, trpělivost, odborné vedení a připomínky, které mi poskytla při zpracování diplomové práce. Dále děkuji všem seniorkám, které se podíleli na měření a panu RNDr. Milanu Elfmarkovi za statistické zpracování dat.

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	SYNTÉZA POZNATKŮ	10
2.1	Stáří a stárnutí obyvatel	10
2.2	Tělesné složení	13
	Metody zjištění tělesného složení.....	13
2.3	Faktory ovlivňující tělesné složení	15
2.3.1	Pohybová aktivita ve vyšším věku	15
2.3.2	Výživa	17
2.3.3	Onemocnění ovlivňující tělesné složení.....	19
	Obezita a nadváha	19
	Léčba obezity a nadváhy	21
	Výskyt obezity v Evropě	23
	Vybrané zdravotní ukazatele obezity	26
	Geriatrická multimorbidita ve stáří	27
	Diabetes mellitus	29
	Osteoporóza.....	30
	Klasifikace osteoporózy	32
	Osteoartróza/Osteoartritida	32
	Metabolický syndrom.....	33
	Seniorská křehkost	35
	Sarkopenie	36
3	CÍLE	37
3.1	Dílčí cíle	37
3.2	Výzkumné otázky	37
4	METODIKA	38
4.1	Charakteristika výzkumného souboru	38

4.2	Hodnocení tělesného složení	38
	Inbody 720.....	38
4.3	Sledované somatické ukazatele	40
4.4	Statické zpracování	41
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	42
5.1	Vybrané somatické parametry přístroje InBody 720	42
5.2	Statistická významnost mezi vybranými somatickými parametry Ž1 a Ž2	48
5.3	Segmentální analýza přístroje InBody 720	50
5.4	Edema Index	52
5.5	Korelace jednotlivých parametrů českých a polských žen	52
6	ZÁVĚRY	54
7	SOUHRN.....	55
8	SUMMARY.....	57
9	REFERENČNÍ SEZNAM	59
10	PŘÍLOHY	63

1 ÚVOD

V současné době je obezita jeden z nejzávažnějších zdravotních problémů nejen v České republice, ale i ve světě. Prevalence obezity neustále stoupá, u mužů je 10-20 %, u žen 15-25 % a více jak polovina evropské populace trpí nadměrnou hmotností – obezita či nadváha, která zvyšuje riziko řady chorob, především kardiovaskulárních, metabolických, onkologických, psychiatrických nebo onemocnění pohybového aparátu (Braunerová & Hainer, 2010).

Na rozvoji obezity a nadváhy se podílí nejen genetika, ale i zdravotní stav organismu, pohybová aktivita nebo výživa. Většina lidí, zvláště skupina seniorů, tráví mnoho svého času sedavým způsobem života (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Pohybová aktivita je velmi důležitá pro každého jedince především z toho důvodu, že prostřednictvím PA předcházíme vzniku různých onemocnění, například pohybového aparátu, zažívacího ústrojí, oběhového ústrojí nebo nervového onemocnění.

Pro zjištění a hodnocení obezity či nadváhy se v současné době nejčastěji využívá BMI, který odpovídá podílu tělesné hmotnosti jedince v kilogramech k druhé mocnině tělesné výšky v metrech. Nejistíme tím přesný podíl tělesného tuku a tukuprosté hmoty. Množství tělesného tuku je jeden ze základních ukazatelů obezity a nadváhy a má velkou roli ve výskytu již zmiňovaných onemocnění (Gába, Přidalová, & Gawlak, 2014).

V České republice jsou dostupné poradny, s nutričními terapeuty, pro snižování tělesné hmotnosti. Z důvodu neustálého přibývání obézních jedinců se často pořádají i skupinové terapie. Pro snižování nadváhy odborníci také doporučují kurz, tzv. STOB, během kterého se pořádají pravidelné pohybové aktivity a psychoterapie (Málková, 2007).

V této diplomové práci se budu zabývat srovnáním tělesného složení u seniorek z České republiky a z Polska z důvodu rozdílné životní úrovně. Pro svou práci jsem si zvolila především hlavní ukazatele obezity a nadváhy. Dle mého názoru jde o aktuální téma, které v současné době řeší spousta žen, zvláště středního a staršího věku. Většina by si přála zhubnout, nicméně často chybí motivace nebo trpělivost. Celé široké spektrum nemocí je možno optimalizovat právě prostřednictvím optimalizace somatických parametrů.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 Stáří a stárnutí obyvatel

Dle Českého statistického úřadu (ČSÚ) bylo v České republice v roce 2001 více než 1 420 000 lidí starších 65 let, tzn. 14 % populace. ČSÚ odhaduje počet i na rok 2030, a to téměř 2 330 000 lidí starších 65 let, tzn. 24 % populace. V tomto roce bude mít Česká republika cca 11 milionů obyvatel. Roku 2050 se počet odhaduje až na 3 100 000 lidí. Ze statistik vyplývá, že české ženy se dožívají vyššího věku než muži, což uvádí Ústav zdravotnických informací a statistiky (Kalman, Hamřík, & Pavelka, 2009).

Stárnutí není nemoc, nicméně s sebou přináší zvýšenou náchylnost k řadě onemocnění. Podstatou stárnutí je neschopnost bránit oxidačnímu poškození (Pláteník, 2009).

Stárnutí v těle způsobuje řadu změn, strukturálních i funkčních. Mění se způsob a rychlost pohybu, snížení síly i svalstva. Snižuje se i schopnost přizpůsobení měnícím se podmínkám prostředí a celkově se mění lidské tělo (Roslawski, 2005).

Starý organizmus ztrácí své adaptační schopnosti a často dochází i k dekompenzaci organismu jako celku. Veškeré změny uvnitř těla způsobují vznik chorob, které tvoří jedno z rozhodujících specifíků geriatrické medicíny – osteoporóza, osteoartróza, kardiovaskulární choroby, postižení, demence, deprese nebo inkontinence (Topinková, 2005).

Dimitrová (2007) se ve své studii zmiňuje, že je velmi obtížné vymezit, kdy je osoba stará či nikoli. Proto se používají při interpretaci stáří tři základní přístupy:

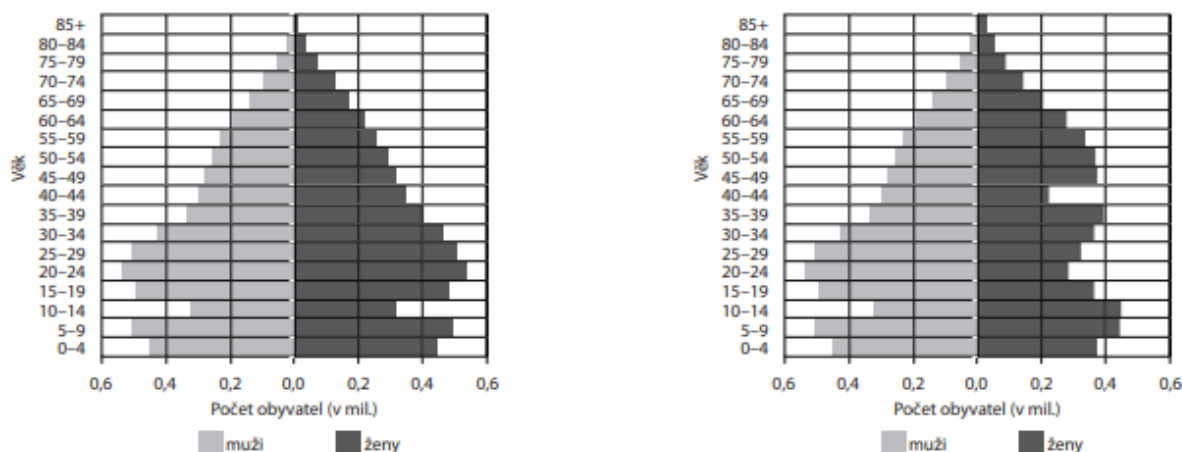
- kalendářní stáří – charakterizuje se počtem dožitých let;
- sociální stáří – souvisí se sociálními rolemi. Jde o předproduktivní (0-14 let), produktivní (15-59 let) a postproduktivní (60 a více let). Postproduktivní věk souvisí se sociálním stářím, odchodem do důchodu a vypořádáním se s novými životními situacemi;
- biologické stáří – vymezuje se nejhůře. Jedná se o involuční změny v oblasti fyziologie, adaptace, výkonnosti či mentální vyspělosti jedince. Hlavním problémem určování biologického věku se zakládá v tom, že lidé stejného kalendářního věku mají různé biologické stáří.

Slepička, Mudrák a Slepičková (2015) také zkoumají základní přístupy. U biologického stáří neexistují přesná kritéria pro jeho stanovení, závisí zde na řadě faktorů. Je individuální a geneticky podmíněno. Kalendářní věk lze využít pro vymezení jednotlivých period života, tedy i stáří. Nezávisí zde na individuálních znacích jedince a jeho života.

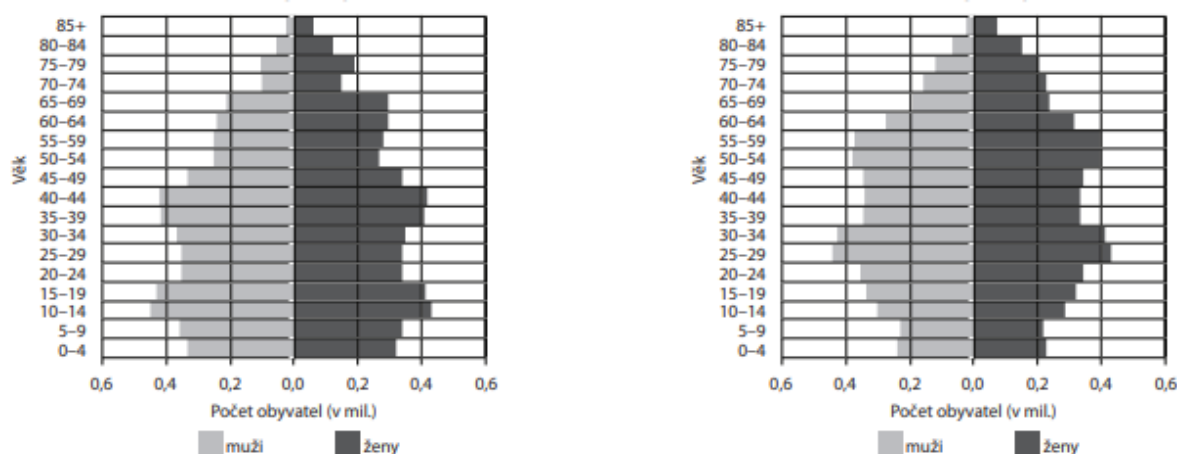
Za výhodu stanovení kalendářního věku se označuje jednoduchost, jednoznačnost a možnost snadného porovnání. Kalendářní věk nijak nepřihlíží k ontogenetickým rozdílům mezi muži a ženami (Uhlíř, 2008). Mühlpachr (2004) uvádí jednotlivá období kalendářního věku:

- 45-59 let – střední věk (interevium),
- 60-74 let – časně stáří (senescence),
- 75-89 let – vlastní stáří (senium),
- 90 a více let – dlouhověkost (patriarchium).

Dimitrová (2007) se zabývá i demografickým stárnutím, kde se můžeme dočíst, že v důsledku zlepšování určitých podmínek, zejména lékařská péče, hygiena, životní styl, dochází k úmrtí v pozdějším věku a lidé žijí déle. Lze jej definovat jako růst počtu seniorů v dané populaci. V moderní době je demografické stárnutí doprovázeno snižováním porodnosti. Na základě těchto dvou faktorů není možné dosáhnout přirozené obnovy populace, jelikož ubývají osoby v předproduktivní složce, naopak postproduktivní část roste. Český statistický úřad tento fakt potvrzuje na grafech (Obrázek 1 a 2).

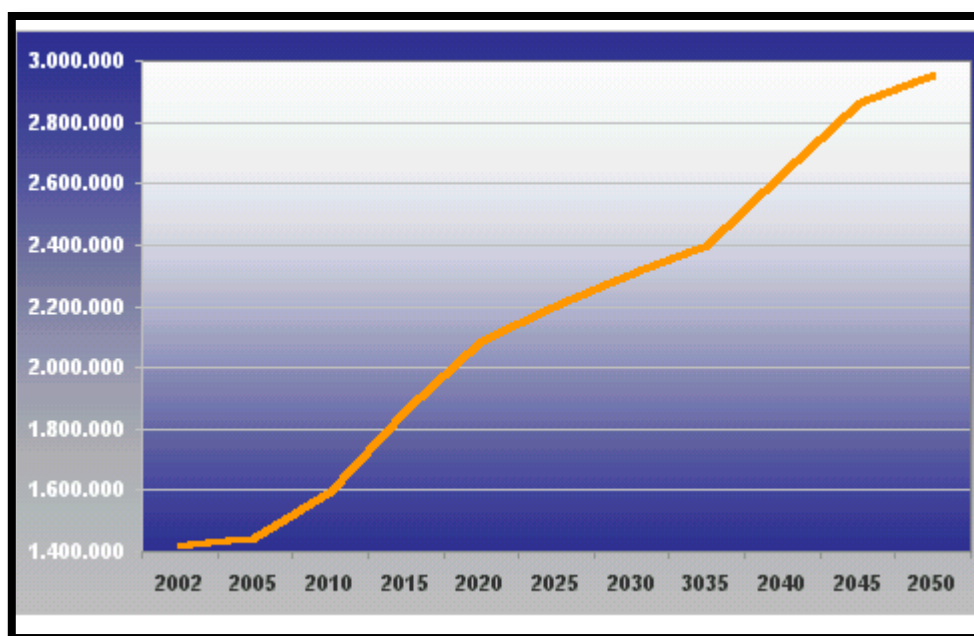


Obrázek 1. Věková struktura dle pohlaví, 1930 a 1960 (upraveno dle Dimitrová, 2007).



Obrázek 2. Věková struktura dle pohlaví, 1990 a 2005 (upraveno dle Dimitrová, 2007).

Na obrázku 3 je dle českého statistického úřadu označen předpokládaný budoucí vývoj počtu osob ve věku nad 65 let, kde mezi lety 2002 a 2050 se počet osob zvýší cca 1,7krát, to znamená, že samotná populace seniorů stárne. Počátkem 21. století převažoval počet dětí, nicméně v následujících letech převažují osoby starších 65 let. Situace stárnutí má pro společnost velké důsledky, jelikož osoby v tomto věku mají horší zdravotní stav, na jehož základě je potřeba častější sociální a zdravotní péče (Demografie, 2015).



Obrázek 3. Budoucí vývoj počtu osob ve věku nad 65 let v ČR 2002-2050 (upraveno dle Demografie, 2005).

2.2 Tělesné složení

Metody zjištění tělesného složení

V současné době existuje řada přístrojů měřící složení těla. Níže zmiňované metody jsou nejčastější. Například díky bioelektrické impedanční analýzy lze charakterizovat složení těla pomocí elektrického proudu procházející lidským tělem. Za jedinou složku těla se považuje voda, která je při průchodu proudu elektricky vodivá, tak můžeme přesně stanovit intracelulární a extracelulární tekutinu (Zetka, 2014).

Během stárnutí dochází k výrazným změnám v procentuálním zastoupení celkové tělesné vody. V takových situacích je velké riziko dehydratace organismu, zejména u seniorů. Také dochází ke snížení objemu krve, což má za následek nižší výkonnost kardiovaskulárního systému (Štěpánková, Muchová, Jindrová, Serých, Höschl, Vidovičová, & Dragomirecká, 2014).

Analýza tělesného složení pomocí metody BIA může být ovlivněna celou řadou faktorů, například hydratace organismu (může zkreslit výstupy až o 2-4 %), pohybová aktivita, nutriční aspekty, věk, pohlaví či celková tělesná hmota. Také vysoké hodnoty BMI ($\text{BMI} > 35 \text{ kg/m}^2$) mohou významně ovlivnit výsledky. Nicméně za nejvýznamnější faktor ovlivňující přesnost měření pomocí metody BIA se považuje množství kontaktních elektrod, regiony průniku elektrického proudu lidským tělem a velikost frekvence. Zkoumání se provádí pomocí zařízení, které je často cenově nepřístupné – jde o přístroje pracující na více frekvencích s více kontaktními elektrodami. Nejčastěji se využívají přístroje na principu BIA leg-to-leg či BIA hand-to-hand, které jsou dostupnější (Zetka, 2014).

Základní proměnnou, kterou BIA měří, je celková tělesná voda. Tukuprostá hmota skládající se z intracelulární a extracelulární hmoty, se určuje na základě rovnice:

$$\text{FFM} = \text{TBW} * 0,732^{-1}$$

Hodnota 0,732 (73,2 %) představuje průměrnou hydrataci tukuprosté hmoty u dospělých osob. Tukuprostá hmota je dobrým vodičem, obsahuje vysoký podíl vody a elektrolytů, naopak tuková tkáň se chová jako izolátor. Proto tukuprostá hmota vykazuje nízkou impedanci, tuková složka vysokou. Nižší hodnoty FFM se vyskytují u osob s nadváhou. Jedinci zabývající se pohybovou aktivitou dosahují vyšších hodnot FFM (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Na principu BIA se využívá přístroj např. InBody, dle kterého lze zjistit i obvody těla a další údaje (Zetka, 2014). Gába, Gawlak, Přidalová a Pošpiech (2011) dle výzkumu přišli k

závěru, že přístroj mírně podhodnocuje údaje o tělesném tuku, především u obézních osob. Největší odchylky se objevují u žen ve věku 70-74 let.

Hlúbik a Hlúbik (2017) prováděli výzkum tělesného složení metodou tělesné bioimpedance s využitím čtyřelektrodového multifrekvenčního přístroje TANITA. Pomocí něj lze zjistit množství tělesného tuku v kg i jeho podíl na celkové tělesné hmotnosti v %, dále tukuprostá tělesná hmota (FFM) nebo množství viscerální tukové tkáně. Z podílu naměřené tělesné hmotnosti a tělesné výšky vypočteme BMI-index tělesné hmotnosti.

Bracco, Thiébaud, Chioléro, Landry, Burckhardt a Schutz (2018) se zmiňují ve své studii také o metodě BIA a DEXA, kterou testovali na ženách bez zdravotních komplikací. Ženy byly ve věku 18-62 let s tělesnou hmotností v rozmezí 48,6-131,2 kg. Při bioelektrické impedanci využili přenosné zařízení vyrobené v elektronickém oddělení Univerzity Hospital. Měření bylo prováděno na ležících subjektech s oddělenými končetinami od trupu tak, aby se končetiny nedotýkaly trupu a sebe navzájem. Přístrojem měřili odpor a reaktanci při 0,5; 50; 100 kHz po vpuštění 500 - μ A elektrického proudu ze zápěstí do kotníku. Proud s elektrody umístěné na vnější straně zápěstí a kotníku, zůstává stejný po celou dobu zkoumání.

Metoda pomocí DEXA se dříve používala pro měření hustoty kostních minerálů, v současné době spíše ke zjištění složení měkkých tkání v těle. Autoři prováděli výzkum na subjektech, kteří měli při vážení pouze lehké bavlněné tričko. Zkoumání prováděl trénovaný radiologický technik pomocí přístroje DEXA, který měří útlum dvou energií rentgenových paprsků procházejících měkkou tkání v organismu. Skenování celého těla probíhá po dobu 15 minut a je rozděleno do určitých anatomických segmentů. Metoda pomocí DEXA je finančně velmi nákladná (Bracco et al., 2018).

Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) poukazují na řadu dalších metod pro odhad tělesného složení:

- **antropometrie** – odhad podílu tuku na základě tloušťky kožních řas (podkožního tuku);
- **radiografie** – měření průřezu svalstva a kosti ve snímkovaném místě;
- **ultrazvuk** – ultrazvukové vlny se odrážejí mezi tkáněmi;
- **infračervená interakce** – metoda založená na absorpci a odrazu světla s použitím vlnových délek v oblasti infračerveného světla;
- **magnetická rezonance** – metoda funguje na principu chování atomových jader jako magnetů; využívá se pro měření viscerálního tuku;

- **hydrostatické vážení** – vážení pod vodou prostřednictvím hydrostatické váhy; pro zjištění objemu reziduálního vzduchu; z regresivních rovnic vypočteme podíl tuku;
- **voluminometrie** – podobné hydrostatickému vážení; měření skutečného objemu vody vytlačené ponořeným subjektem;
- **pletysmografie** – ponoření probanda pod vodu; pletysmograf zjišťuje objem těla na základě tlakových změn vyvolaných pumpou;
- **hydrometrie** – stanovení celkového tělesného složení z celkové tělesné vody; množství tuku je vypočítáno jako rozdíl hmotnosti a FFM.

2.3 Faktory ovlivňující tělesné složení

Mezi hlavní rizikové faktory ovlivňující zdraví člověka se řadí to, jak jíme, pijeme a pohybujeme se (Kernová, 2010).

Tělesné složení je částečně ovlivněno geneticky, nicméně větší roli zde hraje zdravotní stav organismu, pohybová aktivita nebo výživa (Riegerová et al., 2006).

Tabulka 1. Optimální složení těla u zdravých dospělých osob (Riegerová et al., 2006).

Základní složky	Muži	ženy
Tělesná voda	62,4 %	56,50 %
Minerální látky	5,80 %	5,30 %
Proteiny	16,50 %	15,20 %
Tělesný tuk	15,30 %	23,00 %

2.3.1 Pohybová aktivita ve vyšším věku

Každý starší jedinec by měl pečovat o své tělo, tzn. zabývat se PA a hledat příležitosti, jak využít tohoto blahodárného způsobu zdravotní prevence pro svůj prospěch. Veškeré statistiky bohužel znázorňují, že většina seniorů se PA v podstatě nezabývá. Jedním z důvodů je zřejmě nízká informovanost lékařů, kteří nejsou konkrétní. Navíc jsou spíše k PA skeptičtí (Máček & Radvanský, 2011).

Máček a Radvanský (2011) poukazují na statistiky, kde je uveden rozdíl mezi sportující a nesportující populací. Pohybovou aktivitou se zabývá přibližně 22 % populace. Například v USA pouze 10 %. Více než 54 % v ČR žije spíše sedavým stylem – ve věku 35-65 let. Autoři navíc potvrzují, že vlivem neaktivního způsobu života je vysoké riziko předčasného úmrtí.

Podstatné je, aby bývalí sportovci se zvyšujícím se věkem nepřestali s intenzivní PA po ukončení sportovní kariéry. Pokud začnou sedavý způsob života, velmi rychle se zařadí do kategorie s vyššími rizikovými faktory.

Obzvlášť u seniorů je důležitá pohybová aktivita. Důvodem je lepší glukózová tolerance, vyšší citlivost inzulínových receptorů, pomalejší úbytek kostní hmoty a zvýšená svalová síla. Pohyb zlepšuje i adaptaci buněčných antioxidačních systémů a celkově je preventivní činitel řady onemocnění. Zejména snižuje o 40-50 % riziko předčasného úmrtí a zpomaluje proces stárnutí. Tělesná aktivita dále plní funkci primární, sekundární a terciální preventivní funkci (Štěpánková, Muchová, Jindrová, Serých, Höschl, Vidovičová, & Dragomirecká, 2014):

- **primární** – nekuřáctví, fyzická aktivita, správné stravování, prevence úrazů, osteoporózy a srdečních chorob;
- **sekundární** – lepší prognóza klinických onemocnění a zabránění jejich progresu;
- **terciální** – zmírňují dopad choroby na jedince.

Většina seniorů trpí různým onemocněním, zejména onemocnění pohybového, zažívacího, oběhového ústrojí nebo nervová porucha. Právě u této skupiny seniorů je PA podstatná. Senioři s mírným postižením musí udržovat svalovou sílu pomocí odporového, rovnovážného i flexibilního cvičení. Frekvence cvičení by měla být třikrát týdně cca po 20-30 minutách intermitentním způsobem (Máček & Radvanský, 2011).

Hosmanová Marhánková (2013) se zabývá studií, ve které charakterizuje aktivní stárnutí. Jedná se o „celoživotní projekt, který primárně neodkazuje k fyzické aktivitě, ale spíše k zajištění možnosti participovat na dění ve společnosti ve všech fázích života“ nebo „přijetí zdravého životního stylu, déle pracovat, odcházet do důchodu později a být aktivní“ nebo „aktivní zapojení do rodinného života, do komunity a aktivně trávený volný čas“.

Roslawski (2005) popisuje různé cviky doporučované seniorům, které by nikdy neměly způsobovat bolest svalů ani kloubů, maximálně jemnou bolest při pohybu, popřípadě do 2 hodin po ukončení PA. Zařazuje sem zejména cvičení uvolňující, dechové, cvičení zvyšující obratnost, pohybové hry atd.

- Mírný stoj rozkročný, horní končetiny (HK) volně podél těla. Švih HK vpřed, vzad a do stran;

- mírný stoj rozkročný, HK volně podél těla. Švih HK vlevo a vpravo s rotací trupu;
- leh na zádech, dolní končetiny (DK) napříměny, HK volně podél těla. Nádech-vyklenutí břicha-mírný záklon hlavy. Výdech-zatažení břicha-mírný předklon hlavy;
- leh na zádech, DK napříměny, HK volně podél těla. Nádech současně se vzpažením HK a výdech s návratem do výchozí pozice.

Dle doporučení WHO by každý člověk měl vykonávat pohybovou aktivitu alespoň 30 minut střední intenzitou 5 dnů v týdnu nebo 20 minut s vysokou intenzitou 3 dny v týdnu. To stejné platí i pro dospělé ve věku nad 65 let, kdy je důležitá silová PA pro udržení rovnováhy za účelem předcházení pádům (Motlová, Brabcová, Šedová, Hajduchová, & Bártlová, 2018).

Zajímavé je, že dle různých výzkumů se seniorky a senioři účastní aktivit nesportovního typu na úrovni lehké až střední intenzity. Nejčastěji se jedná o aktivity pracovního typu, například práce na chalupě či na zahrádce, procházky, tanec, turistika aj. (Slepička, Mudrák, & Slepičková, 2015).

2.3.2 Výživa

Výživa člověka je základ pro zachování jeho života a zdraví. Každodenní příjem potravy může být zdrojem důležitých motivujících prožitků, které jsou ve stáří důležitým prostředkem pro pozitivní psychické vlivy (Malá, Krčmová, Burešová, & Jurašková, 2011).

Stravování u seniorů často nesplňuje doporučení o množství jednotlivých složek potravy. Ve starším věku převažuje podíl sacharidů a tuků, naopak kvalitní bílkoviny, stopové prvky (vápník, fosfáty, železo), vitamíny, tekutiny a vlákniny chybí či se u seniorů významně snižují. V současné době se uvádí za správný podíl proteinu u populace nad 65 let 0,55-0,65 g na kg tělesné hmotnosti. Dle odborných studií bylo prokázáno, že 12-30 % žen ve věku nad 65 let má příjem nižší než 30 g bílkovin denně. U mužů je situace méně častá, 6-16 %. Snižovaný příjem bílkovin má i za následek ztrátu svalové hmoty (sarkopenie) – časté onemocnění u seniorů, kvůli kterému dochází k častým pádům z důvodu poklesu funkčních kapacit pohybového aparátu. Průměrné zastoupení svalové hmoty u populace nad 65 let se pohybuje v rozmezí 12-18 %. Na základě poklesu svalové hmoty dochází i k poklesu energetických nároků o 350-750 kcal/den (Malá, Krčmová, Burešová, & Jurašková, 2011).

Malá, Krčmová, Burešová a Jurašková (2011) se ve své studii zmiňují i o různých faktorech, které ovlivňují výživu ve vyšším věku.

Tabulka2. Faktory ovlivňující výživu ve vyšším věku (Malá, Krčmová, Burešová, & Jurašková, 2011).

Stavy vedoucí k poruchám příjmu potravy	Následky dle postižení
nechutenství, změny chuti, změny sekrece slin, záněty slinných žláz	pokles příjmu potravy
onemocnění zubní (chirurgické ošetření), dásní (parodontitida), čelistního kloubu, postižení s rozmělněním potravy (protéza),	porucha mechanického zpracování potravy
polykací obtíže, změny peristaltiky v horním GIT (jizvy, pozánětlivé změny), onemocnění GIT	porucha transportu potravy
intolerance některých složek potravy, poruchy sekrece trávicích enzymů, nevhodné složení potravy, onemocnění tračníku	porucha trávení, metabolické změny, deficity
renální onemocnění, diabetes mellitus, kognitivní onemocnění	metabolické změny
neurologické onemocnění	porucha až neschopnost příjmu potravy
ostatní důvody (rezidentní péče – LDN)	následky jsou dle dominantního postižení
imobilita a závislost	nechutenství, manuální neschopnost

Dalším problémem u seniorů je nízký příjem tekutin. Obecně se doporučuje 1 500 ml tekutin + 10 ml na každý kilogram nad 20 kg (Malá, Krčmová, Burešová, & Jurašková, 2011).

Stárnutí se projevuje i ve stavu výživy. Na stav výživy mají vliv různé psychosociální faktory – osamělost nebo omezené finanční prostředky. V průběhu stárnutí klesá energetická potřeba cca o 2 %. Pro lidi ve věku od 51 do 75 let se doporučuje energetický příjem 140 kJ na kg za den. Pro seniory starší 75 let 120 kJ na kg za den. U seniorů je podstatné dodávání esenciálních živin, tzv. vitamíny a minerální látky (Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

2.3.3 Onemocnění ovlivňující tělesné složení

U lidí je zdravotní stav ovlivňován řadou faktorů, pozitivních i negativních, podílejících se na zhoršení fyzické i psychické výkonnosti. Zejména nevhodný stravovací návyk či pohybová aktivita zvyšuje riziko civilizačních onemocnění. K nejčastějším se řadí: obezita, diabetes mellitus, osteoporóza, artritida, stařecká křehkost či metabolický syndrom (Hlúbik & Hlúbik, 2017).

Obezita a nadváha

Obezita patří k jedním z nejčastějších onemocnění v České republice, Evropě i Severní Americe. Obezita byla již v historii lidstva prokázána v dávné minulosti – například u figurky Věstonické Venuše nalezeny na území Evropy. Vystihují obézní postavu ženy. Dále se o obezitě zmiňovali lékaři ze starověku Hippokrates a Galén, kteří vytvářeli i návody k její léčbě. Zajímavá je i nauka o správné životosprávě jako prevenci zdravotních komplikací od lékařů posledních Lucemburků (Karel IV., Václav IV., Havel ze Strahova a Albík z Uničova). Jejich texty jsou o zdravém životním stylu (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

Prevalence obezity se od 80. let v mnoha evropských zemích více než ztrojnásobila. V Evropském regionu trpí obezitou odhadem 150 miliónů dospělých a nadváhou cca 400 miliónů (Kernová, 2010).

Pojem obezita vychází z latinského názvu *obesitas*. Jde o chronické onemocnění, při kterém dochází ke zmnožení tukové tkáně v organismu v důsledku vzestupu tělesné hmotnosti nad normální rozmezí. Pro hodnocení a určení rizika vzniku obezity se užívá BMI – index tělesné zdatnosti (Lukáš & Žák, 2014).

Obézních je dle statistik přes 75 % české dospělé populace. S obezitou je ve vyšším věku spojen i diabetes II. typu (Svačina, 2000).

Krčmářová (2010) uvádí, že dle odhadu je každé 13. úmrtí spojeno s vysokou tělesnou hmotností, jelikož jde o větší zátěž pro zdravotnický systém. Přírůstek tělesné hmotnosti přichází s přibývajícím věkem. Ve věku mezi 18 až 30 let mají z 64 % normální tělesnou hmotnost. Později se populace více přesouvá do skupiny s nadváhou či obezitou. Dle průzkumu lidé ve věku 50 let a více trpí ve 40 % nadváhou. Existuje řada příčin způsobující prohloubení obezity, převážně u seniorů (Krčmářová, 2010):

- pevně zakořeněné nevhodné stravovací návyky;
- nadbytek nekvalitní stravy;
- snížené energetické nároky organismu;

- snížení fyzické aktivity;
- sociální izolovanost;
- nedostatek motivace;
- hormonální změny;
- snížená vstřebatelnost živin.

Dle WHO (2018) pojem obezita a nadváha lze definovat jako nadměrné hromadění tuku, které může poškodit zdraví. Hlavními příčinami vzniku obezity jsou zejména zvýšený příjem potravin s vysokým obsahem tuku a fyzická nečinnost v důsledku sedavého zaměstnání. Uvádí se, že v roce 2016 bylo více než 1,9 miliarda ve věku 18 a více let s nadváhou, z toho cca 650 miliónů se považovalo za obézní. Celkově bylo v roce 2016 obézních asi 13 % světové populace dospělých. Mezi rokem 1975 a 2016 se celosvětová prevalence obezity téměř ztrojnásobila. Zároveň se odhadovalo, že v roce 2016 trpělo nadváhou a obezitou 41 miliónů dětí ve věku mladších 5 let. Zajímavostí je, že v Africe počet dětí s nadváhou se zvýšil o 50 % od roku 2000.

U seniorů je důležitá pravidelná PA. Cvičení působí antidepressivně, rozšiřuje možnosti sociálních kontaktů, zlepšuje schopnost učení (krátkodobé paměti) a má vliv na kvalitu spánku. Volba pohybové aktivity u seniorů by se měla konzultovat s ošetřujícím lékařem. Mezi ty nejvhodnější patří zejména turistika, sportovní chůze, plavání, jízda na kole, tanec, kondiční posilování, cvičení zaměřené na rovnováhu, jóga, pilates a rehabilitační cvičení (Krčmářová, 2010).

Svačina a Bretšnajdrová (2008) se ve své studii zmiňují, proč je v současné době obezita jedním z nejčastějších onemocnění. Hlavní příčinou je velmi nízká PA a časté přejídání. V některých případech se může jednat o genetiku (vnitřní či zděděný faktor) a to v případě, kdy se tělo dokáže s přejídáním vyrovnat. Lukáš a Žák (2014) uvádí další příčiny typu: trauma, nádor či zánět, podávání léků nebo z důvodu syndromů vyskytující se již v dětském věku (syndrom Praderové-Williho, syndrom Laurenceův-Moonův-Bardetův-Biedlův, syndrom Alstromův-Hallgrenův, syndrom Cohenův). Syndrom Praderové-Williho je genetická porucha s hypotonií a obezitou, která vzniká neustálým nucením přijímat potravu. Syndrom Laurenceův-Moonův Bardetův-Biedlův je genetické onemocnění charakterizované obezitou, vysokým vzrůstem, hluchotou i nadměrnou ohebností kloubů. Syndrom Alstromův-Hallgrenův je například cukrovka, obezita, hluchota aj. Syndrom Cohenův je způsoben genovou mutací a patří zde obezita nebo mentální retardace.

Zajímavostí je, že většina obézních se vymlouvá na hormony. Obezita nesouvisí s nemocemi štítné žlázy či nemocemi ledvin. Nicméně v některých případech se může jednat o

narušení řady hormonálních okruhů. Například necitlivost na inzulin a zvýšená sekrece stresových hormonů – kortizol, adrenalin. Právě vyšší hladina kortizolu způsobuje ukládání tuku na břiše, což je typické u stresových lidí - podnikatelé, rodiny s osobními problémy atd. (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

Léčba obezity a nadváhy

Léčba obezity a nadváhy je v současné době aktuálním tématem. Mezi základní body patří (Lukáš & Žák, 2014):

- dieta se sníženým energetickým obsahem,
- zvýšení PA,
- změna životního stylu,
- farmakologická léčba,
- chirurgická intervence.

Cílem léčby nadváhy a obezity je redukovat výskyt onemocnění či poškození funkčního potenciálu člověka spojené s obezitou. V rámci léčby je důležité vytvoření negativní energetické balance, tzn. snížení energetického příjmu a zvýšení energetického výdeje pomocí pohybové aktivity. Pouze cvičení nevede k redukci váhy, nicméně je velmi důležitým doplňkem. Nejvhodnější PA je dynamická vytrvalost s využitím tuků (chůze, nordicwalking, běh, jízda na kole, běžkování). Za minimální délku PA pro redukci tělesného tuku se uvádí 30 minut s nižší intenzitou, nejlépe každý den (Poděbradská, 2011).

Lidé s obezitou mají také často problém se sníženým množstvím svalové hmoty. PA vedoucí k redukci tukové tkáně je založena i na jiných principech – udržení či zvýšení svalové hmoty (Poděbradská, 2011).

Farmakologická léčba se provádí u pacientů s BMI ≥ 30 kg/m², pokud jsou zde komplikace s diabetes mellitus II. typu, hypertenze či hypoproteinemie. Chirurgická intervence u pacientů s BMI ≥ 40 kg/m², pokud jsou zde závažné zdravotní problémy, tak již od BMI 35 kg/m². Provádí se pomocí žaludeční bandáže (Lukáš & Žák, 2014).

Málková (2007) se ve své studii také zabývá lékařskou péčí o obezní. Podstatná je odborná péče, která nemůže být jen na základě jedné konzultace, nýbrž se musí jednat o pravidelné kontroly. Autorka uvádí, jakým způsobem a kde léčit jednotlivé stupně.

Tabulka 3. Léčba jednotlivých stupňů obezity (Málková, 2007).

stupeň obezity	jak léčit	kde léčit
NADVÁHA BMI 25-30 kg/m ²	omezení energetického příjmu vhodná skladba jídla zvýšení pohybu	poradny výživy
OBEZITA MÍRNÁ BMI 30-35 kg/m ² bez zdravotních komplikací	přísnější omezení energetického příjmu	poradny výživy
OBEZITA MÍRNÁ BMI 30-35 kg/m ² se zdravotními komplikacemi	nízkoenergetické bílkovinné diety léky (Xenical)	obezitologické centrum
OBEZITA STŘEDNÍ BMI 35-40 kg/m ²	chirurgická léčba bandáž žaludku	specializovaná chirurgická oddělení
OBEZITA TĚŽKÁ BMI nad 40 kg/m ²	chirurgická léčba	specializovaná chirurgická oddělení

V České republice jsou ve všech krajích dostupné poradny výživy pro snižování nadváhy. Vyskytují se zde nutriční terapeuti, kteří pomáhají s jídelníčkem. Jelikož obezních stále přibývá, využívají se tzv. skupinové terapie. Výhodou skupinové terapie je motivace a vzájemná podpora se stejným cílem – trvale zhubnout. Dalším kurzem směřující ke snižování nadváhy je STOB (stop obezitě, P.O. Box 146, 143 00, Praha 4). Trvá 12 týdnů, kdy se obezní scházejí jednou týdně na tři hodiny. Během setkání se pořádají PA pro spalování tuku a psychoterapie (Málková, 2007).

