



Univerzita Konštantína filozofa v Nitre
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra telesnej výchovy a športu



**VPLYV PRAVIDELNÉHO SILOVÉHO
ZAŤAŽENIA NA SOMATICKÉ A MOTORICKÉ
UKAZOVATELE A KVALITU ŽIVOTA
SENIOROV**

Autoreferát dizertačnej práce

Nitra 2018

Mgr. Bohumila Krčmárová

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre telesnej výchovy a športu Pedagogickej fakulty Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre.

Doktorand: Mgr. Bohumila Krčmárová
Školiace pracovisko: Katedra telesnej výchovy a športu
Pedagogická fakulta, UKF v Nitre
Trieda Andreja Hlinku 1
949 74 Nitra

Školiteľ: doc. PaedDr. Nora Halmová, PhD.
Katedra telesnej výchovy a športu
Pedagogická fakulta, UKF v Nitre
Trieda Andreja Hlinku 1
949 74 Nitra

Oponenti:

prof. PaedDr. Ľudmila Jančoková, CSc.
(Katedra telesnej výchovy a športu FF UMB v Banskej Bystrici)

doc. PaedDr. Ivan Uher, PhD.
(Ústav telesnej výchovy a športu UPJŠ v Košiciach)

Mgr. Milan Sedliak, PhD.
(Katedra športovej kinantropológie FTVŠ UK Bratislava)

Autoreferát bol rozoslaný dňa:

Obhajoba dizertačnej práce sa koná dňa o
hod. pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác v študijnom odbore 8.1.3
športová edukológia na Pedagogickej fakulte UKF v Nitre.

Predseda odborovej komisie:
prof. Jaromír Šimonek, PhD.
Katedra telesnej výchovy a športu
Pedagogická fakulta, UKF v Nitre

Obsah

ÚVOD	4
1 ŠTRUKTÚRA DIZERTAČNEJ PRÁCE	5
2 SÚČASNÝ STAV PROBLEMATIKY	5
2.1 Demografický vývoj starnutia	6
2.2 Proces starnutia	6
2.2.1 Typické choroby v starobe	7
2.3 Zmeny somatických ukazovateľov u seniorov	7
2.4 Zmeny motorických ukazovateľov u seniorov	8
2.5 Pohybová aktivita u seniorov	9
2.5.1 Špecifiká silového zaťaženia seniorov	10
2.6 Kvalita života	10
2.7 Východiská pre tvorbu výskumných otázok a hypotéz	11
3 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE	12
3.1 Cieľ práce	12
3.2 Výskumné otázky	12
3.3 Hypotézy práce	12
3.4 Úlohy práce	13
4 METODIKA PRÁCE	13
4.1 Stanovenie výskumnej situácie	13
4.2 Charakteristika výskumného súboru	14
4.3 Metódy získavania údajov	14
4.4 Charakteristika experimentálneho činiteľa	15
4.5 Organizácia výskumu	16
4.6 Spôsob spracovania a vyhodnocovania získaných údajov	16
5 VÝSLEDKY VÝSKUMNEJ PRÁCE	17
5.1 Somatické ukazovatele	17
5.2 Motorické ukazovatele	19
5.3 Kvalita života	20
5.4 Biochemické parametre	21
ZÁVER	22
ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV	25
ZOZNAM PUBLIKÁCIÍ	29
SUMMARY	31

ÚVOD

Dnešná doba je charakteristická sedavým spôsobom života, zvýšeným počtom civilizačných ochorení a inaktivitou. Keď sa povie zdravý životný štýl, kult tela, športu a zdravej výživy väčšina si predstaví súvislosť najmä s mladšou generáciou. V súčasnosti sa touto tematikou zaoberajú poprední vedeckí odborníci, vychádza množstvo publikácií a výskumov. Zdravý životný štýl sa stáva predmetom podnikania a celkovo ústrednou témou spoločnosti. Avšak postupne sa čoraz viac dotýka aj starších generácií. S predlžujúcou sa dĺhovekosťou sú seniori aktívni a chcú sa plne zapájať do spoločenského života. Ich alternatívy trávenia voľného času nie sú na rovnakej úrovni ako možnosti pre mladých. Kluby dôchodcov ponúkajú rôzne aktivity pre svojich členov, ale nie každý senior sa stotožňuje s tým, aby bol oficiálne začlenený do tejto komunity. Ich túžbou je ostať čo najdlhšie mladý a viesť aktívny život. Kvalitu života v seniorskom veku najviac determinujú choroby, strata blízkych priateľov či odkázanosť na druhých. Na základe doterajších poznatkov vieme, že pohybová aktivita je veľmi úzko spätá s aktívnym starnutím a má pozitívny efekt na prežívanie životných situácií, ktoré starnutie so sebou prináša. U seniorov už nejde ani tak o zvyšovanie pohybových schopností ako o ich udržanie a funkčné využitie v bežnom živote pri sprchovaní, šoférovaní, či nakupovaní, hraní sa s vnúčatami a užívaním si života. Na základe doterajších skúseností s individuálnym tréningom seniorov, sme sa zamysleli nad možnosťou vytvorenia skupinového silového tréningu pre staršiu populáciu, ktorý by priamo reflektoval na ich potreby. Potenciál nášho intervenčného programu vidíme predovšetkým v jednoduchosti a dostupnosti pre bežnú populáciu seniorov. Pre tému dizertačnej práce „Vplyv pravidelného silového zaťaženia na somatické a motorické ukazovatele a kvalitu života seniorov“ sme sa rozhodli po podrobnom štúdiu dostupnej literatúry. Našou prácou chceme poukázať na možnosti progresu aj v staršom veku. Týmito zisteniami chceme potvrdiť pozitívny vplyv pohybovej aktivity na zlepšenie pohybových schopností seniorov, ich zdravotný stav i celkovú kvalitu života.

Pohybové programy pre seniorov nie sú bežnou súčasťou ponuky fitness centier, či športových klubov. Ak tomu tak je, je to skôr výnimka. My sme chceli vytvoriť nenáročný efektívny tréning, ktorý by pozitívne pôsobil nielen na formovanie postavy, ale predovšetkým na funkčnú zdatnosť seniorov a na ich kvalitu života.

1 ŠTRUKTÚRA DIZERTAČNEJ PRÁCE

Obsah	
ÚVOD	14
1 SÚČASNÝ STAV PROBLEMATIKY	15
1.1 Demografický vývoj starnutia	15
1.2 Proces starnutia	17
1.2.1 Typické choroby v starobe	20
1.3 Zmeny somatických ukazovateľov u seniorov	23
1.4 Zmeny motorických ukazovateľov u seniorov	26
1.5 Pohybová aktivita u seniorov	32
1.5.1 Špecifiká silového zaťaženia seniorov	36
1.6 Kvalita života seniorov	38
1.7 Východiská pre tvorbu výskumných otázok a hypotéz	42
2 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE	52
2.1 Cieľ práce	52
2.2 Výskumné otázky	52
2.3 Hypotézy práce	52
2.4 Úlohy práce	53
3 METODIKA PRÁCE	54
3.1 Stanovenie výskumnej situácie	54
3.2 Charakteristika výskumného súboru	55
3.3 Metódy získavania údajov	56
3.4 Charakteristika experimentálneho činiteľa	64
3.5 Organizácia výskumu	67
3.6 Spôsob spracovania a vyhodnocovania získaných údajov	68
4 VÝSLEDKY VÝSKUMNEJ PRÁCE	70
4.1 Somatické ukazovatele	70
4.2 Motorické ukazovatele	76
4.3 Kvalita života	81
4.4 Dodatočné analýzy	85
4.4.1 Výsledky silovej intervencie k výskumnej otázke 5	85
4.4.2 Biochemické parametre	86
4.4.3 Výsledky spojenia experimentálnych skupín	88
4.4.4 Korelačné analýzy	89
5 DISKUSIA	91
5.1 Somatické ukazovatele	91
5.2 Motorické ukazovatele	93
5.3 Kvalita života	95
5.4 Biochemické parametre	97
ZÁVER	100
ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV	107
PRÍLOHY	136

2 SÚČASNÝ STAV PROBLEMATIKY

2.1 Demografický vývoj starnutia

V priebehu demografickej revolúcie prichádza k jednému z fenoménov 21. storočia a tým je starnutie alebo z anglického greying - „šednutie“ populácie. Demografické starnutie je spôsobené zníženou pôrodnosťou a rastúcou dlhovekosťou. V dôsledku znižovania úmrtnosti sa v poslednom čase zvýšil počet veľmi starých ľudí (nad 80 rokov) (Hegyí et al., 2010). Demografické starnutie rapídne stúpa od polovice 20. storočia predovšetkým v hospodársky vyspelých krajinách vďaka vplyvu zlepšenej zdravotnej starostlivosti, zvýšenej hygieny, kvalitnej výživy a nárastu životnej úrovne (Kalvach et al., 2004a). V Európe tvoria ľudia starší ako 60 rokov až 24% obyvateľstva. Eliminovanie vžitých predstáv o starnutí si vyžaduje komplexne nový prístup. Hlavnými prioritami zdravého aktívneho starnutia je odstránenie negatívnych predsudkov súvisiacich so starnutím, zachovanie dôstojnosti, rešpektovanie a uspokojovanie potrieb, ochrana zdravia, seberealizácia a socializácia (WHO, 2012). Podľa WHO (2012) je propagácia a vytvorenie podmienok na pohybovú aktivitu adekvátnou investíciou na dosiahnutie mentálneho a fyzického zdravia počas starnutia.

2.2 Proces starnutia

Starnutie je nezvratný a prirodzený biologický proces prebiehajúci počas celého života, ovplyvňujúci všetky orgány. Na starnutie vplyva spôsob života a prostredie, v ktorom človek žije (Uhlíř, 2008). Každý senior je jedinečný a potrebuje zvláštny prístup. Pri delení seniorov by sa malo prihliadať na interindividuálne rozdiely. Vedci klasifikujú seniorov, respektíve starých ľudí, ako osoby staršie než 60 rokov.

Etapy staršieho veku sú podľa WHO (Nemček, 2010):

- Ranná staroba (senescencia) – 60 – 74 rokov
- Vlastné starnutie (senium) – 75 – 89 rokov
- Dlhovekosť (patriarchium) – 90 a viac rokov

Biologické starnutie predstavuje opotrebovanie, vyčerpanie a zhoršenú adaptáciu organizmu, jeho tkanív, buniek. Dochádza k involučným zmenám ako napríklad zmena pokožky, strata vlasov, úbytok kostnej a svalovej hmoty. Psychické starnutie alebo aj duševné je ovplyvnené sociálnym nastavením okolia a následkom zmien na centrálnej nervovej sústave. Dochádza k zmenám nálad, klesajú kognitívne funkcie (Uhlíř, 2008). Sociálne zmeny ovplyvňujúce život seniora sú predovšetkým strata partnera, odchod na dôchodok, zmena životného štýlu, strata priateľov a blízkych osôb, osamelosť, finančná neistota, meniaci sa vzťah, izolácia, hrozba inštitucionalizácie (Venglářová, 2007). Najčastejšie psychické zmeny sú

depresia, znížená sebadôvera, nedôverčivosť, zhoršenie pamäte, zmeny vnímania, zmeny nálad a správania, demencia, depresie, poruchy spánku, spomalenie reakcií, úzkostné stavy, kognitívny deficit, Alzheimerova a Parkinsonova choroba, apatia (Kalvach et al 2004).

2.2.1 Typické choroby v starobe

Základ úspešného aktívneho a zdravého starnutia je založený predovšetkým na udržaní zdravia a funkčnej zdatnosti organizmu seniorov. Starší ľudia sú vysoko rizikovou skupinou, pre ktorú je typický výskyt viacerých chorôb súčasne - multimorbidita (Joseph et al., 2015).

Ateroskleróza je multifaktoriálne degeneratívne ochorenie ciev so zvýšenou koncentráciou nízkodenzitných lipoproteínov v plazme s vysokým obsahom cholesterolu a je častou príčinou ochorení srdcovo cievneho systému v starobe (Vojáček et al., 2004). Zvýšené riziko mozgových príhod a infarktu je spôsobované vysokým krvným tlakom – hypertenziou, ktorá je bežná v geriatrickej populácii (Mikeš, 2010). Osteoartróza je degeneratívne ochorenie kĺbov postihujúce až 12% populácie, predovšetkým nad 65 rokov (Lawrence, 1998). Nízka pohybová aktivita a sedavý spôsob života sú rizikovými faktormi pre vznik osteoporózy. Je spôsobená úbytkom kostnej hmoty a poruchou kostného tkaniva, čo vedie k zvýšenej fragilite (krehkosti) kostí a zlomeninám. Predispozíciu majú hlavne ženy po menopauze, ľudia nad 65 rokov, obézne, ale aj podvýživné osoby (Blahoš et al., 2006). Ďalším častým geriatrickým ochorením ovplyvňujúcim psychiku, či sociálne vzťahy je inkontinencia. Jej prejavom je svojvoľný únik moču spôsobený atrofiou vonkajšej uretry (močová rúra) a dysfunkciou dolných močových ciest (Abrams, 1988). Strata svalovej hmoty spojená so starnutím sa nazýva sarkopénia (gr. sarx – sval a penia –strata) a je definovaná ako strata svalovej hmoty spojená so stratou svalových funkcií (silových aj funkčných schopností) (Cruz-Jentoft et al., 2010).

Významnú úlohu v prevencii a zmiernení symptómov týchto ochorení na základe viacerých štúdií zohráva pohybová aktivita pod vedením odborného špecialistu (Bayer, 2010; Fry et al., 2012).

2.3 Zmeny somatických ukazovateľov u seniorov

Somatické starnutie sa dotýka celého tela a prebieha asynchrónne. Celkový vzhľad tela a morfológické znaky odráža somatotyp, ktorý je ovplyvňovaný genetikou a zároveň aj enviromentálnymi faktormi (Saranga et. al., 2008). V priebehu života sa však nemení len zloženie tela, ale aj výška a hmotnosť človeka sa postupne mení. Vo všeobecnosti začína pokles výšky medzi 35. a 40. rokom života a je spôsobený zmenšením intervertebrálnych diskov, osteoporózou, svalovou dysbalanciou. (Wilmore et al, 2004; Kalvach

et al., 2004). Telesná hmotnosť sa vekom mení a je veľmi ovplyvnená životným štýlom, výživou a pohybovou aktivitou. Starnutím však klesá aktívna telesná hmota, hmotnosť kostry i celkové množstvo vody, ale naopak pribúda tukové a väzivové tkanivo (Kalvach et al., 2004).