Krčmářová (2010) ve své studii porovnává zajímavé případy redukce u seniorek (Tabulka 4).

Tabulka 4. Porovnání dvou případů redukce hmotnosti u seniorek (Krčmářová, 2010).

Tabulka 3	Klientka č. 1	Klientka č.2
Věk	60 let	62 let
Váha v mládí	Kolem 90 kg	Kolem 70 kg
Současná váha, výška	135 kg, 164 cm	146 kg, 170 cm
BMI	50,5 – těžký stupeň obezity	50,2 – těžký stupeň obezity
Zdravotní následky	Minimální: bolesti kloubů, křečové žíly	Četné: těžké astma, chronický zánět slinivky, vysoký tlak, křečové žíly, nemocná páteř, artróza obou kolenních kloubů
Zajímavost	7 let po bandáži žaludku	
Váha a psychika	Výrazný vliv	Výrazný vliv
Doba spolupráce	12 měsíců	Zatím 7 měsíců
Zkušenosti s dietami	Bohaté	Malé
Zařazení pohybu	Denně, rotoped, chůze	Chůze, dle bolesti kloubů
Váhový úbytek	–29 kg	–19 kg
Nový BMI	39,4	44

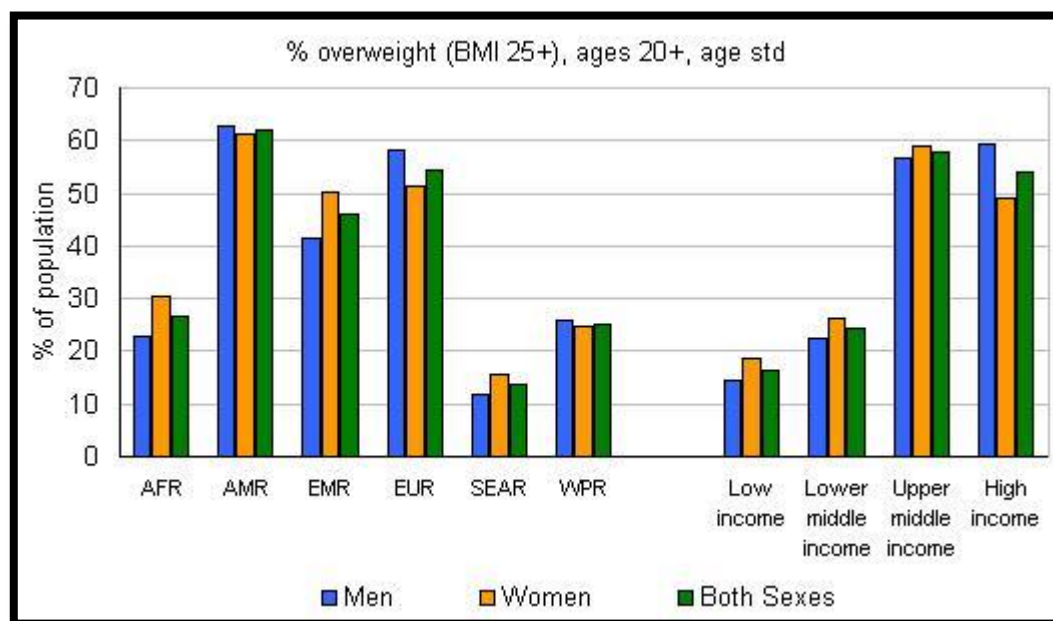
Výskyt obezity v Evropě

Dle WHO jsou data pro ČR za rok 2008 - v Evropě je v průměru 57,4 % dospělých obou pohlaví obézních nebo s nadváhou, pro Českou republiku je to 60 % žen a 72 % mužů. Česká republika se tak řadí na nejhorší místo v Evropě. Data za rok 2013 vykazují 56 % dospělých s nadváhou a obezitou, u mužů 65 %, z toho 23 % představuje obezita (Ministerstvo zdravotnictví, 2015).

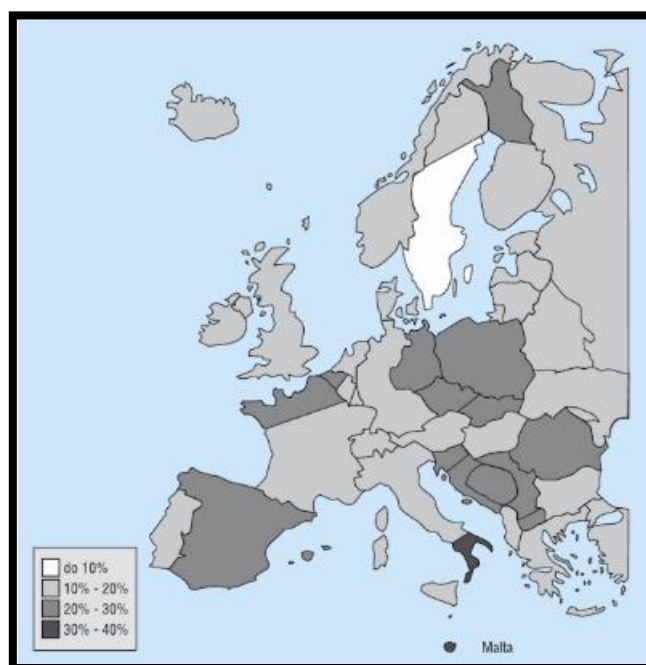
Svačina (2008) zmiňuje ve své studii oblasti s největším procentuálním zastoupením obezity. Výskyt nad 40 % obezity uvádí v části Malty a v části Ruska. Nad 30 % v oblasti Pobaltí, v Rumunsku, v České republice a v jižní Itálii. Do 10 % až 20 % se obezita vyskytuje v jižním Švédsku, v Polsku, Německu, Finsku a Řecku. Obezita a nadváha u žen se z větší části vyskytuje u nás v ČR. Co se týče obezity mužů, ve většině evropských zemí se vyskytuje u 10-20 % populace. Nad 20 % je tomu tak v České republice, Rumunsku, pobaltských zemích, ve Francii, Belgii a Německu (Obrázek 5 a 6).

Jedním z hlavních ukazatelů obezity je BMI. Dle světové WHO (2018) by měly být hodnoty BMI v rozmezí 18,50 – 24,99 kg/m². U vyšších hodnot už se může objevovat riziko nadváhy či obezity. Například v roce 2008 trpělo nadváhou celkem 35 % populace ve věku 20 let a více. Dále roku 2008 bylo 10 % mužů a 14 % žen obézních (BMI ≥ 30 kg/m²) ve srovnání s rokem 1980, kdy obézních bylo pouze 5 % mužů a 8 % žen. Prevalence nadváhy a obezity byla dle WHO nejvyšší v Americe a nejnižší v jihovýchodní Asii. V Evropě, ve východním Středomoří a v Americe se vyskytuje nadváha u více jak 50 % žen. Ve všech regionech jsou ženy více obézní než muži. Zajímavostí je, že země s vyššími a vyššími středními příjmy se

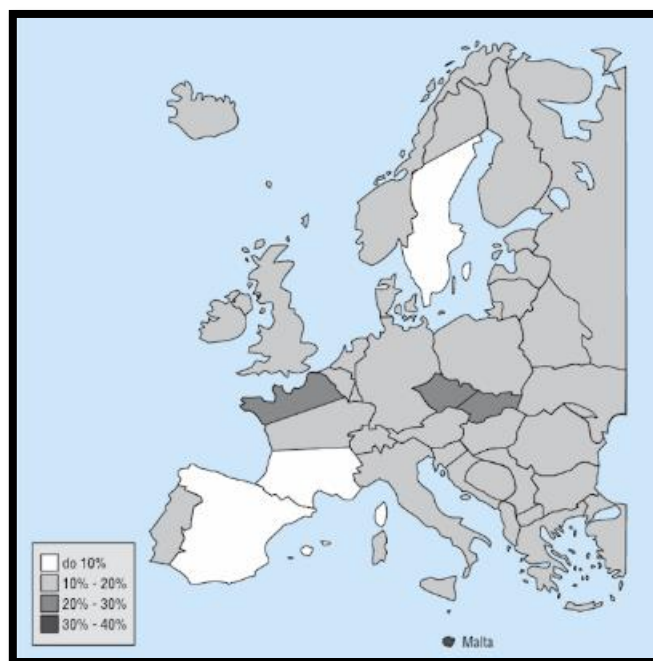
označují za dvojnásobnou nadváhu a obezitu s porovnáním se zeměmi s nízkými a nižšími středními příjmy (Obrázek 4).



Obrázek 4. Procentuální přehled BMI dospělé populace (upraveno dle WHO, 2018)

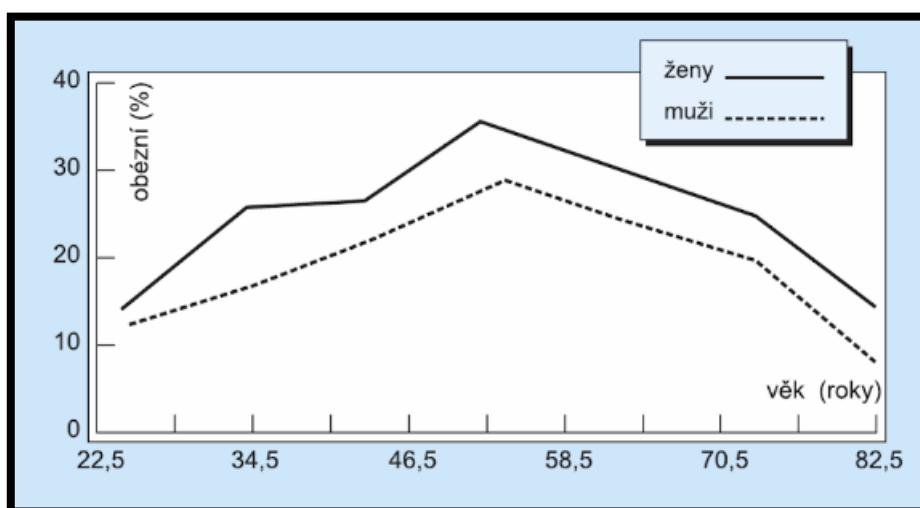


Obrázek 5. Výskyt obezity v Evropě u žen (upraveno dle Svačina, 2008).



Obrázek 6. Výskyt obezity v Evropě u mužů (upraveno dle Svačina, 2008).

Následující obrázek znázorňuje výskyt obezity u žen a u mužů v Evropě v závislosti na věku. Nejvíce se u žen vyskytuje ve středním až starším věku (46-72 let), kde se procentuální hodnoty objevují od cca 26-35 %. U mužů jsou maximální hodnoty do 30 % (Svačina, 2008).



Obrázek 7. Výskyt obezity v závislosti na věku (upraveno dle Svačina, 2008).

Vybrané zdravotní ukazatelé obezity

- **Body mass index (BMI)**

Pro zjištění a hodnocení obezity či nadváhy se používá BMI (označován také jako Queteletův index). Tento index odpovídá podílu tělesné hmotnosti jedince v kilogramech k druhé mocnině jeho tělesné výšky v metrech. Neumožňuje zjistit údaje o zastoupení základních tělesných složek – tuku a tukuprosté hmoty. Prakticky je známo, že zvýšení množství tělesného tuku nemusí být doprovázeno nárůstem tělesné hmotnosti. Proto se údaje o vyskytování obezity a nadváhy dle BMI mohou výrazně odlišovat od ostatních metod, jelikož i při nižších hodnotách BMI (tj. $<30 \text{ kg/m}^2$) se může vyskytovat u jedince obezita. Z toho důvodu se doporučuje, zejména u lidí staršího věku, hodnotit výskyt obezity dle procentuálního zastoupení tuku (Gába, Přidalová, & Gawlak, 2014).

Tabulka 4. Mezinárodní klasifikace nadváhy a obezity dle BMI (WHO, 2004)

Klasifikace	Hodnota BMI (kg/m^2)
Podváha	$<18,50$
Těžká podváha	$<16,00$
Středně těžká podváha	16,00-16,99
Mírná podváha	17,00-18,49
Fyziologické rozmezí	18,50-24,99
Nadváha	25,00-29,99
Obezita	$\geq 30,00$
1. stupeň	30,00-34,99
2. stupeň	35,00-39,99
3. stupeň	$\geq 40,00$

- **Tělesný tuk (FM)**

Tělesný tuk je jedním ze základních složek lidského těla, která plní funkci podpůrnou a zásobní. Ženy mají fyziologicky větší procento tuku než muži. Hlavním důvodem je jeho nezbytná funkce pro produkci hormonu estrogenu. Největší množství u žen se vyskytuje v oblasti boků a stehen, u mužů v oblasti hrudníku a břicha. S vyšším věkem je přirozené, že množství tělesného tuku narůstá u obou pohlaví a svalová tkáň se naopak snižuje v průměru 5 % za rok (Štěpánková, Muchová, Jindrová, Serých, Höschl, Vidovičová, & Dragomirecká, 2014).

Pro ženy ve věku od 18-40 let je optimální procentuální zastoupení tělesného tuku od 20-30 %. S přibývajícím věkem je norma až do 35 %. Žena má nadváhu, pokud spadá do kategorie s 31-39 % tělesného tuku. Osoby se 40 % a více jsou obézními. U mužů 30 % a více tělesného tuku lze už říci, že jsou obézní (Dědek, 2017).

Pro hodnocení tělesného tuku se využívá body fat mass index (BFMI), kdy hodnoty by se měly u žen pohybovat v rozmezí 3,9-8,1 kg/m² a u mužů 1,8-5,1 kg/m² (Kyle et al., 2004).

- **Visceral fat area (VFA)**

Viscerální tuk je označován jako útrobní tuk, který vypovídá o abdominální obezitě. Kumulace tuku ve viscerální oblasti hraje důležitou roli ve výskytu závažných onemocnění, mezi kteří se řadí: diabetes mellitus II. typu, dyslipidémie nebo hypertenzní nemoc (dle InBody 720)

Množství viscerálního tuku lze změřit prostřednictvím nepřímých ukazatelů – poměr obvodů pasu a boků. Vhodnější variantou je samotný obvod pasu, který lépe posoudí komplikace obezity (Kytnarová, 2002).

Geriatrická multimorbidita ve stáří

Pojem multimorbidita je typické pro stáří a jde o více současných chronických nemocí jedince navzájem se podmiňujících. V současné době trpí několika chronickými nemocemi cca 25 % dospělých a s rostoucím věkem podíl stoupá (ve věku 65-69 let chorobou trpí téměř polovina populací. U osob nad 85 let je multimorbidních více než 75 %). Mezi nejčastější projevy multimorbidity u seniorů se řadí změna psychiky nebo emoční labilita, což může zhoršit schopnost lékařů při zjišťování správné anamnézy a objektivního nálezu (Weber, Prudius, & Meluzínová, 2015).

Příčina vzniku multimorbidity ve stáří může být různá (Weber, Prudius, & Meluzínová, 2015):

- ischemická srdeční choroba;
- infarkt myokardu;
- angina pectoris;
- hypertenze;
- dysrytmie;
- cévní mozková příhoda;
- ischemická choroba dolních končetin;

- choroby pohybového ústrojí – artróza;
- choroby smyslových orgánů;
- nádory, úrazy, choroby respiračního systému;
- cukrovka;
- duševní či nervové choroby (demence, deprese);

Nejčastějšími znaky geriatrické multimorbidity u seniorů jsou zejména zrychlený pokles funkčních kapacit, pokles kvality života, vyšší mortalita, vyšší riziko hospitalizace, vyšší riziko umístění do ústavní péče (domov pro seniory) nebo stoupající náklady na zdravotní péči. Jelikož počet seniorů dle demografického vývoje neustále roste, bude potřeba většího počtu odborníků zabývajících se principy geriatrické medicíny (lékaři, kteří léčí seniory) než v současném českém zdravotnictví. V roce 2060 se předpokládá o více než dvojnásobek seniorů, proto se v budoucnu bude vyžadovat od praktiků mnohem větší nasazení (Weber, Prudius, & Meluzínová, 2015).

Typickou problematikou u seniorů je i psychické onemocnění. Nejvýznamnějším je syndrom demence u Alzheimerovy nemoci či u jiných onemocnění způsobující demenci (Suchá & Holmerová, 2016).

Psychika a motorika vzájemně působí na organismus, proto pohybová aktivita působí na psychiku člověka velmi pozitivně. Pro různé psychiatrické diagnózy ve vztahu s psychikou a motorikou se využívá psychomotorická terapie, při které je nutno dodržovat určité zásady (Suchá & Holmerová, 2016):

- respektovat osobnost nemocného;
- cvičení adekvátně obtížný vůči nemocnému;
- cvičení postupně obměňováno v malém rozsahu;
- činnost by měla nemocného zaujmout a respektovat individuální dovednosti člověka s demencí;
- důvěra mezi nemocným a terapeutem;
- činnost provádět pravidelně v rámci režimu.

Sportování u seniorů napomáhá k udržení pohybové soběstačnosti, což je důležité pro kvalitní způsob života. Význam tělesného zdraví pro psychiku je často vyjádřen i ve známém rčení: „ve zdravém těle zdravý duch“, které je aktuální především u seniorů. Aktivní sportování u lidí staršího věku může být prostředkem zábavy, rozvoje či udržení dovedností, psychického

přeladění, naplnění sociálních potřeb – sociální kontakt (Slepička, Mudrák, & Slepičková, 2015).

Bartlová a Trešlová (2013) uvádí další typické problémy týkající se psychosociálních faktorů u seniorů – stres. Lidé ve věku 60-65 let touto životní krizí trpí nejvíce. Hlavním důvodem je odchod do důchodu. Jde o krizi, kdy dochází k přerušení pravidelného režimu a tím se zvýší pocit nenaplněné potřeby, důležitosti, respektu, seberealizace aj. Jde o důležité hodnoty, které jsou součástí kvalitního života. Existuje řada dalších faktorů ovlivňující vznik stresu – změna v zajištění bydlení, rozpory ve vztazích s blízkými, ztráta blízké osoby, fyziologické změny či zhoršení funkcí.

Diabetes mellitus

U osob s diabetes mellitus I. typu je nejčastějším problémem deprese, kvůli níž dochází ke zhoršení klinického stavu. V těchto případech se doporučuje tzv. kognitivně-behaviorální terapie pro zlepšení psychických problémů (Perušičová & Mohr, 2013).

Rybka (2007) uvádí, že u diabetes mellitus I. typu je typická tzv. absolutní inzulinopenie (nedostatek inzulínu), dehydratace, ketóza (hromadění ketolátů) a ketoacidóza. K diagnóze u diabetu je potřeba vyšetřit standardní laboratorní metodou glykemií. Dle doporučení WHO se diabetes diagnostikuje na základě splnění podmínek některé ze tří možností (Rybka, 2007):

- příznaky diabetu plus náhodná koncentrace plazmatické glukózy $\geq 11,1$ mmol/l (náhodná = stanovená kdykoli v průběhu dne a bez ohledu na časový interval v rámci jídla);
- plazmatická glukóza nalačno ≥ 7 mmol/l (bez energetického příjmu minimálně pod dobu 8 hodin).
- dvouhodinová plazmatická glukóza $\geq 11,1$ mmol/l v oGTT (glukózový toleranční test)

U osob s diabetes mellitus 2. typu se nejčastěji vyskytuje nadměrný příjem kalorií, nevhodné složení stravy, nedostatečná pohybová aktivita, obezita, kouření a jiné civilizační návyky. Základní diagnostickou poruchou 2. typu je nerovnováha mezi sekrecí a účinkem inzulínu v metabolismu glukózy. Na vzniku onemocnění se podílí i genetické faktory.

Rybka (2007) dále uvádí i klinické příznaky diabetu:

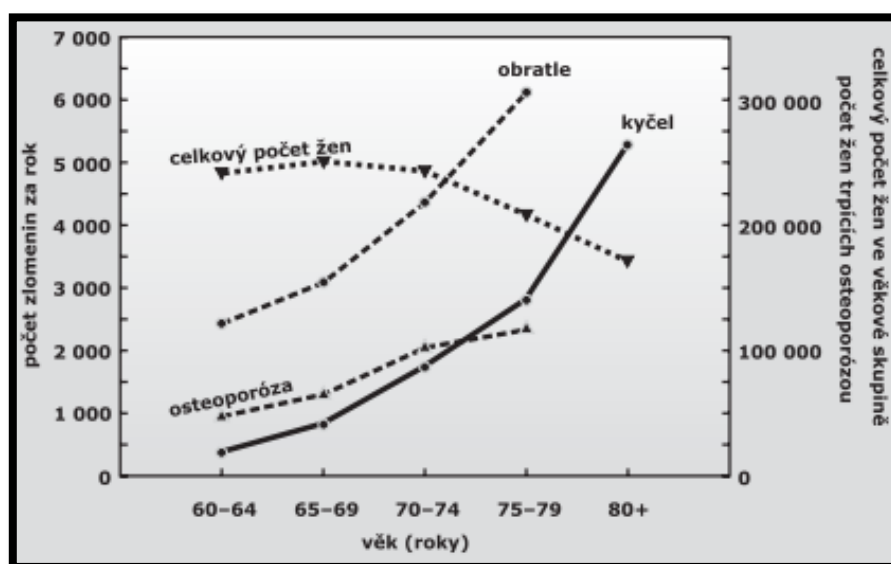
- *polyurie* – časté močení, diuréza je větší než 2 500 ml/24 hodin;
- *polydipsie* – nadměrná žízeň z důvodu osmotické diuréze;

- *nykturie* – časté močení v noci;
- *hubnutí při normální chuti k jídlu*
- *slabost a únava*

Typickou příčinou vzniku onemocnění diabetem 2. typu je snížená fyzická aktivita a zvyšující se prevalence obezity. Aby pohybová aktivita neměla negativní dopad na nemocného, měla by být individuální a při doporučeních brát zřetel na věk, typ diabetu, přítomné komplikace, výživový stav aj. (Cíkl & Malcolm, 2013).

Osteoporóza

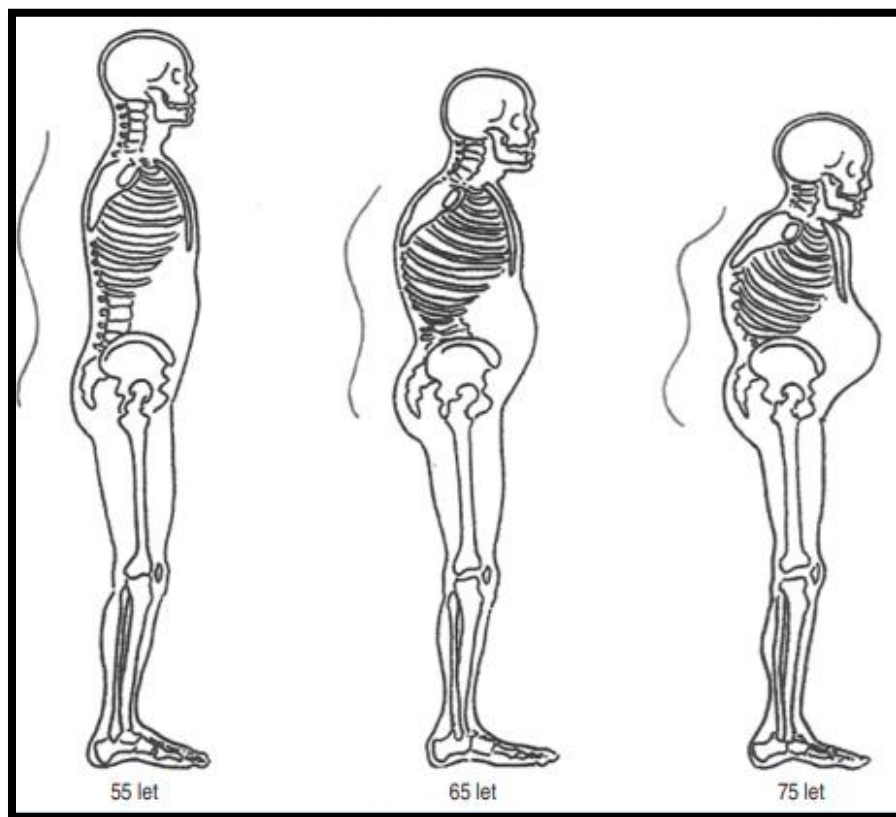
Jedním z významných rizikových faktorů při úrazech u seniorů je osteoporóza. Jde o onemocnění skeletu, při kterém dochází k úbytku organických a anorganických látek v kosti. Jde o nejčastější kostní onemocnění u osob ve vyšším věku a u žen po menopauze. Typické pro onemocnění jsou zlomeniny, zejména obratlů, distálního předloktí či proximální části stehenní kosti (Blahoš, Palička, & Býma, 2006).



Obrázek 8. Prevalence osteoporózy a incidence zlomenin obratlů a proximálního femoru u českých žen ve věku 60 a více let (upraveno dle Štěpán, 2005).

S věkem se mění kvalita kostí, klesá jejich novotvorba a akumulují se mikropoškození kostní hmoty. Dále zejména u žen s věkem nad 70 let, stoupá riziko pádů, s tím i riziko zlomenin proximálního femoru (Štěpán, 2005).

Němcová a Korsa (2008) ve své studii uvádí za nejčastější příznak osteoporózy ve vyšším věku bolest v zádech, kdy dochází k vystupňování hrudní kyfózy, předsunutí hlavy, zvýraznění krční i bederní lordózy (Obrázek 9).



Obrázek 9. Osteoporotické změny páteře, zmenšení tělesné výšky a držení těla (upraveno dle Němcová & Korsa, 2008).

V současné době osteoporóza postihuje 7-10 % populace. V ČR se výskyt přibližuje až k 1 000 000 obyvatel. Dle statistik osteoporózou onemocní každá třetí žena a každý pátý muž ve věku nad 50 let. Ve věku nad 70 let je to každá druhá žena (SZÚ, 2017).

Významný vliv pro vznik osteoporózy má výživa, která udržuje kostní hmotu. Zásadní je příjem vápníku, vitamínu D a vitamínu K, zejména K2 s pozitivním vlivem na kostní matrix a osteokalcin (Fojtík, Urban, Falt, & Novosad, 2009).

Na správném metabolismu kostí se podílí i bílkoviny, omega 3 mastných kyselin a stopové prvky. Existují i nutriční faktory mající negativní vliv na rozvoj osteoporózy (Fojtík, Urban, Falt, & Novosad, 2009):

- věk – osteoporóza je přirozeným projevem stáří z důvodu malé pestrosti stravy;
- podváha v mládí – mentální anorexie, psychiatrické poruchy;

- genetika – výskyt osteoporózy je dědičný;
- alkohol – nadměrný příjem;
- redukční diety – způsobují podváhu;
- slazené limonády – negativní vliv na vnitřní prostředí;
- nadměrný příjem bílkovin – acidifikující vliv na vnitřní prostředí;
- nadměrné solení či slazení.

Klasifikace osteoporózy

- **Fyziologická**

Jedná se o přirozený projev stárí, kdy dochází k úbytku kostní hmoty a kostních minerálů (Fojtík, Urban, Falt, & Novosad, 2009);

- **Primární**

Fojtík, Urban, Falt a Novosad (2009) se zmiňují o primární osteoporóze dvojího typu. Postmenopauzální (vyskytuje se především u žen ve věku 55–75 let. Projevem je například Collesova zlomenina zápěstí a fraktury obratlů) a senilní osteoporóza (objevuje se u obou pohlaví ve věku 70–85 let. Typickým projevem je zlomenina krčku stehenní kosti);

- **Sekundární**

Sekundární typ souvisí a příčinami několika onemocněními, např.: endokrinní porucha, imobilizace, onemocnění jater, chronické selhání ledvin, alkoholismus či diabetes mellitus (Fojtík, Urban, Falt, & Novosad, 2009).

Osteoartróza/Osteoartritida

Typickým onemocněním u osob staršího věku je i tzv. revmatoidní artritida. Jde o chronické zánětlivé onemocnění postihující nejen pohybové ústrojí (klouby, šlachy a svaly), ale i řadu dalších orgánů (kůže, srdce, plíce, ledviny, nervový systém, oči, zažívací systém aj.). Onemocnění se objevuje u 1% populace, nejčastěji tím trpí ženy v produktivním věku než muži (Šenolt, 2018).

Hlavním příznakem je bolest kloubů na rukou i nohou (kolenní a kyčelní klouby). Na vzniku osteoartritidy se podílí řada faktorů vnějších (virové či bakteriální antigeny) i vnitřních (genetická predispozice), které aktivují imunitní systém (Svobodová, 2012).



Obrázek 10. Osteoartróza rukou (upraveno dle Pavelka, 2017).

Mann (2012) ve své studii uvádí klinické projevy typické pro revmatoidní onemocnění. Může se jednat zejména o únavu, nechutenství, hubnutí, bolest kloubů, deprese, aj.

Začátek onemocnění je u většiny pacientů postupný, kdy dochází během týdnů či měsíců k nárůstu bolesti nebo přibývání počtu nateklých kloubů. Také se může objevovat ranní ztuhlost v kloubech u rukou s neschopností hnout prsty. Výsledkem revmatoidní artritidy může být snížená funkční schopnost i průčeschnost. Pro léčbu se používají tzv. antirevmatické léky, které tlumí zánětlivou aktivitu a zabraňují strukturální progresi onemocnění. Léky u některých pacientů mohou mít i řadu nežádoucích účinků, např.: alergická reakce, infekce respiračního či močového traktu, tuberkulóza (Šenolt, 2018).

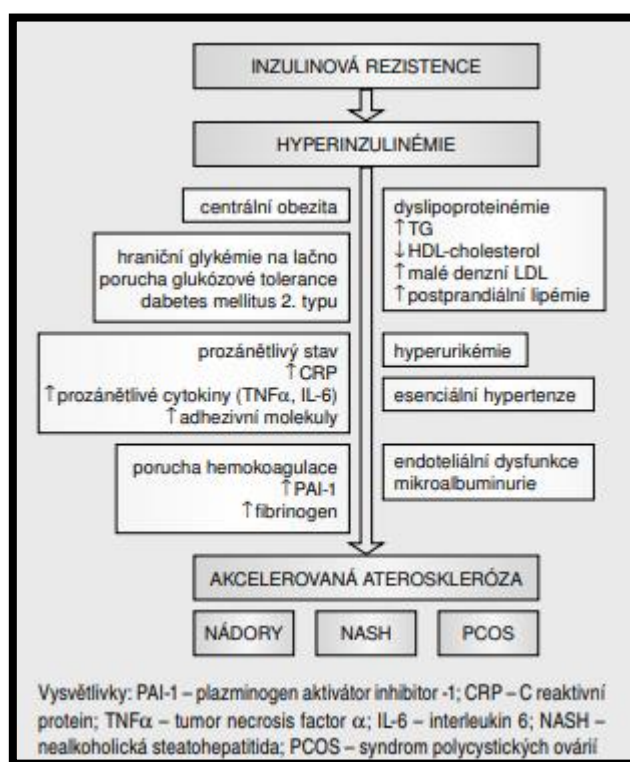
Hlavním rizikovým faktorem způsobující výskyt osteoartrózy je obezita, jelikož dochází k přetěžování a ke zvýšenému opotřebování kloubů. Obézní lidé se také méně pohybují a mají zhoršený stav svalové hmoty. Navíc řada studií prokázala silný vztah mezi osteoartrózou a metabolickým syndromem (Pavelka, 2017).

Metabolický syndrom

U seniorů se může vyskytovat i tzv. metabolický syndrom, který souvisí s poruchou účinku inzulinu v metabolismu glukózy. V literatuře může být charakterizován pod pojmem inzulinová rezistence, mnohočetný metabolický syndrom X, Reavenův či Kaplanův syndrom. Toto onemocnění je typické zvýšeným rozvojem aterosklerózy, výskytu kardiovaskulárních onemocnění, zvýšení celkové morbidity či mortality a riziko vzniku některých nádorů (Pelikánová, 2003).

Metabolický syndrom se vyskytuje přibližně u 30% dospělé populace v Evropě. Onemocnění je ovlivněno především trvalou změnou životního stylu – zvýšení pohybové aktivity, snížení stresu, kouření a výživa (Joachimová, Valenta, & Radvanský, 2010).

Pelikánová (2003) se zmiňuje o klinických projevech, mezi které řadí nejen inzulinovou rezistenci či hyperinzulinémií, ale i obezitu, hypertenze, aj. (Obrázek 11).



Obrázek 11. Projevy metabolického syndromu (upraveno dle Pelikánová, 2003).

Příčiny metabolického syndromu jsou genetické, životní styl – stres, malá fyzická aktivita a nadměrný příjem potravy. U osob trpících metabolickým syndromem je potřeba snažit se o snížení inzulinové rezistence, ovlivnit projevy inzulinové rezistence s cílem snížit kardiovaskulární mortalitu, morbiditu a snížit riziko vzniku diabetu (Pelikánová, 2003).

Joachimová, Valenta a Radvanský (2010) se zmiňují o léčbě osob s metabolickým syndromem. Nejdůležitější je zasáhnout ještě před rozvojem veškerých znaků syndromu. Základem je úprava stravování (zlepšení množství a složení přijímané stravy), zvýšení pohybové aktivity a snížení stresu. Podstatné je snížení tukové tkáně, inzulinové rezistence a dalších projevů metabolického syndromu. Pokud dojde ke snížení hmotnosti u obézní osoby, ve většině případů poté dochází k poklesu inzulinové rezistence a snížení rizika vzniku diabetes mellitus II. typu. Dle autorů je doporučována pohybová aktivita alespoň 150 minut za týden při střední až vyšší intenzitě. V některých případech je nutno i mimo úpravu životního stylu zvolit farmakologickou či chirurgickou cestu.

Řada studií prokázala, že prevalence metabolického syndromu je vyšší u lidí trpících osteoartrózou než u lidí bez ní (59 % vs 23 %). Osteoartróza se nejčastěji objevuje u jedinců ve věkových skupinách v rozmezí 45-65 let. Problémem zůstává již zmiňovaná obezita (Pavelka, 2017).

Seniorská křehkost

Seniorskou křehkost neboli geriatrickou křehkost lze chápat jako věkově podmíněný pokles potenciálu zdraví (zdatnosti, odolnosti a adaptability organismu) s kumulací funkčně závažných deficitů a změn mentálních, pohybových a nutričních (Kalvach & Holmerová, 2008).

V 90. letech 20. století proběhlo v rámci Cardiovascular Health Study hodnocení geriatrické křehkosti. Výzkumu se účastnilo celkem 5317 mužů a žen z USA starších 65 let. Křehkost u sledovaných osob dosahovala 6,9 % a neustále se s věkem zvyšovala. Více převažovala u ženského pohlaví (Fried et al., 2001).

Existuje řada zdravotních rizik, například opakované pády, snížení soběstačnosti, snížení kvality života a častější hospitalizace (Clegg et al., 2013). Kalvach a Holmerová (2008) uvádí další rizika, jako je únava či vyčerpání, svalová slabost, pomalá chůze, nízká úroveň pohybové aktivity neboli hypomobilita.

Pro osoby trpící stařeckou křehkostí neexistuje žádná léčba, pouze prevence typu: správná výživa a příjem bílkovin, pohybová aktivita, dodržování pravidelné kontroly zdravotního a funkčního stavu (Kalvach & Holmerová, 2008).

Šalamon (2018) ve svém výzkumu zmiňuje základní znaky charakteristické pro stařeckou křehkost:

- hubnutí či nechtěný úbytek hmotnosti o 4,5 kg/rok;
- subjektivně vnímaná únava/vyčerpání;
- svalová slabost;
- pomalá chůze;
- nízká úroveň pohybové aktivity.

V současné době geriatrickým syndromem trpí spousta lidí. Ve věkové kategorii nad 70 let se vyskytuje v 33 % u mužů a 42 % u žen. Nejčastějšími faktory jsou: anorexie, sarkopenie, zhoršená výkonnost dolních končetin, záněty, oxidační stres nebo metabolický syndrom (Šalamon, 2018).

Sarkopenie

Pojem sarkopenie se užívá jako snížení svalové funkce, při které dochází ke zhoršení kvality svalové hmoty projevující se poklesem svalové síly. Onemocnění postihuje osoby po 60. roce (9-11 % žen, 5-7 % mužů). V České republice se vyskytuje u 6 % osob od 70-79 let, u 21 % od 80-84 let (Topinková, 2018).

Svalová hmota i svalová síla dosahují maxima v 35-40 letech věku, poté dochází k poklesu (svalová síla klesá o 1,5 – 5 % ročně). Důsledkem poklesu je především fyzická inaktivita (sedavý způsob života, dlouhodobé upoutání na lůžko či vozík), během které u starších osob klesá proteosyntéza ve svalu o 30 % a za každý den inaktivity se ztrácí 0,5 – 1 % svalové hmoty. Proto je důležité dodržovat pravidelnou fyzickou aktivitu. Nejefektivnějším způsobem je posilovací cvičení formou progresivního odporového tréninku. Při cvičení se procvičí jednotlivé svalové skupiny proti vnějšímu odporu. Toto cvičení se doporučuje dodržovat alespoň 2krát týdně a postupně navyšovat na 3krát týdně (Topinková, 2018).

Varovné signály sarkopenie

- celková slabost, ztráta energie, únava;
- ztráta svalové hmoty;
- pomalá chůze;
- pokles hmotnosti;
- pokles svalové síly v pažích nebo dolních končetinách;

3 CÍLE

Hlavním cílem diplomové práce je srovnání tělesné kompozice současných českých a polských aktivních seniorek.

3.1 Dílčí cíle

1. Sledování rozdílů ve vybraných parametrech tělesného složení mezi českými a polskými seniorkami.
2. Zjistit výskyt rizika nadváhy a obezity vzhledem k procentuálnímu zastoupení BFM.
3. Vyhodnotit vzájemný vztah mezi vybranými ukazateli tělesného složení – mezi viscerálním tukem (VFA), svalovou hmotou (SMM) a kostními minerály (BMC).