2.4 Zmeny motorických ukazovateľov u seniorov

Starnutie sa prejavuje na celom pohybovom aparáte a úzko sa dotýka aj motorických schopností. Doterajšie odhady hovoria, že až 40% seniorov vo veku od 60 do 74 rokov trpí poruchami obmedzujúcimi funkčné schopnosti. Po 75. roku života tento počet stúpa až na 65% (Máček, 2004). Typickým znakom dnešnej spoločnosti je sedavý spôsob života a minimum pohybovej aktivity. Práve pohybová aktivita má vplyv na zachovanie fyziologických adaptácií na telesnú záťaž, zvyšuje psychickú odolnosť a vedie k nezávislosti a sebestačnosti. Ako sme vyššie spomínali vekom spôsobená strata svalovej hmoty má za následok zvýšenú tuhosť väziva, zníženú kĺbovú pohyblivosť, problémy so stabilitou až pád. Počas senescencie dochádza k výraznému poklesu svalovej vytrvalosti, čo vedie k rýchlejšiemu nástupu únavy (Rose, 2010). Starnutím sa spomaľuje rýchlosť nervového vzruchu a predlžuje sa reakčná doba, čo spolu so svalovou slabosťou (napríklad únava lýtkových svalov a následná zmena ťažiska) vedie k pádu (Kalvach et al., 2004). Zreteľný rozdiel v motorike starého človeka a mladého pozorujeme už pri chôdzi. K výraznej až 30% strate svalovej sily dochádza medzi 50. a 70. rokom života a po osemdesiatke sú tieto straty ešte väčšie. Táto strata je spôsobená v dôsledku zníženia celkového objemu svalovej hmoty a počtu svalových vlákien hlavne typu II (Lindle et al., 1997). Svalová sila dolných končatín je z funkčného hľadiska dôležitá rovnako ako svalová sila horných končatín. Podľa výskumov vykonávaných na vzorke viac ako 6000 seniorov nad 70 rokov, 26% nedokáže vyjsť jedno poschodie bez zastavenia, 31% má problémy s nosením 5kg predmetov a 36% neprejde peši niekoľko blokov (Stump et al., 1997). Pokles rozsahu kĺbovej pohyblivosti a svalová flexibilita sú neodvratnými procesmi ovplyvňujúcimi motoriku staršieho človeka. Rýchlosť tejto klesajúcej tendencie je špecifická pre jednotlivé kĺby (Bell et al., 1981). Testové batérie, ktoré sa používajú pri hodnotení motorických schopností sú rozličné. Pre účely našej práce sme si vybrali batériu testov Senior fitness test od Rikli a Jones (2013), ktorá je určená na hodnotenie funkčnej zdatnosti seniorov. Pod pojmom funkčná zdatnosť rozumieme motorické schopnosti (sila dolných a horných končatín, aeróbna vytrvalosť, flexibilita dolných a horných končatín, agilita a dynamická rovnováha), ktoré sú definované ako fyziologická kapacita jedince potrebná na vykonávanie každodenných aktivít bez extrémnej únavy (Toraman et al., 2004). Ďalšími z motorických schopností, ktoré budeme hodnotiť je maximálna sila dolných a horných končatín. Maximálnu silu určuje veľkosť najväčšieho brzdiaceho

alebo prekonávaného odporu, alebo vyššia tenzia pri statickom svalovom režime. Hovoríme o maximálnej sile v prekonávajúcim, ustupujúcom alebo statickom režime (Kampmiller et al., 2007). Z bezpečnostného hľadiska sa kvôli eliminácii rizika zranení používajú aj viacrázové maximá (3RM, 6RM, 10RM), z ktorých sa dá s určitou presnosťou odvodiť 1RM dôležité pri tvorbe tréningových programov (Vanderka, 2013).

2.5 Pohybová aktivita u seniorov

K zníženiu pohybovej aktivity vedú viaceré procesy starnutia, ktoré sme popisovali vyššie v práci. Doterajšie výskumy dokazujú, že cvičením je možné obnoviť aspoň čiastočne straty svalovej sily a hmoty a zlepšiť funkčnú mobilitu (Cadore, 2013). Hoci adaptácia organizmu na tréningové zaťaženie vekom klesá, pozitívnu správou je, že úroveň zdatnosti je možné tréningom zvýšiť v každom veku. Pri rešpektovaní úrovne telesnej zdatnosti pravidelná pohybová aktivita má pozitívne účinky na kardiovaskulárny a imunitný systém, zachovanie, či dokonca zvýšenie svalovej hmoty, zníženie depresívnych stavov, zlepšenie kĺbovej pohyblivosti a odstránenie svalových dysbalancií (Uher, 2014). Na vytvorenie adekvátnych tréningových programov pre seniorov, musíme poznať intenzitu, frekvenciu a formy pohybovej aktivity. Senior musí byť pred zaradením do tréningového programu dôkladne vyšetrený (kardiovaskulárny a pohybový systém, očné a neurologické vyšetrenie). Tréning vyžaduje odborný dohľad, dostatočnú inštrukciú a kontrolu, predovšetkým pokiaľ ide o silový tréning. Pred akýmkoľvek zaťažením je dôležité rozcvičenie s cieľom zabrániť nečakaným svalovým poškodeniam alebo obehovým príhodám. Nevhodnými tréningovými aktivitami sú prudké zmeny smeru, športy s rýchlym štartom, skoky cez prekážky, zaťaženie so zadržaným dychom alebo hlboký predklon a dvíhanie ťažkých bremien (Malovič, 2011).

Na základe odporúčania WHO (2010) by malo cvičenie seniorov vo veku 65+ spĺňať nasledujúce požiadavky:

- vykonávať aeróbnu fyzickú aktivitu miernej intenzity najmenej 150 minút počas týždňa alebo vykonávať aeróbnu fyzickú aktivitu vysokej intenzity najmenej 75 minút počas týždňa alebo primerane kombinovať pohybovú aktivitu rôznej intenzity,
- aeróbná aktivita môže byť vykonávaná v blokoch avšak trvajúcich najmenej 10 minút (výskumy zatiaľ nepreukázali významné rozdiely v cvičení 3x týždenne 50 minút alebo 5x týždenne 30 minút)
- pre významnejšie zdravotné benefity by mala byť aeróbná fyzická aktivita miernej intenzity zvýšená na 300 minút týždenne alebo na 150 minút týždenne vo vysokej intenzite alebo primerane skombinovať obe intenzity,
- seniori s nízkou mobilitou by mali vykonávať fyzickú aktivitu zameranú na zlepšenie rovnováhy a predchádzaniu pádov 3 a viac dní v týždni,

- 2 a viac dní za týždeň by mal byť silový tréning zahŕňajúci hlavné svalové skupiny,
- pokiaľ senior kvôli zdravotnému stavu nedokáže vykonávať odporúčané množstvo fyzickej aktivity, mala by byť fyzická aktivita prispôbená jeho schopnostiam a podmienkam.

Z geriatrického hľadiska je pre seniorov významná predovšetkým silová a vytrvalostná zdatnosť (Radvanský, 2004). Tréning nedokáže zastaviť proces biologického starnutia, ale môže zmenšiť vplyv starnutia na fyzický výkon.

2.5.1 Špecifiká silového zaťaženia seniorov

Odporúčania American College of Sports Medicine (Caplan, 2014) pre silový tréning sú nasledovné: odporúčaná frekvencia tréningových jednotiek dvakrát do týždňa, veľkosť vonkajšieho zaťaženia na úrovni 60% až 70% z 1RM alebo s nižším vonkajším odporom na úrovni 40% až 50% z 1RM (v závislosti od charakteru tréningovej jednotky - variácie s nižším počtom opakovaní až po opakovania do zlyhania). Zvyšovanie silového zaťaženia má nasledovať, až keď cvičenec zvládne s danou hmotnosťou odcvičiť o 2 opakovania viac, napríklad namiesto predpísaných 10 opakovaní v dvoch sériách odcvičí správnou technikou 12 opakovaní (Baker et al., 2001).