3.2 Výzkumné otázky

1. Liší se české a polské seniorky z pohledu tělesného složení?
2. Je nadváha a obezita u českých a polských seniorek podmíněna shodnými parametry tělesného složení?
3. Vyskytuje se rozdílné zastoupení kosterního svalstva u českých a polských seniorek?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Testovaný soubor byl tvořen ze dvou skupin. První skupinu tvořily seniorky z České republiky. Druhou skupinu tvořily polské seniorky. Měření se zúčastnilo celkem 1 297 českých i polských žen ve věku 60 až 90 let. Šetření se zúčastnily seniorky s jejich souhlasem a na principu dobrovolnosti. Každý zúčastněný byl poučen o možném ukončení výzkumu v jakékoliv fázi, bez uvedení důvodu. Všechna data byla zpracována anonymně bez možnosti získání osobních údajů konkrétního účastníka. Seniorky podepsaly informovaný souhlas, souhlasily se zpracováním dat a následným využitím pro odborné účely. Projekt byl schválen Etickou komisí FTK UP. Tento projekt byl zpracován v rámci řešení výzkumného projektu IGA: FTK_2017_004 „Objektivně měřené sedavé chování u starších žen a mužů v kontextu somatických ukazatelů a kvality života“.

4.2 Hodnocení tělesného složení

Tělesné složení bylo měřeno pomocí přístroje – InBody 720. Tento přístroj měří tělo po segmentech pomocí nejpřesnější technologie DSM-BIA, která rozděluje měření lidského těla na 5 celků – levá horní končetina, pravá horní končetina, levá dolní končetina, pravá dolní končetina a trup. Pomocí více frekvenčního měření je BIA schopna analyzovat složení lidského těla. Měří impedanci a odpor proudění elektrického proudu v těle, obsažených v tukových a svalových tkáních, kde se vyskytují intracelulární a extracelulární tekutiny a elektrolyty.

InBody 720

Za pomoci InBody 720 můžeme měřit podstatné složky lidského těla:

- množství tuku v těle;
- množství svalové tkáně;
- celkovou hmotnost;
- viscerální tuk;
- celková tělesná voda;
- proteiny a minerální látky.

Analýza dle přístroje InBody 720 obsahuje i následující údaje:

- obvod pasu, boků, krku aj.;
- segmentální analýza samostatně pravá/levá ruka, pravá/levá noha, trup;
- WHR index, BMI index;

- výpočet denního bazálního metabolismu v kj, kcal.



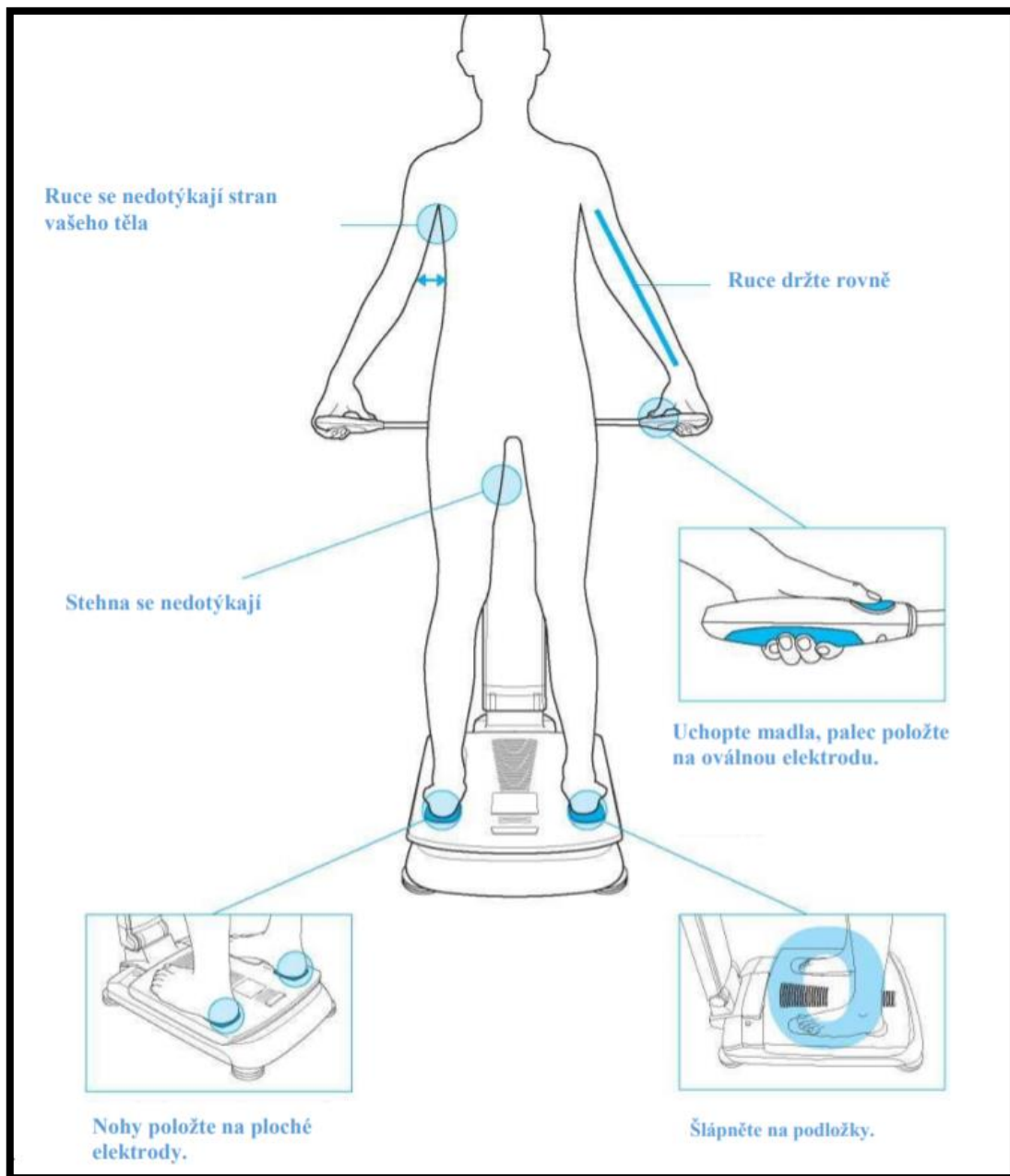
Obrázek 12. InBody 720 (upraveno dle InBody, 2009).

Výhodou je, že přístroj InBody 720 se může použít i během či po dialýze. Přístroj je vysoce kvalitní analyzátor lidského těla pracující na principu BIA – při klinických testech se dokonce potvrdily shodné výsledky s přístrojem DEXA. Ostatní váhy nemohou zaručit takovou přesnost jako právě InBody. Přístroj také poskytne snadné čtení výsledků (Příloha 2).

Odborníci během testování na přístroji InBody 720 doporučují (podle InBody, 2009):

- před testováním nepožívat jídlo (minimálně 2 hodiny před testováním);
- před testováním si zajít na toaletu;
- před testováním neprovádět fyzickou aktivitu (PA by mohla způsobit dočasné změny ve složení těla);
- testování je lepší provádět v dopoledních hodinách;

- měřená osoba musí být během testování ve správném držení těla (viz obrázek 15).



Obrázek 13. Správné držení těla během testování na InBody 720 (upraveno dle InBody, 2009).

4.3 Sledované somatické ukazatele

U výzkumného souboru byly hodnoceny tyto parametry:

- tělesná výška (v cm);
- celková tělesná hmotnost (v kg);
- množství tělesného tuku (v kg i v %);

- množství viscerálního tuku (v %);
- množství svalové hmoty (v kg);
- množství tělesné vody (intracelulární, extracelulární);
- množství kostních minerálů (v kg);
- BMI (v kg/m²);

Hodnocené segmenty tělesného složení:

- pravá paže (PA);
- levá paže (LA);
- trup (TR);
- pravá dolní končetina (RL);
- levá dolní končetina (LL).

4.4 Statické zpracování

Získaná data z InBody 720 byla zpracována s využitím programu Microsoft Office Excel a STATISTICA 12 CZ. Pomocí tohoto programu jsme analyzovali data a na základě toho jsme stanovili statistické ukazatele pro každou sledovanou proměnnou (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, medián, minimum a maximum). Jelikož sledované proměnné nesplňovali podmínku normálního rozdělení, byl použit Mann-Whitneyův U test. Statistická významnost byla stanovena na hladině $\alpha = 0,05$. Pro ověření síly vazeb mezi vybranými ukazateli tělesného složení byl využit tzv. Spearmanův korelační koeficient.

5 VÝSLEDKY

5.1 Vybrané somatické parametry přístroje InBody 720

U výzkumného souboru ($n = 1297$) jsme se zabývali měřením somatických parametrů, které nám poskytly informace o tělesném složení. Dále jsme se zabývali segmentální analýzou pro jednotlivé části lidského těla. Ze všech hodnot, které jsme naměřili jsme vypočítali základní statistické charakteristiky – aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimální hodnota a maximální hodnota. Jednalo se o hodnoty věku, tělesné výšky, hmotnosti, BMI. Dále jsme sledovali tělesný tuk vyjádřený v kg i v procentuální hodnotě, tukuprostou hmotu v kg, viscerální tuk v cm^2 , celkovou tělesnou vodu v litrech a její kompartmenty a svalovou hmotu v kg.

Tabulka 5. Vybrané parametry skupin Ž1 a Ž2

	Ž1				Ž2			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
Věk	67,6	6,0	60,0	92,0	69,8	8,0	57,0	96,0
Tělesná výška (cm)	160,9	6,3	141,0	183,0	156,5	6,2	138,5	173,0
Tělesná hmotnost (kg)	71,7	12,8	35,7	152	69,4	12,3	38,3	105,4
BCM (kg)	28,7	3,5	18,5	50,0	26,7	3,4	18,3	36,1
IWM (l)	20,0	2,4	12,9	34,9	18,6	2,4	12,7	25,2
EWM (l)	12,7	7,4	8,4	20,0	11,9	1,4	8,6	16,9
BMI (kg/m²)	27,7	4,8	15,2	63,7	28,4	4,8	16,7	44,6
BMR (kcal)	1332,5	114,8	997,5	1966,4	1266,9	109,1	1000,7	1568,6
BFM (kg/m²)	27,1	9,5	2,3	85,8	27,9	9,2	5,2	54,8
BFM (%)	36,9	7,4	3,0	56,4	39,3	7,5	12,9	54,1
FFM (kg/m²)	44,6	5,3	29,1	73,9	41,5	5,1	29,2	55,5
VFA (cm²)	132,8	36,8	34,8	303,3	139,0	36,0	24,5	222,4
SMM (kg)	24,1	3,2	14,8	43,5	22,3	3,1	14,6	30,9
PM (kg)	8,7	0,1	5,6	15,1	8,0	0,1	5,5	10,9
MM (kg)	3,2	0,4	2,2	4,5	2,9	0,3	2,2	4,0

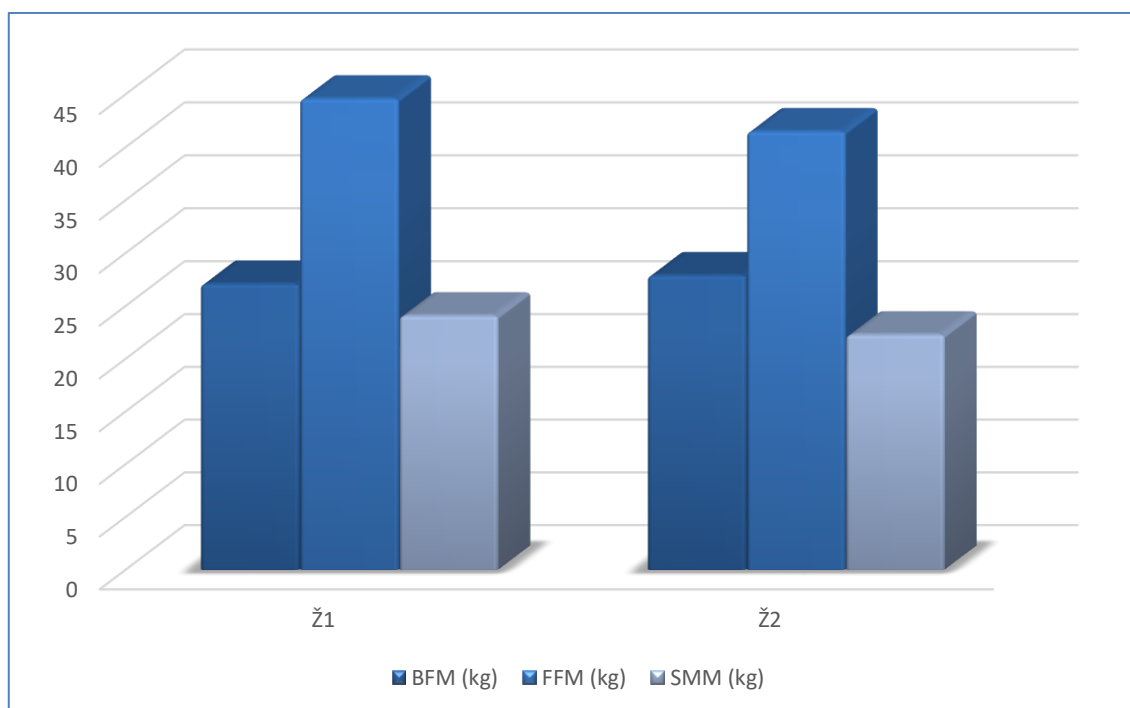
Vysvětlivky: BCM – buněčná hmota (Body Cell Mass, kg); IWM – Intracelulární voda (Intracellular Water, l); EWM – extracelulární voda (Extracellular Water, l); BMI – Body Mass Index, kg/m^2 ; BMR – bazální metabolismus (Basal Metabolic Rate, kcal); BFM – tuková hmota

(Body Fat Mass, kg, %); FFM – tukuprostá hmota (Fat-free Mass, kg); VFA – viscerální tuk (Visceral Fat, cm²); SMM – kosterní svalová hmota (Skeletal Muscle Mass, kg); PM – množství proteinu (Protein Mass, kg); MM – množství minerálů (Mineral Mass, kg)

Průměrný věk sledovaného souboru u skupiny Ž1 byl 67,6 let, Ž2 69,8 let. Tělesná výška dosahovala průměrné hodnoty u Ž1 160,9 cm, u Ž2 o 4,4 cm méně a průměrná tělesná hmotnost se pohybovala u Ž1 71,7 kg. Nižší průměrné hmotnosti dosáhly polské seniorky a to 69,4 kg. Maximální hmotnost u žen dosahovala hodnot 105,4 kg a 152 kg (Tabulka 5)

Průměrné hodnoty BMI obou skupin se vyskytovaly v kategorii nadváhy. Hodnoty u Ž1 se pohybovaly na horní hranici nadváhy v průměru 27,7 kg/m², u Ž2 byla průměrná hodnota 28,4 kg/m². Obě skupiny se tedy nachází mimo hodnoty pro optimální hmotnost. Některé ženy se řadí již do skupiny obézních, např. s maximem 63,7 kg/m² u české seniorky, 44,6 kg/m² u polské seniorky. Takové hodnoty odpovídají těžké obezitě s nadměrným podílem tukové tkáně, která ovlivňuje rozvoj řady chronických onemocnění. Minimální naměřené hodnoty naopak řadíme do kategorie podváhy. U skupiny Ž1 byla nejnižší hodnota 15,2 kg/m², u Ž2 16,7 kg/m² (Tabulka 5). WHO (2013) definuje podváhu jako hodnotu nižší 18,5 kg/m².

K velmi podobným výsledkům dospěli i Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová a Tlučáková (2010), kteří měřili analýzu tělesného složení u českých a slovenských seniorek. U sledovaných osob dospěli k výsledkům BMI, vymezující nadváhu (25,00 – 29,99 kg/m²), avšak % BFM bylo u žen v pásmu obezity. Jejich hodnota přesahovala hranici 35 %, což je velmi vysoká rizikovost obezity. Tyto výsledky se shodují i s analýzou mezi českými a polskými seniorkami.

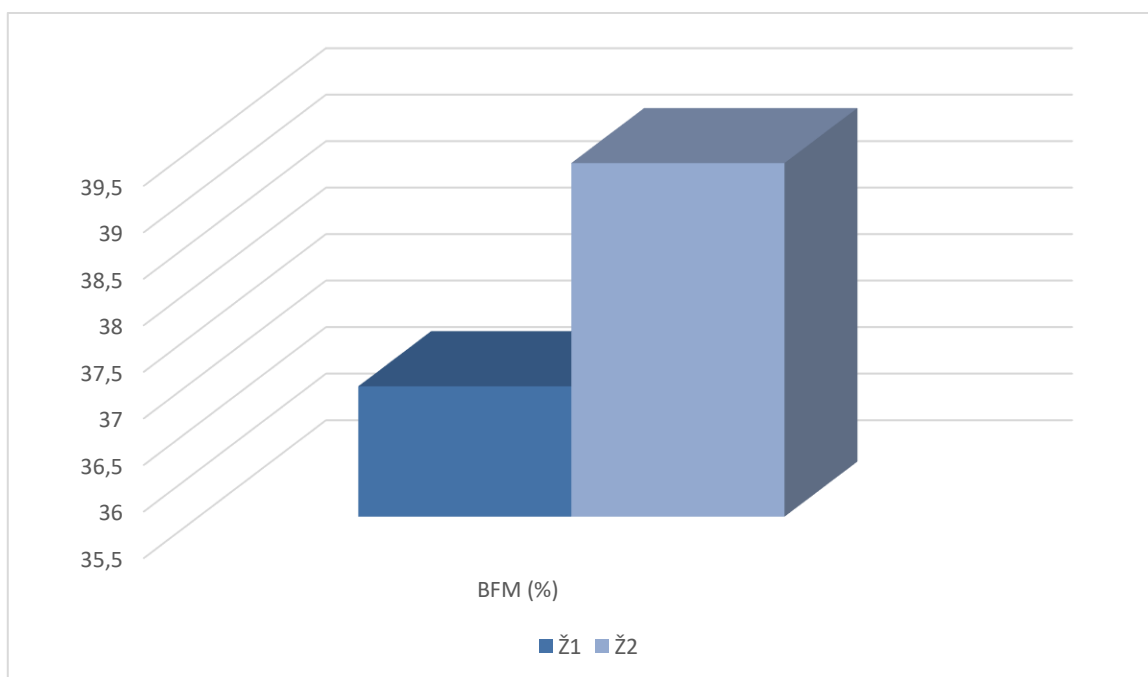


Obrázek 14. Průměrné hodnoty BFM, FFM a SMM

Vysvětlivky: BFM kg – tuková hmota (Body Fat Mass, kg); FFM – tukuprostá hmota (Fat-free Mass, kg); SMM – kosterní svalová hmota (Skeletal Muscle Mass, kg)

Hodnota celkového tělesného tuku v kg se u skupiny Ž1 pohybovala v průměru 27,1 kg, u Ž2 27,9 kg. Mezi skupinami Ž1 a Ž2 byl rozdíl 0,8 kg. Maximální hodnoty tuku přesáhly 85 kg u české seniorky, což obecně signalizuje obezitu (Obrázek 14, Tabulka 5).