Vo všeobecnosti platí, že cieľom je postupné zaťažovanie svalov a vyvolanie pozitívnej adaptácie, ako je zvýšenie svalovej hmoty a zlepšenie motorických funkcií. Silový tréning by mal byť dynamický a zameraný na hlavné svalové skupiny s využitím koncentrických aj excentrických pohybov aplikovaných predovšetkým na dolné končatiny a svalové skupiny, ktoré svojím objemom a funkciou výrazne zaostávajú. Medzi odporúčané silové cvičenia na väčšie svalové skupiny patria leg press, tlaky na vodorovnej lavičke alebo v sede s využitím strojov, extenzie v kolennom kĺbe, sťahovanie kladky smerom k hrudníku so striedaním šírky úchopu (Peterson et al., 2010). Cadore et al. (2014) na základe skúmania pozitívneho vplyvu silového tréningu u seniorov odporúčajú minimálne dve tréningové jednotky za týždeň, aby sa dosiahlo zlepšenie svalovej sily, nervovo-svalovej aktivity a nárastu svalovej hmoty. Tréningový objem odporúčajú medzi 3 až 5 sériami s opakovaniami medzi 8 až 15. Veľkosť vonkajšieho zaťaženia môže byť mierna (50 – 65% z 1RM) alebo vysoká (70 – 80% z 1RM). Z vyššie spomínaných špecifik sme vychádzali aj v našej práci.

2.6 Kvalita života

Kvalita života je komplexný a multifaktoriálny pojem, ktorý zahŕňa rôzne aspekty života (biologické, psychologické, estetické, ekonomické a iné) (Uher, 2014). Felce a Perry (1995) definovali kvalitu života ako celkovú spokojnosť, ktorá spája objektívne a subjektívne hodnotenie fyzického,

materiálneho, sociálneho a emocionálneho blahobytu ovplyvneného individuálnym rebríčkom hodnôt. Podľa Dienera (1984) spokojnosť so životom je potrebné hodnotiť vo vzťahu s konkrétnymi doménami v živote človeka (sociálne vzťahy, zdravie, telesné funkcie, sexuálne funkcie, životná úroveň). Faktory ovplyvňujúce kvalitu života u seniorov sú napríklad aj pohlavie, rodinná situácia, životná a vzdelanostná úroveň (Uher, 2014). V súčasnosti narastá u seniorov význam subjektívneho hodnotenia zdravia. Payne et al. (2005) považuje kvalitu života za významnejší a vhodnejší indikátor zdravia ako morbidita a mortalita. Úlohou dnešných výskumov by malo byť hľadanie stratégie starnutia a udržať ľudí čo najdlhšie zdravých. Podľa definície WHO zdravie je stav kompletnej fyzickej, mentálnej a sociálnej pohody, nielen neprítomnosť choroby alebo postihnutia (WHO, 2014). Koncept kvality života súvisiacej so zdravím (Health related Quality of Life – HRQoL) sa do popredia dostal v osemdesiatych rokoch dvadsiateho storočia (Gurková, 2011). HRQoL na základe subjektívnej percepcie hodnotí aspekty života ovplyvnené zdravím, chorobou alebo funkčným stavom (Ebrahim, 1995). Preto sme sa v našej práci zamerali aj hodnotenie kvality života ako ukazovateľa mentálnej pohody. Na hodnotenie kvality života v súvislosti so zdravím sa v praxi a medicínskych výskumoch často používa generický dotazník SF-36 (Short Form Health Survey) (Ware et al., 1994). Výskumy v oblasti kvality života a pohybovej aktivity (Socha et al., 2016) preukázali pozitívny vplyv pohybovej aktivity na kvalitu života seniorov. Vzťahmi medzi odlišnou frekvenciou a typom pohybovej aktivity a kvality života zostávajú stále nedostatočne preskúmané (Vagetti et al., 2014).

2.7 Východiská pre tvorbu výskumných otázok a hypotéz

V súčasnosti môžeme nájsť vo vedeckej literatúre množstvo výskumov, ktoré sa zaoberali vplyvom pohybovej aktivity (napr.: vplyv silového, vytrvalostného tréningu alebo kombinácie oboch) na zmeny funkčnej zdatnosti (najčastejšie merané prostredníctvom testov SFT a ich modifikácií), silových schopností (1RM, 1-10RM, maximálna izometrická sila), somatických ukazovateľov (napríklad obvodové miery, pomer svalovej a tukovej zložky) a aeróbných schopností u seniorov. V našom výskume sme sa zaoberali vplyvom silového tréningu na zmeny vo vyššie uvedených parametroch. Bližšie uvádzame iba relevantné výskumy, ktoré majú priamu súvislosť s našou výskumnou prácou a slúžili ako východiská pre tvorbu hypotéz (H1-H4).

Viaceré štúdie preukázali vplyv silového tréningu na zvýšenie svalovej sily a priečného prierezu svalových vlákien (Sipilä et al., 1995; Häkkinen et al. 1996; Frontera et al. 2003), zlepšenie v testoch fyzickej zdatnosti (Pinto et al. 2014; Dias et al. 2015), zlepšenie v kompozícii tela vrátane zníženia telesného tuku a zvýšenia svalovej hmoty dolných a horných končatín

(Binder et al. 2005; Galvão et al., 2005) a zlepšenie kvality života (Latham et al., 2003; Sillanpää et al. 2009; Socha et al., 2016).

Z hľadiska našej práce sme nenašli (v domácich ani zahraničných časopisoch) výskum, ktorý by sa zaoberal vplyvom silového tréningu vykonávaného v ranných a večerných hodinách na zmeny motorických a somatických parametrov u seniorov. Biorytmy ovplyvňujú celý ľudský organizmus, preto keď chceme dosiahnuť čo najlepšiu odozvu na silové zaťaženie, mali by sme poznať ich zákonitosti (Jančoková, 2013), preto sme sa v našej práci zaoberali aj cvičením v rozličných časoch dňa.

3 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE

3.1 Cieľ práce

Cieľom dizertačnej práce bolo preukázať vplyv pravidelného silového zaťaženia na somatické a motorické ukazovatele a kvalitu života senioriek. Hlavný cieľ práce sme doplnili o sledovanie zmien jednotlivých ukazovateľov medzi skupinou cvičiacou v ranných a večerných hodinách. Sledované ukazovatele v experimentálnych skupinách sme doplnili aj o biochemické parametre.

3.2 Výskumné otázky

VO1: Ako sa zmenia somatické ukazovatele senioriek po absolvovaní silového tréningu?

VO2: Ako bude vplývať silový tréning na funkčnú zdatnosť senioriek?

VO3: Ako bude vplývať silový tréning na silové ukazovatele senioriek?

VO4: Ako ovplyvní pravidelný silový tréning kvalitu života senioriek?

VO5: Zistíme rozdiel v skúmaných parametroch medzi skupinami cvičiacimi ráno a večer?

3.3 Hypotézy práce

H1: Pravidelným silovým tréningom signifikantne ovplyvníme somatické ukazovatele, čo sa pozitívne prejaví v zmene obvodových mier, veľkosti svalovej a tukovej hmoty.

H2: Realizovaním pravidelného silového tréningu zaznamenáme signifikantne pozitívne zmeny vo funkčnej zdatnosti senioriek v testoch Senior Fitness test.

H3: Vplyvom pravidelného silového tréningu sa signifikantne zlepšia silové schopnosti senioriek v testoch leg press a prítáhy v sede.

H4: Absolvovaním pravidelného silového tréningu sa signifikantne zvýši kvalita života senioriek.

H5: Pravidelným silovým tréningom sa signifikantne zmenia silové parametre v prospech rannej skupiny.

3.4 Úlohy práce

U1: Zrealizovať vstupné merania úrovne somatických a motorických parametrov a kvality života u všetkých senioriek, ktoré prešli zámerným výberom na základe zdravotnej spôsobilosti.

U2: Zistiť vstupné hodnoty biochemických parametrov v experimentálnych skupinách.

U3: Vytvoriť komplexný silový program zodpovedajúci a zohľadňujúci špecifiká telesnej aktivity seniorov.

U4: Realizovať 12 týždňový pravidelný silový tréning jednotný pre obe experimentálne skupiny v diferencovanom čase.

U5: Po ukončení experimentálneho pôsobenia zistiť výstupné hodnoty somatických a motorických parametrov a kvality života vo všetkých skupinách.

U6: Zistiť výstupné hodnoty biochemických parametrov pre obe experimentálne skupiny.

U7: Analyzovať rozdiely medzi vstupnými a výstupnými hodnotami jednotlivých parametrov v rámci skupiny aj medzi skupinovo.

U8: Na základe získaných výsledkov vyvodiť závery pre rozvoj vedného odboru.

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Stanovenie výskumnej situácie

Skúmanie vplyvu pravidelného silového tréningu na zmeny somatických, motorických ukazovateľov a kvalitu života seniorov prebiehalo v trojskupinovom časovo súbežnom experimente. Pohybový program trval 12 týždňov s frekvenciou podnetov 2x týždenne v trvaní 75 minút (vychádzame z odporúčaní WHO). Experimentálny súbor tvorili seniorky od 60 do 83 rokov.

Zápis výskumnej situácie:

EP
 $Vr(Sn)t_0 \rightarrow Vr(Sn)t_1$ V_v – experimentálna skupina (večer)
 V_k – kontrolná skupina
 EP S_n – skúmané ukazovatele
 $V_v(Sn)t_0 \rightarrow V_v(Sn)t_1$ EP – experimentálny podnet (silový tréning)
 EP – bez aplikácie pravidelného silového tréningu
 EP t_0 – vstupné meranie
 $V_k(Sn)t_0 \rightarrow V_k(Sn)t_1$ t_1 – výstupné meranie (po ukončení intervencie 12 týždňov)

4.2 Charakteristika výskumného súboru

Výberové kritéria pre náš výskum boli nasledovné: vek najmenej 60 rokov, fyzická nezávislosť, žiadne ortopedické ani kardiovaskulárne problémy v akútnom štádiu, žiadne lieky ovplyvňujúce krvný tlak, cholesterol, glukózu alebo koncentráciu hormónov, žiadne predchádzajúce skúsenosti so silovým cvičením minimálne počas posledného roka.

Možnosť účasti na tréningovom procese bola schválená len tým, ktoré pred začiatkom výskumu získali potvrdenie o zdravotnej spôsobilosti a podrobili sa lekárskemu vyšetreniu. Všetky seniorky sme otestovali silovými testami na 6RM. Následne sme vytvorili dvojice s porovnateľnou výkonnosťou, ktoré sme náhodným výberom rozdelili do troch skupín: ranná skupina R (n=10), večerná skupina V (n=10) a kontrolná skupina K (n=11).

Charakteristika probandiek:

Skupina	Vek	Výška (cm)	Hmotnosť (kg)
Ranná (n=10)	64,2 ± 2,3	161,4 ± 3,5	75,5 ± 7,8
Večerná (n=10)	69,0 ± 5,5	161,4 ± 4,7	78,8 ± 18,9
Kontrolná (n=11)	66,2 ± 3,9	161,8 ± 3,8	73,4 ± 12,1

4.3 Metódy získavania údajov

Počas nášho 3 mesačného výskumu sme zisťovali somatické parametre a diagnostikovali motorické ukazovatele (funkčnú zdatnosť a silové parametre) štandardizovanými testami, ktoré sa v danej skupine využívajú v praxi. Sledované somatické ukazovatele BMI, veľkosť celkovej svalovej a tukovej hmoty a % tukovej hmoty sme merali na bioimpedančnom zariadení InBody 720. Obvodové miery paže, hrudníka, pása, brucha, bokov a stehna boli merané pásovým centimetrom (krajčírsky meter) cez presne určené miesta, ktoré sme so súhlasom probandov označili tetovacou fixkou. Obvodové hodnoty sme zapísali s presnosťou na 0,5 cm.

Motorické ukazovatele: silové schopnosti, vytrvalostné schopnosti, flexibilitu a vybrané koordinačné schopnosti sme testovali pomocou štandardizovaných testov pre seniorov SFT (Rikli a Jones, 2013). Maximálnu silu dolných končatín a trupu sme testovali po 24 hodinovom voľne testami 6RM horizontálny leg press a príťahy v sede. Testovania prebiehali pre každú skupinu v čase tréningu. Ranná skupina bola testovaná ráno 7:30 – 9:00 a večerná večer 18:00 – 19:30.

Batéria testov Senior Fitness Test obsahuje (Rikli a Jones, 2013):

- Test sily dolných končatín – opakovaný sed-stoj v trvaní 30 sekúnd.
- Test sily horných končatín – opakovaný bicipsový zdvih v trvaní 30 sekúnd.
- Aeróbná vytrvalosť – 2 minútový step test.
- Flexibilita dolných končatín (FDK) – predklon v sede.
- Flexibilita horných končatín (FHK) – dotyk prstov za chrbtom.
- Dynamická rovnováha (DR) – rýchla chôdza okolo méty na čas.

Kvalitu života sme merali štandardizovaným dotazníkom hodnotenia subjektívnej kvality života SF-36 (verzia 2.0) (Short-Form General Health Survey), doplneným o medzinárodný dotazník pohybovej aktivity IPAQ (International Physical Activity Questionnaire).

Pre účely našej práce sa nám podarilo zrealizovať aj odber biochemických parametrov. Nakoľko je však takáto analýza finančne nákladná, krvné parametre sme mohli odobrať len určitému počtu probandiek. Rozhodli sme sa to využiť pre experimentálne skupiny, aby sme mohli sledovať rozdiel medzi ranným a večerným cvičením. Venózna krv bola braná lekárom v štandardných podmienkach ráno na lačno po 12 hodinovom pôste z antekubitálnej vény a analyzovaná v špecializovaných laboratóriách.

4.4 Charakteristika experimentálneho činiteľa

Experimentálnym činiteľom v našej práci bol progresívny silový tréning zameraný na celé telo, vo frekvencii dvakrát týždenne so 48 – 72 hodinovým intervalom odpočinku medzi tréningami. Trvanie tréningovej jednotky bolo od 75 do 90 minút. Experimentálna skupina M cvičila v ranných hodinách od 7:30 – 9:00 a experimentálna skupina E cvičila vo večerných hodinách 18:00 – 19:30. Kontrolná skupina K bola bez vykonávania intervencie.