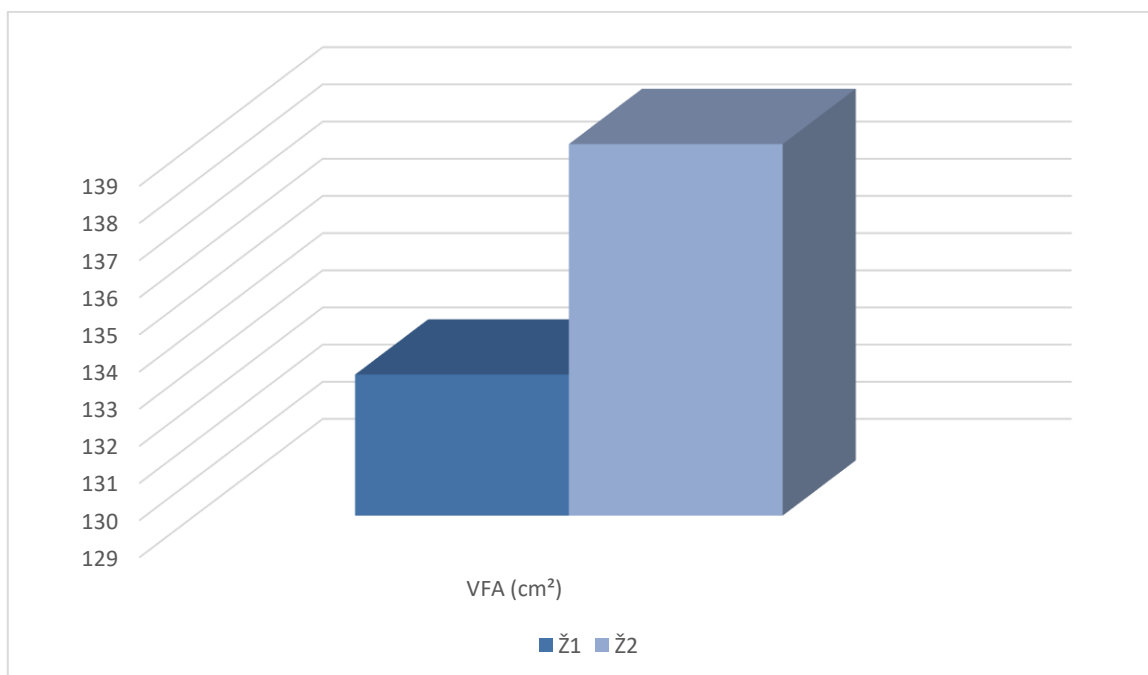
Tukuprostou hmotu (FFM) a svalovou hmotu (SMM) jsme naměřili také v kilogramech. FFM se pohybovala u skupiny Ž1 v průměru 44,6 kg, u skupiny Ž2 dosáhla 41,5 kg. Minimální množství FFM bylo 29,1 a 29,2 kg. Hodnoty kosterní svalové hmoty jsou u obou skupin nižší než tukuprostá hmota (Obrázek 14, Tabulka 5).



Obrázek 15. Průměrné hodnoty BFM

Vysvětlivky: BFM % – tuková hmota (Body Fat Mass, %)

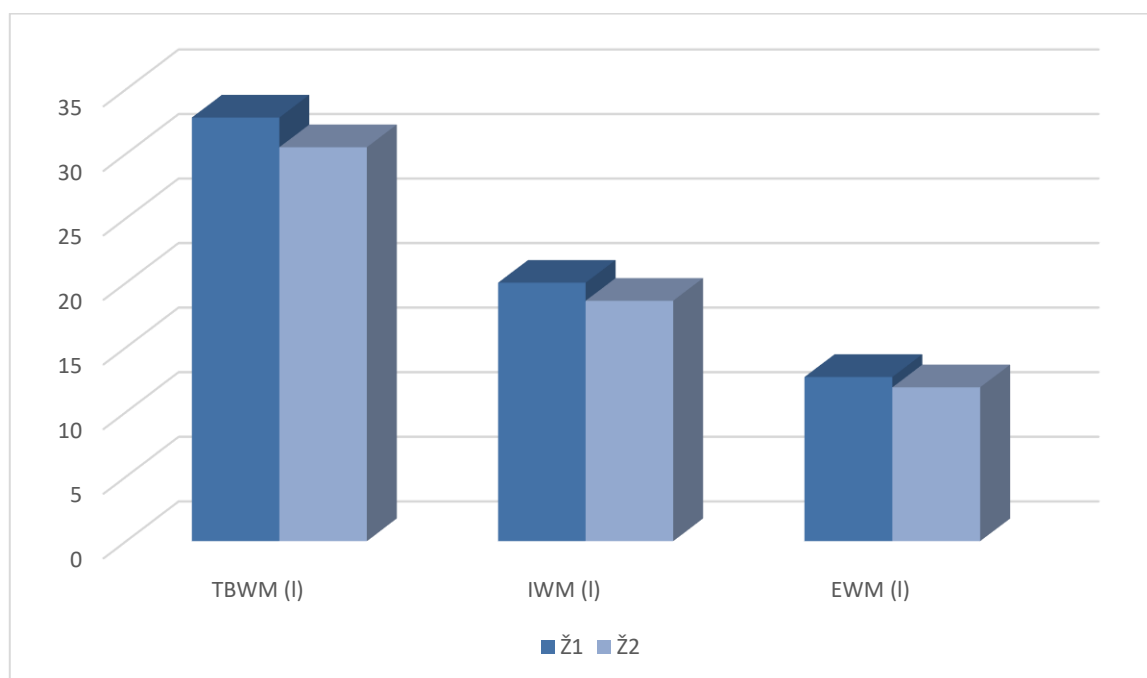
Průměrné procentuální zastoupení tělesného tuku představovaly hodnoty 36,9 % a 39,3 %. Maximální hodnoty tuku přesáhly 54 % u obou skupin, což opět signalizuje výraznou obezitu (Obrázek 15, Tabulka 5).



Obrázek 16. Průměrné hodnoty VFA

Vysvětlivky: VFA – viscerální tuk (Visceral Fat, cm²)

Ve stáří ovlivňuje řadu onemocnění i intenzivní ukládání viscerálního či útrobního tuku, což je spojováno s nárůstem celkové mortality a morbidity. Průměrné množství viscerálního tuku, vyjádřené hodnotou visceral fat area (VFA) u skupiny Ž1 je 132,8 cm², u Ž2 o 6,1 cm² více. Pokud VFA přesahuje 100 cm², jde o abdominální obezitu, která zvyšuje riziko vzniku onemocnění, jako je diabetes, hypertenze a metabolického syndromu. Maximální hodnota u českých seniorek dokonce dosahovala 303,3 cm², u polských 222,4 cm². Dle výsledků se obě sledované skupiny řadí k jedincům abdominálně obézním (Obrázek 16, Tabulka 5).



Obrázek 17. Průměrné hodnoty TBWM, IWM a EWM

Vysvětlivky: TBWM – celková tělesná voda (Total Body Water Mass, l); IWM – Intracelulární voda (Intracellular Water, l); EWM – extracelulární voda (Extracellular Water, l)

Dalším sledovaným somatickým parametrem byla celková tělesná voda vyjádřená v litrech, která se u skupiny Ž1 pohybovala v průměru 32,8 l, u Ž2 30,5. Z toho hodnoty intracelulární tělesné tekutiny se u Ž1 vyskytovaly v průměru 20,0 l (62 %). U Ž2 o 1,4 l méně (61 %). Co se týče extracelulární tělesné tekutiny, u Ž1 byly hodnoty 12,7 l, tedy 39,7 % a už Ž2 11,9 l, tedy 39 % (Obrázek 17, Tabulka 5).

Voda je velmi důležitá pro lidské tělo a představuje 55-65 % zdravého lidského organismu. Přibližně 55-75 % je obsaženo v intracelulárním prostoru a plazma obsahuje čtvrtinu extracelulárního prostoru, což je regulováno hormonem ADH (antidiuretický hormon), který je důležitým mediátorem v řízení osmolality plazmy za normálních fyziologických podmínek.

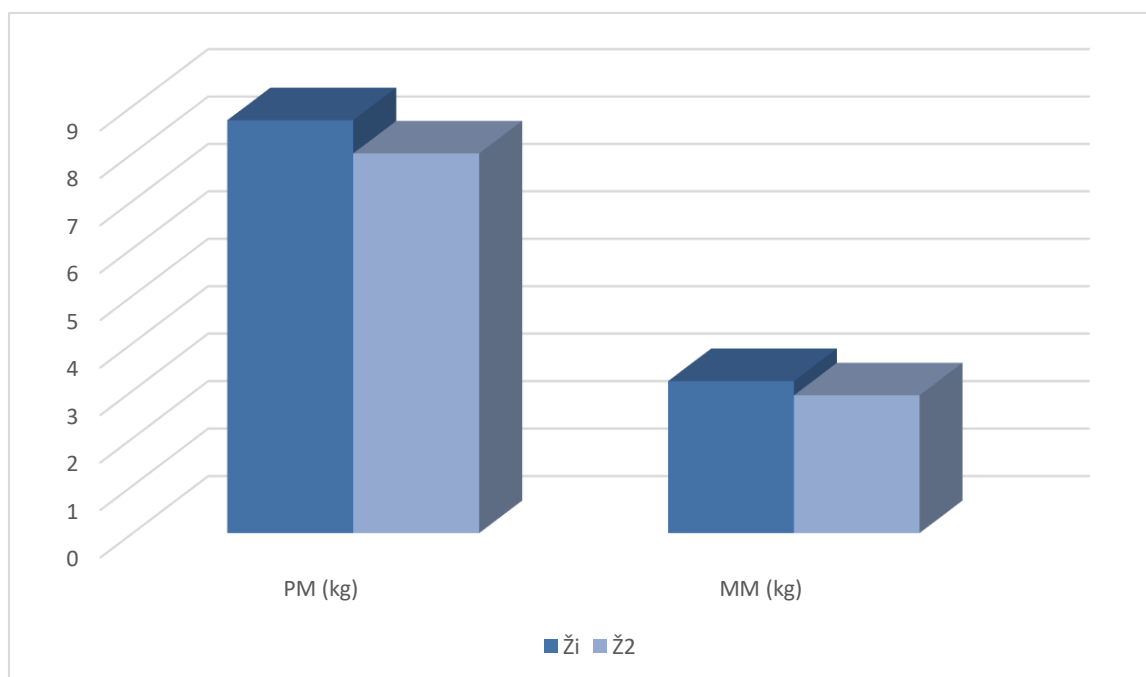
Jedním z následků pro rychlý rozvoj vodní a minerální poruchy rovnováhy má sedavý způsob života, který potlačuje pocit žízně. Ve stáří hrají podstatnou roli i ledviny, které jsou závislé na věku. Dochází k poklesu glomerulární filtrace a ke snížení schopnosti udržovat vodní a minerální rovnováhu, týkající se zejména sodíku, draslíku, chloridů, hořčíku a fosfátů. Autoři poukazují i na celkovou tělesnou hmotnost v % v jednotlivých věkových kategoriích (Zadák, Tichá, & Hyšpler, 2018).

S přibývajícím věkem probíhají zásadní změny v objemu i složení tělesných tekutin. Typické je právě snižování objemu tělesné vody v organismu až na kritickou hodnotu 50 % celkové tělesné hmotnosti. Staří lidé jsou na ztrátu vody mnohem citlivější než lidé středního věku. Proto je u seniorů vysoké riziko dehydratace organismu s důsledky ve změnách složení elektrolytů a plazmy. Dochází i ke snížení objemu krve a tím i k nižší výkonnosti kardiovaskulárního systému (Štěpánková, Höschl, & Vidovicová, 2014).

Ani u jedné ze skupin nenacházíme průměrné hodnoty odpovídající doporučením dle tabulky 6 (ženy 46 %). Celková tělesná voda všech žen byla zastoupena v průměru 32,3 l, tedy 45 % celkové tělesné hmotnosti. Z toho extracelulární voda 12,6 l (17,5 %) a intracelulární voda 19,7 l (27,4 %). Hodnoty mohou souviset s užíváním různých léků, se špatným pitným režimem či jinými indikátory ovlivňující vodní metabolismus.

Tabulka 6. Obsah tělesné vody v dospělosti a ve stáří (Zadák, Tichá, & Hyšpler, 2018).

Věk	Celková tělesná voda (%)
nedonošené dítě	80
dítě – 3 měsíce	70
dítě – 6 měsíců	60
dítě – 10-18 let	muži 59/ ženy 57
dospělý – normální hmotnost	muži 60/ ženy 50
dospělý – hubený	muži 70/ ženy 60
dospělý - obézní	muži 50/ ženy 42
jedinci nad 60 let	muži 52/ ženy 46



Obrázek 18. Průměrné hodnoty PM a MM

Vysvětlivky: PM – množství proteinu (Protein Mass, kg); MM – množství minerálů (Mineral Mass, kg)

Absolutní zastoupení proteinů (bílkovin) v těle se u skupiny Ž1 pohybovalo v průměru 8,7 kg, u skupiny Ž2 o 0,7 kg méně. Maximální hodnota proteinů v těle byla zjištěna ve skupině Ž1 15,1 kg a nejnižší 5,6 kg. U skupiny Ž2 maximální hodnota byla 10,9 kg a minimální hodnota 5,5 kg (Obrázek 18, Tabulka 5).

Množství minerálů v kostech a mimokostních minerálů se u vybraného souboru pohybovalo v rozmezí od 2,9 kg do 3,2 kg. Maximální hodnota v rozpětí od 4,0 kg do 4,5 kg a minimální 2,2 kg (Obrázek 18, Tabulka 5).

5.2 Statistická významnost mezi vybranými somatickými parametry Ž1 a Ž2

Nejvýznamnější rozdíly mezi sledovanými skupinami se vyskytují zejména v celkovém množství tělesné vody, respektive procentové zastoupení v organismu, kde hodnota $\alpha < 0,05$. Dle statistického zkoumání výsledky celkové tělesné vody českých seniorek dosahují průměru 32,8 l, nicméně u polských seniorek je průměr 30,5 l. To znamená, že české seniorky mají více zavodněný organismus než polské (Tabulka 9).

Dle statistického zkoumání je dalším významným rozdílem hodnota tělesného tuku v procentuálním zastoupení, kde hladina statistické významnosti odpovídá $\alpha = 0,000007$, tedy $\alpha < 0,05$. Lze říci, že polské seniorky ve věku nad 60 let mají větší množství tukové tkáně,

jelikož jejich průměrná hodnota dosahuje 39,3 BF %, nicméně české seniorky 36,9 BF % (Tabulka 9).

Procento tělesného tuku se obzvlášť v současné době považuje za důležitý a rozhodující parametr při posuzování zdravotních rizik. Je prokázáno, že nadváha a obezita snižuje tělesnou výkonnost, také způsobuje pohybovou deprivaci, na základě které, dochází k úbytku svalové hmoty, k přírůstku tukové hmoty a k dalším funkčním i strukturálním změnám v organismu.

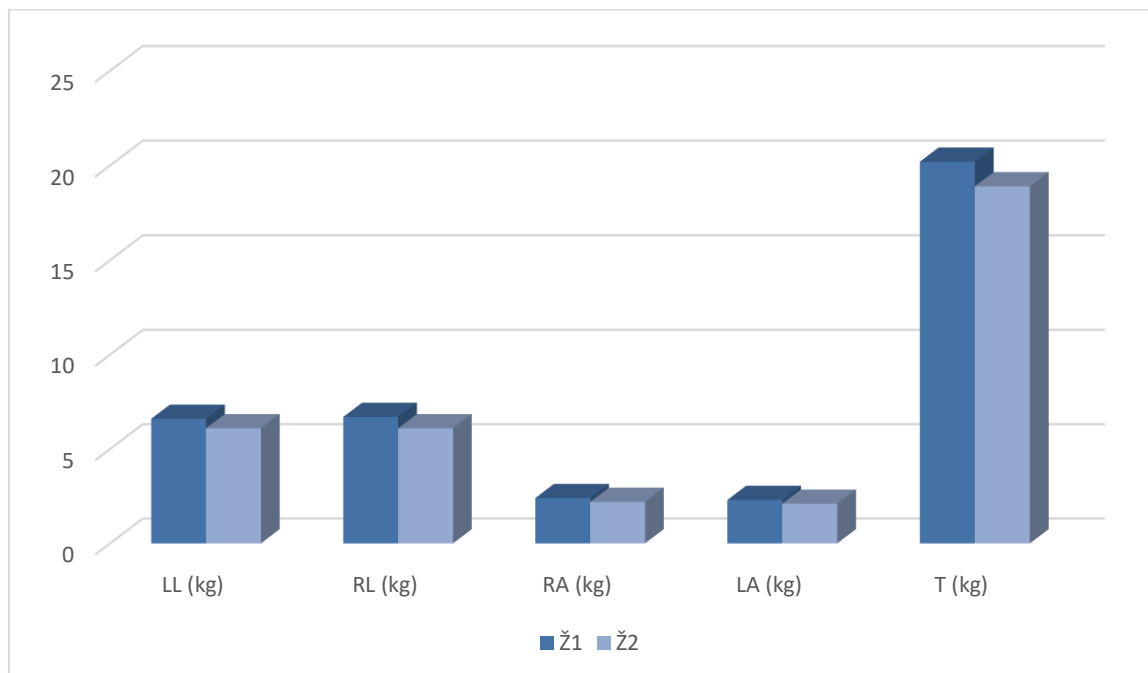
Hodnoty svalové hmoty zkoumaných skupin jsou také statisticky významné, jelikož $\alpha = 0,00$, tedy $\alpha < 0,05$ (Tabulka 9).

Změny hodnot parametrů tělesného složení negativně ovlivňují kvalitu života, například soběstačnost či nezávislost. Aby k tomu nedošlo, je podstatné, zvláště u seniorů, zvolit vhodnou pohybovou aktivitu, která pozitivně působí na tělesné složení i zdatnost. Všeobecně vede ke zlepšení zdravotního stavu (Štěpánková, Muchová, Jindrová, Höschl, Vidovičová, & Dragomirecká, 2014).

Můžeme tedy říci, že statistická významnost se vyskytovala téměř u všech vybraných somatických parametrů s výjimkou BFM v kg, kdy $\alpha = 0,12$, tedy $\alpha > 0,05$ (Tabulka 9).

5.3 Segmentální analýza přístroje InBody 720

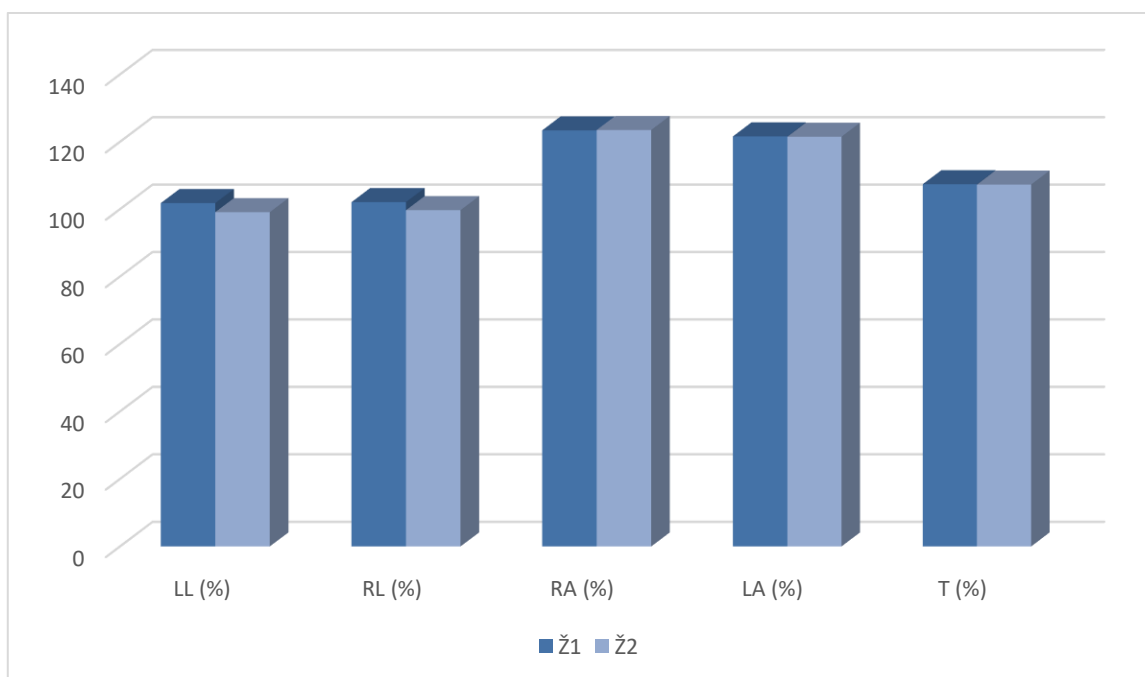
Segmentální analýza pomocí přístroje InBody 720 nám poskytla informace o zastoupení kosterního svalstva jednotlivých segmentů těla.



Obrázek 19. Zastoupení svalové hmoty (kg) na jednotlivých segmentech u sledovaných souborů

Vysvětlivky: LL – levá dolní končetina (Left Leg, kg); RL – pravá dolní končetina (Right Leg, kg); RA – pravá horní končetina (Right Arm, kg); LA – levá horní končetina (Left Arm, kg); T – trup (Trunk, kg)

Nejvyšší zastoupení svalové hmoty jsme naměřili u obou skupin v oblasti trupu. Větší množství svalů měla skupina Ž1, 20,2 kg a skupina Ž2 o 1,3 kg méně. Průměrné hodnoty svalové hmoty na dolních končetinách byly 6,1 kg a 6,6 kg, kdy výrazně vyšší hodnoty měla skupina Ž1. Zastoupení svalů na pravé horní končetině jsme naměřili u skupiny Ž1 2,4 kg, u Ž2 o 0,2 kg méně. U levé horní končetiny se hodnoty pohybovaly velmi podobně, v rozmezí od 2,1 kg až 2,3 kg (Obrázek 19, Tabulka 10).



Obrázek 20. Zastoupení svalové hmoty (%) na jednotlivých segmentech u sledovaných souborů

Vysvětlivky: LL – levá dolní končetina (Left Leg, %); RL – pravá dolní končetina (Right Leg, %); RA – pravá horní končetina (Right Arm, %); LA – levá horní končetina (Left Arm, %); T – trup (Trunk, %)

Procentuální zastoupení na pravé a levé dolní končetině činilo Ž1 102,1 % a 101,8 %. Hodnoty na pravé a levé horní končetině u Ž1 dosáhly 123,4 % a 121,6 %. V oblasti trupu se hodnoty pohybovaly v průměru 107,4 % (Obrázek 20, Tabulka 10).

U Ž2 byly hodnoty procentuálního zastoupení svalové hmoty na pravé a levé horní končetině téměř shodné, 123,5 % a 121,5 % (Obrázek 20, Tabulka 10).

U pravé a levé horní končetiny se považují průměrné hodnoty od 80 % do 120 %. Můžeme říci, že obě skupiny se vyskytují v oblasti svalové rovnováhy. Pro trup a dolní končetiny se hranice zužuje na 90 % až 110 %.

Bracco, Thiébaud, Chioléro, Landry, Burckhardt a Schutz (2018) zkoumali segmentální analýzu prostřednictvím BIA a DEXA. Tvrdí, že metoda BIA představuje jednodušší a relativně přesnější hodnocení tělesného složení u zdravých i obézních jedinců. Nicméně Jiménez, Omana, Flores, Coves, Bellido, Perea a Vidal (2012) tvrdí, že získaná data pomocí BIA u morbidně obézních subjektů mohou nadhodnocovat FFM a podhodnocovat BF.

Segmentální analýza poskytuje informace k hodnocení celého těla i u dětí, čímž se zabývali Fuller, Fewtrell, Dewit, Elia a Wells (2002). Autoři dospěli k závěrům, že chlapci byli

obecně štíhlejší než dívky, ačkoliv průměrné hodnoty FFM v této studii byly relativně stejné pro chlapce i dívky.

5.4 Edema Index

Edema Index vypovídá o hodnocení vztahu mezi ECW a TBW. Pokud je zvýšená hodnota EDEMA 1, testovaná osoba má větší množství tekutin v extracelulárním prostředí, které mohou zapříčínovat otoky. Standardní hodnoty indexu EDEMA 1 jsou v rozmezí od 0,36 do 0,40. Pokud se objevují hodnoty vyšší než 0,40, může docházet k tvorbě otoků.

Edema Index se vztahuje i k hodnocení ECF (extracelulární tekutina) a TBF (celková tekutina), která se vypočítá jako součet ECF a ICF. Jde o stav, ve kterém jsou proteiny a minerály v TBF v poměru 2:1. Standardní hodnoty indexu EDEMA 2 jsou v rozmezí od 0,31 do 0,36. Pokud jsou hodnoty vyšší než 0,36, může docházet opět k otokům.

Tabulka 7. Hodnoty EDEMA 1 a EDEMA 2

	Ž1				Ž2			
	M	SD	min	max	M	SD	min	max
EDEMA 1	0,342	0,007	0,310	0,368	0,343	0,010	0,328	0,382
EDEMA 2	0,389	0,007	0,356	0,417	0,391	0,010	0,374	0,432

Vysvětlivky: EDEMA 1 – EWM/IWM; EDEMA 2 – ECF (Extracellular Fluid, extracelulární tekutina)/TBF (Total Body Fluid, celková tělesná tekutina)

Dle průměrných hodnot EDEMA 1 u obou skupin můžeme říci, že se vyskytovaly v rozmezí od 0,36 do 0,40. Hodnoty indexu EDEMA 1 tedy vypovídaly o standardním množství tekutin v extracelulárním prostředí. Na základě indexu EDEMA 2 se skupiny objevovaly nad standardní hodnotou, tedy vyšší než 0,36. V těchto případech je pravděpodobné, že se u seniorek začnou tvořit otoky (Tabulka 7, Tabulka 9).

5.5 Korelace jednotlivých parametrů českých a polských žen

Pro posouzení síly vztahů jednotlivých parametrů u českých a polských žen jsme využili neparametrickou metodu, tzv. Spearmanův koeficient pořadové korelace. Korelační koeficient může nabývat hodnot od -1 (nepřímá závislost) až po +1 (přímá závislost). Pokud je korelační koeficient roven nule, mezi parametry se lineární závislost neobjevuje.

Tabulka 8. Korelace jednotlivých sledovaných parametrů.

Proměnná	BMR	BMC	BCM	VFA
Tělesná výška (cm)	$r = 0,709$	$r = 0,795$	$r = 0,698$	$r = -0,118$
Tělesná hmotnost (kg)	$r = 0,714$	$r = 0,653$	$r = 0,703$	$r = 0,790$
BMI (kg/m ²)	$r = 0,404$	$r = 0,305$	$r = 0,398$	$r = 0,895$

Tabulka 9. Korelace jednotlivých sledovaných parametrů.

Proměnná	SMM	BF	BF %	FFM
Tělesná výška (cm)	$r = 0,698$	$r = \mathbf{0,043}$	$r = -0,214$	$r = 0,709$
Tělesná hmotnost (kg)	$r = 0,703$	$r = 0,914$	$r = 0,722$	$r = 0,714$
BMI (kg/m ²)	$r = 0,398$	$r = 0,943$	$r = 0,874$	$r = 0,404$

Z tabulek 8, 9 a 11 lze rozpoznat, že koeficient pořadové korelace je nejmenší mezi tělesnou výškou a BF (kg), kdy $r = 0,043$, tedy $r < 0,1$. Nízká hodnota korelačního koeficientu se nachází i mezi tělesnou výškou a BF % ($r = -0,214$) a tělesnou výškou a VFA ($r = -0,118$). Nejsilnější korelační koeficient se vyskytuje mezi tělesnou hmotností a BF kg ($r = 0,914$, tedy $r > 0,5$) a mezi BMI a BF kg ($r = 0,943$, tedy $r > 0,5$). Střední korelační koeficient se definuje jako hodnota $r = 0,3-0,5$. Mezi takové se řadí zejména BMI a BMC ($r = 0,305$), BMI a SMM ($r = 0,398$), BMI a FFM ($r = 0,404$).

6 ZÁVĚRY

Na základě našeho šetření je zřejmé, že české seniorky jsou oproti polským vyšší, těžší, mají nižší zastoupení BMI, větší množství celkové tělesné vody, intracelulární a extracelulární tekutiny. Množství celkového tělesného tuku je nižší u českých oproti polským. Stejně je to i u viscerálního tuku, který je vyšší u polských seniorek. Svalovou hmotu mají výrazně vyšší české seniorky. Buněčná hmota obsahující intracelulární vodu a bílkoviny nalezené v orgánech sloužící jako norma pro vyhodnocení stavu výživy jsou průměrné hodnoty vyšší u českých seniorek. Množství proteinů a minerálů se také objevuje více u českých seniorek.

Segmentální analýza prokázala optimální zastoupení kosterního svalstva, bez výrazných stranových rozdílů, a to u českých i polských seniorek. Opět se zastoupení kosterních svalů u obou etnik signifikantně odlišovalo.

U našeho výzkumu jsme našli téměř u všech vybraných parametrů tělesného složení statisticky významný rozdíl, mimo hodnot pro BFM vyjádřené v kg. U segmentální analýzy byly nejvýznamnější rozdíly také u většiny, mimo procentuálního zastoupení svalové hmoty trupu, pravé a levé horní končetiny.

Dále jsme se zabývali, zda je nadváha a obezita u skupiny obou skupin podmíněna shodnými parametry tělesného složení. Dle zkoumání jsme dospěli k výsledkům shodných parametrů. Jde především o parametry BMI v kg/m^2 , zastoupení celkového tělesného tuku, viscerálního tuku a kosterní svalové hmoty. Všechny hodnoty odpovídají u obou sledovaných skupin obezitě.

Hodnoty kosterní svalové hmoty zastupovaly mezi skupinami významný rozdíl. Lépe na tom byly české seniorky.

7 SOUHRN

Hlavním cílem této magisterské práce bylo porovnání somatického profilu z pohledu tělesné kompozice současných českých a polských aktivních senierek. Hlavní cíl i dílčí cíle v rámci diplomové práce byly splněny. Práce byla rozčleněna na teoretickou a výzkumnou část.

Teoretická část se zabývá problematikou stárí a stárnutí. Jsou zde zahrnuty různé faktory ovlivňující tělesné složení – pohybová aktivita a výživa, změny v tělesném projevu, v podpůrně pohybovém systému či v tělesném složení. Oblast o změnách pohybového aparátu u seniorů zahrnuje zejména osteoporózu, osteoartrózu a sarkopenii. V teoretické části se zabýváme i nejčastější příčinou vzniku různých onemocnění – obezita, její zdravotní ukazatelé způsobující vznik a výskyt obezity u mužů i u žen v celé Evropě.

Metodická část popisuje výzkumný soubor, zpracování dat a informace o přístroji InBody 720.

Výzkumný soubor tvořilo celkem 1297 žen, které byly rozděleny do dvou skupin (Ž1=1042; Ž2=255), kdy Ž1 je skupina senierek z České republiky a Ž2 skupina senierek z Polska. Průměrná tělesná výška u skupiny Ž1 byla 160,9 cm, u skupiny Ž2 156,5 cm. Co se týče tělesné hmotnosti, obě skupiny se pohybovaly v průměru 69,4 kg a 71,7 kg. Celková tělesná voda se v průměru pohybovala u Ž1 32,8 l, Ž2 30,5 l. Hodnoty intracelulární tekutiny u Ž1 byly 20,0 l a Ž2 18,6 l. Extracelulární tekutina se v průměru vyskytovala v hodnotách 12,7 l, a 11,9 l. Hodnoty indexu EDEMA 1 byly u Ž1 0,342 a Ž2 0,343. Jde tedy o standardní množství tekutin v extracelulárním prostředí. Na základě indexu EDEMA 2 se obě skupiny objevovaly nad standardní hodnotou, u Ž1 0,389 a Ž2 0,391. Nejvyšší množství kosterní svalové hmoty v rámci segmentální analýzy bylo u obou skupin v oblasti trupu. Více u skupiny Ž1, 20,2 kg, u skupiny Ž2 18,9 kg. Na dolních končetinách byly průměrné hodnoty 6,1 kg a 6,6 kg, kdy vyšší měla skupina Ž1. Zastoupení svalové hmoty na horních končetinách měly obě skupiny velmi podobné. Pravá horní končetina u Ž1 2,4 kg, u Ž2 2,2 kg. Levá horní končetina u Ž1 2,1 kg, u Ž2 2,3 kg. Tělesné složení se měřilo prostřednictvím bioelektrické multifunkční čtyřelektrodové metody za pomoci přístroje InBody 720, který popisuje informace o množství tělesného tuku, viscerálního tuku, celkové tělesné vodě, svalové hmotě aj.

Výzkumná část se zabývala vybranými parametry tělesného složení. Obě skupiny dle BMI spadaly do skupiny rizikové nadváhy, jelikož se pohybuje v rozmezí 25-30 kg/m². Ukládání viscerálního tuku se u Ž1 objevuje v průměru 132,8 cm² a u Ž2 o 6,1 cm² více, tzn. že obě kategorie žen přesahuje hranici 100 cm², proto dle viscerálního tuku vypovídají o vysokém riziku abdominální obezity.

Další částí našeho výzkumu byla korelace jednotlivých parametrů u Ž1 a Ž2. K tomu jsme využili neparametrickou metodu, tzv. Spearmanův koeficient pro určení vzájemného vztahu mezi dvěma parametry. Nízká hodnota korelačního koeficientu se nachází mezi tělesnou výškou a BF % a tělesnou výškou a VFA. Naopak nejsilnější korelační koeficient se vyskytuje mezi tělesnou hmotností a BF kg a mezi BMI a BF kg. Střední korelační koeficient je mezi BMI a BMC, BMI a SMM, BMI a FFM.

8 SUMMARY

The main objective of this thesis was to compare the somatic profile from the perspective of physical composition of contemporary Czech and Polish. The thesis was divided into a theoretical and a research part.

The theoretical part deals with old age and aging. There are various factors influencing body composition – physical activity and nutrition, changes in physical expression, supportive locomotive system or body composition. The area of musculoskeletal changes of seniors includes osteoporosis, osteoarthritis and sarcopenia. In the theoretical part we deal with the most common cause of various diseases – obesity, its health indicators causing the creation and occurrence of men's and women's obesity all over Europe.

The methodical section describes the research file, data processing and information about the InBody 720 device.

The research group consisted of 1297 women divided into two groups ($\check{Z}1 = 1042$; $\check{Z}2 = 255$), where $\check{Z}1$ is a group of senior women from the Czech Republic and $\check{Z}2$ is a group of senior women from Poland. The average body height for $\check{Z}1$ was 160,9 cm, for $\check{Z}2$ 156,5 cm. As far as body weight is concerned, both groups averaged 69 kg and 71 kg. The total body water was, on average $\check{Z}1$ 32,8 l, $\check{Z}2$ 30,5 l. The intracellular water mass was in $\check{Z}1$ 20,0 l and $\check{Z}2$ 18,6 l. The extracellular water mass was on average 12,7 l and 11,9 l. The EDEMA 1 index values for $\check{Z}1$ were 0,342 and $\check{Z}2$ 0,343. Thus, it is a standard amount of fluids in the extracellular environment. Within the EDEMA 2 index, both groups appeared above the standard value, for $\check{Z}1$ 0,389 and $\check{Z}2$ 0,391. The highest amount of skeletal muscle mass in segmental analysis was in the trunk area. More for $\check{Z}1$, 20,2 kg, for $\check{Z}2$ 18,9 kg. On the leg, the mean values were 6,1 kg and 6,6 kg, when the $\check{Z}1$ group was higher. The proportion of muscle mass on the arm was very similar for both groups. Right arm in $\check{Z}1$ 2,4 kg, in $\check{Z}2$ 2,2 kg. Left arm in $\check{Z}1$ 2,1 kg, in $\check{Z}2$ 2,3 kg. Body composition was measured by the means of a bioelectric multifunctional four-electrode method using InBody 720, which describes the amount of body fat, visceral fat, total body water, skeletal muscle mass and so on.

The research part deals with selected parameters of body composition. Senior female from the Czech Republic and Poland, according to BMI, fell into the group of risk overweight, as it ranges from 25-30 kg/m². The deposition of visceral fat appears to be 132,8 cm² on average in $\check{Z}2$ and 6,1 cm² in Poland, ie. that both categories of women exceed the 100 cm² threshold. Therefore, according to visceral fat, they indicate a high risk of abdominal obesity.

Individual parameters did not differ significantly among seniors, but we can observe fundamental differences in body fat values in the trunk area, where $\check{Z}1$ have a larger amount (20,22 kg on average) than $\check{Z}2$ (18,91 kg). The skeletal muscle mass is a better in group of $\check{Z}1$, on average 24,1 kg and $\check{Z}2$ 22,28 kg. There is also a significant statistical difference due to $\alpha < 0,05$. These changes in body composition in our research sample confirm the negative impact on quality of life, so it is essential, even during aging, to deal with any physical activity.