Každá tréningová jednotka začínala pred hlavnou časťou štandardným rozcvičením, ktorého súčasťou boli aj 2 cvičenia zamerané na brušné svaly.

Experimentálny podnet pozostával z komplexného súboru cvičení zameraných na hornú a dolnú polovicu tela v nasledovnom poradí. Toto poradie bolo nemenné počas celej doby experimentu:

1. horizontálny leg-press
2. tlaky s jednoručkami na šikmej lavičke (40%)

3. extenzia v kolennom kĺbe
4. príťahy v sede
5. flexia v kolennom kĺbe
6. sťahovanie kladky smerom k hrudníku
7. výpony v sede
8. pec – deck v sede.

4.5 Organizácia výskumu

Na priebeh tréningovej jednotky a správne vykonávanie cvičení dozerali počas celého experimentu vždy minimálne dvaja odborne spôsobilí tréneri s vysokoškolským stupňom vzdelania.



Obrázok 1 Schématické znázornenie organizácie výskumu. FAM – oboznamovacie tréningové jednotky, VT₁– vstupné testovanie, VT₂ – výstupné testovanie, 18 – voľný týždeň (bez silového tréningu)

4.6 Spôsob spracovania a vyhodnocovania získaných údajov

Všetky údaje z testovania somatických a motorických parametrov boli zaznamenávané do testovacieho protokolu každej probandky.

Na vyhodnotenie dotazníkov SF-36 (verzia 2.0) sme použili licencovaný Scoring software version 5.0. Pre vyhodnocovanie dotazníku IPAQ bol použitý automatický softvér (IPAQ, 2005; Hagströmer, 2016).

Pri vyhodnocovaní nameraných údajov sme použili štandardné matematické úkony ako: priemer, smerodajná odchýlka, rozptyl, minimálna a maximálna hodnota, variačné rozpätie a percentá. Na výpočet normality rozloženia sme použili Shapiro-Wilkov test. Normalita rozloženia údajov bola splnená. Analýzu kovariancie (ANCOVA) s opakovanými meraniami s Bonferroniho post-hoc korekciou sme použili na porovnanie vnútro a medziskupinových zmien všetkých skupín (3 skupiny, 2 merania) a dvoch experimentálnych skupín (2 skupiny, 2 merania) s použitím východzích hodnôt ako kovariátu. Na určenie veľkosti zmeny vyvolanej experimentálnym činiteľom medzi

troma skupinami sme využili metódu Hedgeho g , pričom malý efekt bol ($<0,3$), stredný ($0,3 - 0,8$) a veľký ($>0,8$) (Hopkins, 2012). Pearsonov korelačný koeficient (r) (% rozdiely pred a po intervencii) bol použitý na porovnanie vzťahov medzi jednotlivými premennými. V rámci dodatočných analýz pri spojení rannej a večernej skupiny sme použili párový t -test. Hladinu štatistickej významnosti sme zvolili na 1% a 5%. Všetky štatistické metódy a deskriptívna štatistika boli vyhodnocované štatistickým softwérom IBM SPSS verzia 20 a programovacieho jazyka R. Smerodajné odchýlky v grafoch sú vypočítané podľa formuly: smerodajná odchýlka = štandardná chyba $\times \sqrt{N}$ (počet probandov v jednotlivých skupinách), z výslednej kovariačnej tabuľky (podľa kovariačnej tabuľky je uvádzaná aj priemerná hodnota v jednotlivých skupinách v obrázkoch).

Namerané hodnoty sú interpretované pomocou textu, obrázkov a tabuliek.

5 VÝSLEDKY VÝSKUMNEJ PRÁCE

Výsledky našej práce interpretujeme v tabuľkách na základe poradia výskumných otázok a hypotéz. Vo výsledkoch dotazníka IPAQ neboli po 12 týždňovej intervencii zaznamenané žiadne štatisticky významné medziskupinové alebo vnútroskupinové zmeny, ktoré by mohli ovplyvniť ostatné výsledky. Výsledky uvádzame v tabuľkách ako celkový priemer a smerodajnú odchýlku. Pre ľahšiu orientáciu sú výsledky doplnené percentuálnym rozdielom medzi vstupným a výstupným meraním na konci tabuľky.

5.1 Somatické ukazovatele

Zo somatických ukazovateľov, ktorých sumár uvádzame v tabuľke 1, sme vybrali nasledovné: svalová hmota, tuková hmota, % tukovej hmoty a BMI. Obvodové miery: paža, hrudník, pás, brucho, boky a stehno.

Tabuľka 1 Výsledky somatických ukazovateľov

Vstupné meranie										
Skupina / test	Svalová hmota (kg)	Tuková hmota (kg)	Tuková hmota v (%)	BMI (kg/m ²)	Paža (cm)	Hrudník (cm)	Pás (cm)	Brucho (cm)	Boky (cm)	Stehno (cm)
Ranná	24,0±1,0	32,2±6,7	41,8±4,9	29,1±3,9	31,7±2,7	105,4±8,2	94,1±7,8	104,5±8,6	106,3±5,5	52,2±2,7
Večerná	25,1±4,5	36,0±14,5	42,2±6,8	30,1±6,4	31,2±4,1	101,4±12,9	93,9±11,3	106,2±15,2	112,8±15,0	52,0±5,8
Kontrolná	23,9±2,6	29,3±8,4	38,5±5,6	28,1±5,0	31,0±3,4	105,0±9,2	94,0±12,3	101,2±12,6	108,0±12,0	50,9±4,0
Výstupné meranie										
Ranná	24,9±0,9 **	30,5±7,3 **	39,5±5,7 **	28,6±3,8	29,5±2,6 ** ©	103,1±6,6	87,1±9,8 ** ©	100,0±9,1 ** ©	102,5±6,8 ** ©	49,2±3,9 ** ©
Večerná	25,3±4,6 **	33,3±13,5 **	40,4±7,0 **	28,9±5,7 ** ©	28,6±3,5 ** ©	100,5±12,5	87,5±12,7 ** ©	100,9±13,1 ** ©	107,7±12,3 ** ©	50,2±4,6 ** ©
Kontrolná	23,9±2,7	29,2±8,4	38,5±5,6	28,1±5,0	31,0±3,2	105,2±8,7	95,3±11,4	102,3±11,9	108,5±11,4	50,9±3,8
Percentuálny rozdiel vstup - výstup (%)										
Ranná	3,4±2,3	6,0±5,4	5,7±4,6	1,2±1,2	6,8±3,0	2,0±2,4	7,5±6,1	4,4±1,2	3,6±2,6	5,9±2,9
Večerná	0,7±1,8	7,6±3,6	4,5±2,5	3,5±2,5	8,1±5,9	0,8±3,0	7,0±5,7	4,8±3,9	4,4±3,2	3,4±4,3
Kontrolná	0,2±0,8	0,2±1,8	0,1±1,6	0,1±0,5	0,1±1,3	0,2±0,9	1,5±1,7	1,2±1,4	0,4±1,5	0,2±1,2

Legenda: * vnútroskupinové rozdiely na $p \leq 0,05$ ** vnútroskupinové rozdiely na $p \leq 0,01$ © zmeny v porovnaní s kontrolnou skupinou $p \leq 0,05$ ©© zmeny v porovnaní s kontrolnou skupinou $p \leq 0,01$.