Another part of our research was the correlation of individual parameters of $\check{Z}1$ and $\check{Z}2$. To do this we used a nonparametric method, the so-called Spearman coefficient to determine the relationship between two parameters. The low correlation coefficient is between body height and BF % and body height and VFA. Conversely, the strongest correlation coefficient occurs between body weight and BF kg and between BMI and BF kg. The mean correlation coefficient is between BMI and BMC, BMI and SMM, BMI and FFM.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bartlová, S., & Trešlová, M. (2013). Psychosociální faktory stresu seniorů a jejich zvládání. *Czech. 13*(3), 67-77. ISSN 12136204.
- Bracco, D., Thiébaud, D., Chioléro, R., Landry, M., Burckhardt, P., & Schutz, Y. (1996). Segmental body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and DEXA in humans. *Segmental body composition by bia and dexa*. American, ISSN 0161-7567.
- Braunerová, R., & Hainer, V. (2010). Obezita-diagnostika a léčba v praxi. *Medicína v praxi. 7*(1), 19-22.
- Cíkl, P., & Ellis, M. (2013). BIS - bioimpedanční spektroskopie - nová metodika v analýze složení těla. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca, 22*(1), 60-61. ISSN 12105481.
- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013). *Frailty in elderly people. Lancet, 381*(9868), 752-762. doi:10.1016/s0140-6736(12)62167-9.
- Demografie (2015). *Analýza: stárnutí populace podle výsledků projekce ČSÚ*. Retrieved 5. 6. 2019 from the World Wide Web: http://www.demografie.info/?cz_detail_clanku&artclID=34.
- Dědek, J. (2017). *PBF aneb procentuální podíl tělesného tuku*. Retrieved 8. 6. 2019 from the World Wide Web: www.inbody.cz
- Dědek, J. (2017). *InBody 720 The precision body composition analyzer. Co je analýza složení těla*. Retrieved 8. 6. 2019 from the World Wide Web: www.inbody.cz
- Dimitrová, M. (2007). *Demografické souvislosti stárnutí*. Retrieved 12. 4. 2019 from the World Wide Web: https://cvvm.soc.cas.cz/media/com_form2content/document/c3/a1131/f28/Dimitrov%C3%A1,%20Michaela.%20Demografick%C3%A9%20souvislosti%20st%C3%A1rnut%C3%AD.pdf
- Fojtík, P., Urban, O., Falt, P., & Novosad, P. (2009). *Výživa a sekundární osteoporóza*. Interní medicína pro praxi. Retrieved 22. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://www.solen.cz/pdfs/int/2009/12/08.pdf>
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., & Gottdiener, J. (2001). Cardiovascular Health Study, C. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *Journal of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences, 56*(3), M146-M156.
- Fuller, N. J., Fewtrell, M. S., Dewit, O., Elia, M., & Wells, J. C. K. (2002). Segmental bioelectrical impedance analysis in children aged 8-12 y: 1. The assessment of whole-body composition. *International journal of obesity, 26*(5). ISSN 03070565.

- Gába, A., Přidalová, M., Pelclová, J., Riegerová, J., & Tlučáková, L. (2010). *Analýza tělesného složení a pohybové aktivity u českých a slovenských žen*, 19(3), 152-159.
- Gába, A., Zajac-Gawlak, I., Přidalová, M., & Pošpiech, D. (2011). Analýza rozdílů vybraných parametrů tělesného složení stanovených přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 20(2), 88-96. ISSN 12105481.
- Hlúbik, J., & Hlúbik, P. (2017). Životní styl a změny tělesného složení. *Hygiena*. Hradec Králové, (62). DOI: 10.21101/hygiena.a1514. ISSN 1802-6281
- Jiménez, A., Omana, W., Flores, L., Coves, MJ., Bellido, D., Perea, V., & Vidal, J. (2012). Prediction of whole-body and segmental body composition by bioelectrical impedance in morbidly obese subjects. *Obesity Surgery*, 22(4), 587-93 [cit. 2019-07-04]. ISSN 17080428.
- Joachimová, M., Valenta, M., & Radvanský, J. (2010). *Výživa osob se symptomy metabolického syndromu*. Praha: Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství UK 2. LF a FN Motol.
- Kalman, M., Hamřík, Z., & Pavelka, J. (2009). *Podpora pohybové aktivity pro odbornou veřejnost*. Olomouc: Ministerstvo zdravotnictví České republiky.
- Kalvach, Z., & Holmerová, I. (2008). „Geriatrická křehkost—významný klinický fenomén.“. *Medicina pro praxi*, 5(2), 66-69.
- Kernová, V. (2010). *Nadváha a obezita u populace v ČR*. Praha: Státní zdravotní ústav.
- Krčmářová, L. (2010). *Redukce váhy u seniorů. Výživa a dietologie*, 2. Retrieved 22. 3. 2019 from the World Wide Web: <http://www.edukafarm.cz/soubory/farminews-2010/2/012-redukce-vahy.pdf>
- Kyle, U. G., Morabia, A., Schulz, Z., & Pichard, C. (2004). Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Clinical Nutrition*, 20, 255–260.
- Kytnarová, J., & Seifertová, J. (2002). Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně. Doporučené postupy pro praktické lékaře. *Prostá obezita u dětí*. Retrieved 8. 6. 2019 from the World Wide Web: www.cls.cz
- Lukáš, K., Žák, A. et al. (2014). *Chorobné znaky a příznaky. Diferenciální diagnostika*. Praha: Grada.
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Malá, E., Krčmová, I., Burešová, E., & Jurašková, B. (2011). *Výživa ve stáří – interní medicína pro praxi*. Retrieved 22. 3. 2019 from the World Wide Web: <http://www.solen.cz/pdfs/int/2011/03/04.pdf>
- Málková, I. (2007). *Hubneme s rozumem, zdravě a natrvalo*. Praha: Smart Press.
- Mandelová, L., & Hrnčířiková, I. (2007). *Základy výživy ve sportu*. Brno: Masarykova

univerzita.

- Mann, H. (2012). *Revmatoidní artritida*. Retrieved 22. 4. 2019 from the World Wide Web: file:///C:/Users/Maru/Downloads/Solen_int-201204-0011.pdf
- Motlová, L., Brabcová, I., Šedová, L., Hajduchová, H., & Bártlová, S. (2018). Pohybová aktivita u seniorů 65+ a její souvislosti se zdravotní gramotností. *General Practitioner / Praktický lékař*, 98(5), 209-213. ISSN 00326739.
- Mühlpachr, P. (2004). *Gerontopedagogika*. Brno: Masarykova univerzita.
- Němcová, J., & Korsa, J. (2008). *Komplexní léčba a prevence osteoporózy – postavení a význam pohybové aktivity a léčebné rehabilitace*. Retrieved 22. 4. 2019 from the World Wide Web: file:///C:/Users/Maru/Downloads/Solen_med-200804-0007.pdf
- Pavelka, K. (2017). Osteoartróza jako součást metabolického syndromu? *Vnitřní Lékařství / Internal Medicine*, 63(10), 707-711. ISSN 0042773X.
- Pelikánová, T. (2003). *Inzulinová rezistence a metabolický syndrom*. Retrieved 22. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://www.internimedica.cz/pdfs/int/2003/10/04.pdf>
- Perušičová, J., & Mohr, P. (2013). *Diabetes mellitus a deprese, demence (DM 3. typu)*. Praha: Maxdorf.
- Pláteník, J. (2009). *Volné radikály, antioxidanty a stárnutí*. *Interní medicína pro praxi*, 30-34.
- Poděbradská, R. (2011). *Pohybová intervence jako součást léčení nadváhy a obezity*. Retrieved 12. 4. 2019 from the World Wide Web: https://www.researchgate.net/profile/Radana_Podebradska/publication/229596627_Physical_activity_as_a_part_of_overweight_and_obesity_treatment/links/58b864eba6fdcc2d14d99c70/Physical-activity-as-a-part-of-overweight-and-obesity-treatment.pdf
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex, 262 s. ISBN 80-85783-52-5.
- Roslawski, A. (2005). *Jak zůstat fit ve stáří*. Brno: ComputerPress, a.s.
- Rybka, J. (2007). *Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění. Diagnostické a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Sigmund, M., Psotta, R., & Agricola, A. (2015). *Hodnocení zastoupení tělesného tuku metodou bioelektrické impedance u sportujících chlapců ve věku 7-18 let s ohledem na typ použitého analyzátoru*. Retrieved 13. 5. 2019 from the World Wide Web: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=fee347ed-a57a-4622-815f-dc5e79eee7d3%40sessionmgr4010>
- Slepička, P., Mudrák, J., & Slepičková, I. (2015). *Sport a pohyb v životě seniorů*. Praha:

- Karolinum Press, ISBN 9788024631103.
- Suchá, J., & Holmerová, I. *Psychomotorická terapie u seniorů s demencí* (2016). Praha: Univerzita Karlova v Praze, 39(1)
- Svačina, Š., & Bretšnajdrová, A. (2008). *Jak na obezitu a její komplikace*. Praha: Grada.
- Svačina, Š. (2008). *Jak na obezitu a její komplikace*. Praha: Grada Publishing,a.s.
- Svobodová, R. (2012). *Systémová onemocnění pojiva a jejich komplikace*. Retrieved 22. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://solen.cz/pdfs/int/2012/11/11.pdf>
- Šalamon, P. (2018). Syndrom křehkosti. *Revision*, 21(2), 64-65. ISSN 12143170.
- Šenolt, L. (2018). Rheumatoid arthritis. *Vnitřní Lékařství*. Praha. ISSN 0042-773X.
- Štěpán, J. (2005). *Osteoporóza a cíle její léčby*. Retrieved 22. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://solen.cz/pdfs/far/2005/04/08.pdf>
- SZÚ (2017). *Světový den osteoporózy*. Retrieved 27.6.2019 from the World Wide Web: <http://www.szu.cz/publikace/mezinarodni-den-osteoporozy>
- Topinková, E. (2005). *Geriatric pro praxi*. Praha: Galén.
- Topinková, E. (2018). Sarkopenie jako závažné orgánové selhání, její diagnostika a současné možnosti léčby. *Vnitřní lékařství*, 64(11), 1038 - 1052. ISSN 0042773X.
- Vítek, L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. Praha: Grada.
- Weber, P., Prudius, D., & Meluzínová, H. (2015). *Geriatrická multimorbidita – jeden z klíčových problémů současné medicíny*. Brno: Klinika interní, geriatric a praktického lékařství LF MU a FN Brno, 1042-1048
- WHO (2004). *Body mass index – BMI*. Retrieved 9.5.2019 from the World Wide Web: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- WHO (2018). *Obesity and overweight*. Retrieved 9. 5. 2019 from the World Wide Web: https://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/bmi_text/en/
- WHO (2019). *Mean body Mass Index (BMI)*. Retrieved 7. 6. 2019 from the World Wide Web: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Zadák, Z., Tichá, A., & Hyšpler, R. (2018). Poruchy vodní a iontové rovnováhy ve stáří. *Vnitřní Lékařství / Internal Medicine*, 64(11), 1059-1066. ISSN 0042773X.
- Zetka, B. (2014). Analýza složení těla od A do Z. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 23(1), 36-36. ISSN 12105481.

10 PŘÍLOHY

Příloha 1: Seznam vybraných zkratk

Příloha 2: Tabulky

Příloha 1

Seznam vybraných zkratk

M – aritmetický průměr

n – počet respondentek

Min – minimální hodnota

Max – maximální hodnota

SD – směrodatná odchylka

α – hladina statistické významnosti (*označuje statisticky významný výsledek na hladině $\alpha < 0,05$)

BMR – bazální metabolismus (Basal Metabolic Rate)

BMC – kostní minerály (Bone Mineral Content)

BCM – buněčná hmota (Body Cell Mass)

VFA – viscerální tuk (Visceral Fat Area)

SMM – kostní svalová hmota (Skeletal Muscle Mass)

BF kg – tělesný tuk v kg (Body Fat Mass)

BF % - tělesný tuk v % (Percent Body Fat)

BMI – index tělesné hmotnosti (Body Mass Index)

RA LM – svalová hmota pravé horní končetiny (Right Arm Lean Mass)

LA LM – svalová hmota levé horní končetiny (Left Arm Lean Mass)

T LM – svalová hmota trupu (Trunk Lean Mass)

RL LM – svalová hmota pravé dolní končetiny (Right Leg Lean Mass)

LL LM – svalová hmota levé dolní končetiny (Left Leg Lean Mass)

TBWM – celková tělesná voda (Total Body Water Mass)

IWM – intracelulární voda (Intracellular Water Mass)

EWM – extracelulární voda (Extracellular Water Mass)

PM – množství proteinu (Protein Mass)

MM – množství minerálů (Mineral Mass)

SLM – kostní hmota (Skeletal Lean Mass)

FFM – tukuprostá hmota (fat free mass)

EDEMA 1 – EWM/IWM

EDEMA 2 – ECF (Extracellular Fluid, extracelulární tekutina)/TBF (Total Body Fluid, celková tělesná tekutina)

Příloha 2

Tabulky a obrázek

Tabulka 9. Vybrané parametry tělesného složení u Ž1 a Ž2

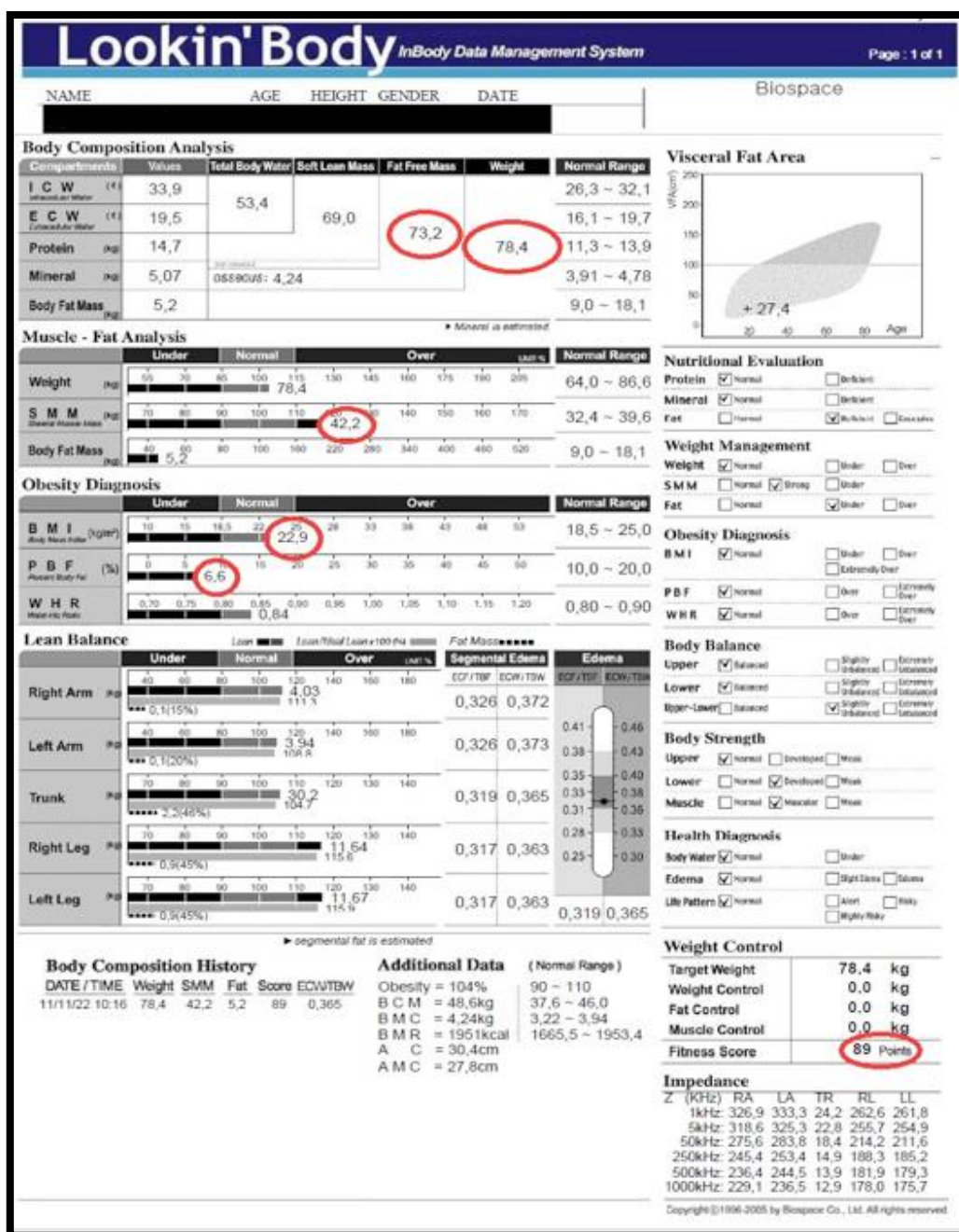
	<i>Ž1</i>				<i>Ž2</i>				
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>α</i>
Věk	67,6	6,0	60,0	92,0	69,8	8,0	57,0	96,0	0,00*
Tělesná výška (cm)	160,9	6,3	141,0	183,0	156,5	6,2	138,5	173,0	-
Tělesná hmotnost (kg)	71,7	12,8	35,7	152	69,4	12,3	38,3	105,4	0,03*
BCM (kg)	28,7	3,5	18,5	50,0	26,7	3,4	18,3	36,1	0,00*
TBWM (l)	32,8	3,9	21,3	54,4	30,5	3,7	21,5	40,7	0,00*
IWM (l)	20,0	2,4	12,9	34,9	18,6	2,4	12,7	25,2	0,00*
EWM (l)	12,7	7,4	8,4	20,0	11,9	1,4	8,6	16,9	0,00*
BMI (kg/m²)	27,7	4,8	15,2	63,7	28,4	4,8	16,7	44,6	0,02*
BMR (kcal)	1332,5	114,8	997,5	1966,4	1266,9	109,1	1000,7	1568,6	0,00*
BFM (kg/m²)	27,1	9,5	2,3	85,8	27,9	9,2	5,2	54,8	0,12
BFM (%)	36,9	7,4	3,0	56,4	39,3	7,5	12,9	54,1	0,00*
FFM (kg/m²)	44,6	5,3	29,1	73,9	41,5	5,1	29,2	55,5	0,00*
VFA (cm²)	132,8	36,8	34,8	303,3	139,0	36,0	24,5	222,4	0,01*
SMM (kg)	24,1	3,2	14,8	43,5	22,3	3,1	14,6	30,9	0,00*
PM (kg)	8,7	0,1	5,6	15,1	8,0	0,1	5,5	10,9	0,00*
MM (kg)	3,2	0,4	2,2	4,5	2,9	0,3	2,2	4,0	0,00*
EDEMA 1	0,3	0,0	0,3	0,4	0,3	0,0	0,3	0,4	0,20
EDEMA 2	0,4	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,4	0,4	0,19

Tabulka 10. Segmentální analýza u Ž1 a Ž2

	<i>Ž1</i>				<i>Ž2</i>				
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>α</i>
RL (kg)	6,7	1,0	3,9	12,4	6,1	1,0	3,1	9,5	0,00*
LL (kg)	6,6	1,0	3,8	12,3	6,1	1,0	3,2	9,00	0,00*
RA (kg)	2,4	0,4	1,0	7,5	2,2	0,4	1,1	3,3	0,00*
LA (kg)	2,3	0,4	0,9	5,6	2,1	0,4	1,2	3,2	0,00*
T (kg)	20,2	2,7	11,5	42,8	18,9	2,6	12,5	25,5	0,00*
RL (%)	102,1	11,0	69,3	189,5	99,7	11,5	68,1	133,9	0,00*
LL (%)	101,8	10,8	69,1	186,8	99,1	10,7	70,7	128,9	0,00*
RA (%)	123,4	23,9	60,1	357,8	123,5	23,5	69,4	206,2	0,92
LA (%)	121,6	23,2	58,1	277,5	121,5	23,6	64,6	213,6	0,92
T (%)	107,4	12,5	64,5	185,7	107,3	11,5	79,4	146,2	0,77

Tabulka 11. Korelace sledovaných parametrů

Proměnná	BMR	BMC	BCM	VFA	SMM	BF (kg)	BF %	FFM
Výška	0,709	0,795	0,698	-0,118	0,698	0,043	-0,214	0,709
hmotnost	0,714	0,653	0,703	0,790	0,703	0,914	0,722	0,714
BMI	0,404	0,305	0,398	0,895	0,398	0,943	0,874	0,404



Obrázek 21. Ukázka výsledků poskytující přístroj InBody 720 (upraveno dle InBody, 2009).