Na začiatku experimentálneho obdobia sme nezaznamenali štatisticky významné rozdiely medzi jednotlivými skupinami v somatických ukazovateľoch. Po 12-tich týždňoch sa v rannej skupine signifikantne zlepšili na $p \leq 0,01$ ukazovatele svalová hmota ($3,4 \pm 2,3\%$), tuková hmota ($6,0 \pm 5,4\%$) a tuková hmota v percentách ($5,7 \pm 4,6\%$). Rovnako na $p \leq 0,01$ boli významné zmeny obvodových mier paže ($6,8 \pm 3,0\%$), pásu ($7,5 \pm 6,1\%$), brucha ($4,4 \pm 1,2\%$) a stehna ($5,9 \pm 2,9\%$). V rannej skupine bol obvod bokov významný na $p \leq 0,01$ ($3,6 \pm 2,6\%$). Žiadne štatistické rozdiely sme nezaznamenali v zmenách BMI ($1,2 \pm 1,2\%$) a obvodových mierach hrudníka ($2,0 \pm 2,4\%$). Vo večernej skupine došlo k pozitívnym signifikantným zmenám na $p \leq 0,01$ v parametroch tuková hmota ($7,6 \pm 3,6\%$), tuková hmota v percentách ($4,5 \pm 2,5\%$) a BMI ($3,5 \pm 2,5\%$). V obvodových mierach paža ($8,1 \pm 5,9\%$), pás ($7,0 \pm 5,7\%$), brucho ($4,8 \pm 3,9\%$), boky ($4,4 \pm 3,2\%$) a stehno ($3,4 \pm 4,3\%$) bol preukázaný významný rozdiel taktiež na $p \leq 0,01$. Vo večernej skupine nenastali žiadne signifikantné zmeny v ukazovateľoch svalová hmota ($0,7 \pm 1,8\%$) a obvod hrudníka ($0,8 \pm 3,0\%$). V kontrolnej skupine bez silovej intervencie sme nezaznamenali rozdiely medzi vstupným a výstupným meraním. Taktiež neboli nájdené signifikantné rozdiely medzi skupinou trénujúcou ráno a večer. Štatisticky významné boli rozdiely medzi

experimentálnymi skupinami a kontrolnou skupinou po 12 týždňovom silovom zaťažení hlavne v obvodových mierach na $p \leq 0,01$ (paža, pás, brucho a boky). Ranná skupina sa v porovnaní s kontrolnou zlepšila v obvode stehna na 1% hladine významnosti, zatiaľ čo večerná na 5% hladine významnosti. Rozdiely v BMI vo večernej skupine po silovej intervencii boli štatisticky významné v porovnaní s kontrolnou skupinou na $p \leq 0,01$.

5.2 Motorické ukazovatele

Funkčnú zdatnosť senioriek sme hodnotili testami sed – stoj, bicepsový zdvih (SHK), 2 minútový step test, predklon v sede (FDK), dotyk prstov za chrbtom (FHK), chôdza okolo méty (DR) a maximálnu silu testom leg press a príťahy v sede. V tabuľke 2 sú zhrnuté všetky zmeny v motorických ukazovateľoch.

Tabuľka 2

Vstupné meranie								
Skupina/ test	Sed-stoj (op.)	SHK (op.)	Step test (op.)	FDK (cm)	FHK (cm)	DR (s)	Leg press (záťaž)	Príťahy (záťaž)
Ranná	19±4	23±3	119±13 _#	16±7	-3±10	4,6±0,7	10,6±2,9	5,6±1,3
Večerná	17±3	19±3	91±26 _#	13±6	-7±11	5,1±1,3	12,5±3,2	5,1±1,0
Kontrolná	15±3	21±4	112±7	14±8	-0,4±7	4,2±0,7	11,4±2,0	5,2±1,1
Výstupné meranie								
Ranná	24±5 ** [©]	29±2,4 ** [©]	139±20 ® [©]	25±6 ** [©]	-2±5	3,8±0,9 **	15,0±2,5 ** [©]	8,1±1,3 ** [©]
Večerná	22±5 ** [©]	26±4 ** [©]	107±18	19±8 ** [©]	-4±13	4,0±1,1 **	14,9±3,0 ** [©]	7,3±1,4 ** [©]
Kontrolná	14±3	20±3	111±9	14±8	-1±7	4,4±0,7	11,7±1,7	5,1±0,9
Percentuálny rozdiel vstup - výstup (%)								
Ranná	35,1±31,7	29,6±21,7	16,0±11,8	68,7±46,4	Ø	17,4±10,8	46,1±22,7	48,1±21,5
Večerná	34,2±31,4	35,8±20,2	26,5±43,9	50,7±42,5	Ø	20,4±8,2	21,4±11,7	42,8±17,3
Kontrolná	-1,5±16,6	-3,1±8,1	-1,4±5,3	0,1±12,9	Ø	-2,7±4,4	3,2±7,1	-2,0±17,2

Legenda: * vnútroskupinové rozdiely na $p \leq 0,05$ ** vnútroskupinové rozdiely na $p \leq 0,01$ [©] zmeny v porovnaní s kontrolnou skupinou na $p \leq 0,05$ ^{©©} zmeny v porovnaní s kontrolnou skupinou na $p \leq 0,01$; # začiatkový rozdiel medzi skupinami na $p \leq 0,05$ ® rozdiel medzi skupinami R a V v prospech rannej na $p \leq 0,01$; Ø – nebolo možné určiť percentuálne zmeny kvôli nulovým hodnotám vo výsledkoch.

Pri vstupnom meraní motorických parametrov sme nezaznamenali žiadne rozdiely medzi skupinami s výnimkou funkčného testu 2 minútový step test, kde bol začiatkový rozdiel medzi rannou a večernou skupinou na $p \leq 0,05$.

Obidve experimentálne skupiny sa rovnako štatisticky významne zlepšili na $p \leq 0,01$ v testoch sed stoj ($R=35,1 \pm 31,7\%$; $V=34,2 \pm 31,4\%$), bicepsový zdvih ($R=29,6 \pm 21,7\%$; $V=35,8 \pm 20,2\%$), predklon v sede ($R=68,7 \pm 46,4\%$; $V=50,7 \pm 42,5\%$), chôdza okolo méty ($R=17,4 \pm 10,8\%$; $V=20,4 \pm 8,2\%$), leg press ($R=46,1 \pm 22,7\%$; $V=21,4 \pm 11,7\%$) a príťahy v sede ($R=48,1 \pm 21,5\%$; $V=42,8 \pm 17,3\%$). Hoci sa výsledky testov 2 minútový step test ($R=16,0 \pm 11,8\%$; $V=26,5 \pm 43,9\%$) a dotyk prstov za chrbtom v oboch experimentálnych skupinách zlepšili, tento rozdiel nebol štatisticky významný. V kontrolnej skupine sme nezaznamenali štatistické rozdiely medzi jednotlivými meraniami. Pri porovnaní medzi skupinovými zmenami sme preukázali signifikantné rozdiely medzi experimentálnymi a kontrolnou skupinou. Vo všetkých funkčných testoch, okrem 2 minútového step testu a dotyku prstov za chrbtom, sa experimentálne skupiny zlepšili na 1% hladine významnosti v porovnaní s kontrolnou skupinou. Rovnako na 1% hladine významnosti boli preukázané štatisticky významné rozdiely medzi experimentálnymi skupinami a kontrolnou skupinou v maximálnych silových testoch leg press a príťahy v sede. Hoci prírastok sily v rannej skupine v teste leg press bol skoro dvojnásobný v porovnaní s večernou, rozdiely medzi experimentálnymi skupinami neboli signifikantné. Výnimkou bol 2 minútový step testu kde sa na 5% hladine významnosti preukázali rozdiely medzi rannou a večernou skupinou. V tomto teste boli zistené aj rozdiely na 1% hladine významnosti medzi rannou skupinou a kontrolnou skupinou.

5.3 Kvalita života

V tabuľke 3 prezentujeme vyhodnotenie dotazníka SF-36 v dvoch hlavných sumároch PCS – sumár celkového fyzického zdravia a MCS – sumár celkového mentálneho zdravia.

Tabuľka 3

	Sumár kvality života	Skupina		
		Ranná	Večerná	Kontrolná
Vstupné meranie	PCS	48,3±8,0	45,8±10,9	49,3±6,5
	MCS	50,0±12,4	51,0±9,6	53,1±6,2
Výstupné meranie	PCS	51,6±6,6	52,7±3,7 *	49,0±3,4
	MCS	58,3±3,9 ** ©©	57,9±4,2 ** ©©	50,5±5,9
Percentuálny rozdiel vstup - výstup %	PCS	8,4±16,1	22,1±34,1	1,4±13,4
	MCS	33,2±76,7	18,9±31,6	-4,6±12,5

Legenda: * vnútroskupinové rozdiely na $p \leq 0,05$ ** vnútroskupinové rozdiely na $p \leq 0,01$ © zmeny v porovnaní s kontrolnou skupinou $p \leq 0,05$ ©© zmeny v porovnaní s kontrolnou skupinou $p \leq 0,01$.

Pri porovnávaní vstupných meraní sme nezistili štatisticky významné rozdiely medzi skupinami na začiatku intervencie. Po 12-tich týždňoch sme vo večernej skupine zaznamenali signifikantné zmeny vo výstupnom meraní PCS na 5% hladine významnosti ($22,1 \pm 34,1\%$), kým v rannej nedošlo k žiadnym zmenám. Naopak výsledky MCS preukázali pozitívne signifikantné zmeny v oboch skupinách na $p \leq 0,01$ ($R=33,2 \pm 76,7\%$; $V=18,9 \pm 31,6\%$). Hodnotenie súmáru celkového fyzického a mentálneho zdravia v kontrolnej skupine ostalo bez štatistickej významnosti. Pri porovnaní experimentálnych a kontrolnej skupiny sme zaznamenali signifikantné rozdiely vo výstupnom hodnotení celkového mentálneho zdravia na $p \leq 0,01$.

5.4 Biochemické parametre

V oboch experimentálnych skupinách sme sledovali aj biochemické parametre. Konkrétne celkový cholesterol (TC), LDL-C (lipoproteín s nízkou hustotou), sdLDL-C (malé denzné lipoproteíny s nízkou hustotou), HDL-C (lipoproteín s vysokou hustotou), glukózu (GLU), triacylglyceroly (TAG), hsCRP (vysoko senzitívny C - reaktívny proteín) a celkovú antioxidačnú kapacitu (TAC). Výsledky uvádzame v tabuľke 4.

Tabuľka 4

Vstupné meranie								
Skupina/ test	TC (mmol/l)	LDL-C (mmol/l)	sdLDL-C (mmol/l)	HDL-C (mmol/l)	GLU (mmol/l)	TAG (mmol/l)	hsCRP (mmol/l)	TAC (mmol/l)
Ranná	5,9 $\pm$ 1,5	2,6 $\pm$ 0,8	0,4 $\pm$ 0,2	1,5 $\pm$ 0,5	5,8 $\pm$ 0,4 #	1,4 $\pm$ 0,4 #	2,0 $\pm$ 1,2 ##	1,2 $\pm$ 0,8
Večerná	6,9 $\pm$ 1,7	3,4 $\pm$ 1,3	0,7 $\pm$ 0,6	1,5 $\pm$ 0,4	5,6 $\pm$ 0,9 #	1,7 $\pm$ 1,0 #	2,5 $\pm$ 1,8 ##	1,3 $\pm$ 0,1
Výstupné meranie								
Ranná	6,0 $\pm$ 1,5	3,0 $\pm$ 0,9	0,8 $\pm$ 0,4 *	1,5 $\pm$ 0,4	5,6 $\pm$ 0,6 *	1,6 $\pm$ 0,4 **	1,8 $\pm$ 1,1	1,4 $\pm$ 0,1
Večerná	6,3 $\pm$ 1,6	3,6 $\pm$ 1,4	0,8 $\pm$ 0,5 *	1,7 $\pm$ 0,4	5,1 $\pm$ 0,5 **‡	1,3 $\pm$ 0,7 **‡‡	2,0 $\pm$ 1,4	1,5 $\pm$ 0,2
Percentuálny rozdiel vstup - výstup (%)								
Ranná	2,4 $\pm$ 7,4	18,4 $\pm$ 26,7	79,3 $\pm$ 84,4	3,5 $\pm$ 11,5	-3,6 $\pm$ 5,0	15,61 $\pm$ 26,7	0,0 $\pm$ 47,4	9,6 $\pm$ 11,8
Večerná	-8,1 $\pm$ 14,4	5,8 $\pm$ 13,4	30,8 $\pm$ 54,4	9,6 $\pm$ 12,2	-8,0 $\pm$ 9,7	-17,2 $\pm$ 25,5	-4,0 $\pm$ 40,9	13,9 $\pm$ 10,8

Legenda: * vnútroskupinové rozdiely na $p \leq 0,05$ ** vnútroskupinové rozdiely na $p \leq 0,01$ # začiatkový rozdiel medzi skupinami na $p \leq 0,05$ ## začiatkový rozdiel medzi skupinami na $p \leq 0,01$ ‡ medziskupinové rozdiely na $p \leq 0,05$ v prospech večernej skupiny ‡‡ medziskupinové rozdiely na $p \leq 0,01$ v prospech večernej skupiny.

Vstupné hodnoty sa medzi skupinami líšili na 5 % hladine významnosti v glukóze aj triacylglyceroloch a na 1% hladine významnosti v hsCRP. V ostatných parametroch neboli zistené signifikantné rozdiely. V oboch experimentálnych skupinách sme pri výstupnom meraní zistili signifikantné zmeny po silovej intervencii na $p \leq 0,05$ v sdLDL-C a glukóze. Hodnoty triacylglycerolov sa zmenili v oboch skupinách na $p \leq 0,01$. V ostatných parametroch sme nezaznamenali žiadne zmeny. Medziskupinové rozdiely boli signifikantné na 5% hladine významnosti v prospech večernej skupiny v glukóze a na 1% hladine významnosti v triacylglyceroloch. Iné medziskupinové rozdiely sme nezaznamenali.

ZÁVER

V predkladanej dizertačnej práci sme chceli poukázať na opodstatnenosť zaradenia pravidelnej pohybovej aktivity do bežného života seniorov. Po ukončení intervencie sme dospeli k záverom, že silové zaťaženie malo pozitívny vplyv na väčšinu skúmaných ukazovateľov. Signifikantné zlepšenie v experimentálnej skupine medzi vstupným a výstupným meraním nastalo vo všetkých somatických parametroch bez výnimky čím sme potvrdili hypotézu 1. Hoci primárnym cieľom nebolo zníženie hmotnosti zmeny v BMI boli na 1% hladine významnosti. Svalová hmota sa pri analýze výsledkov oboch skupín zvýšila o $2,1 \pm 2,4\%$, čo bolo signifikantne významné na 1% hladine. Týmto zistením sme prispeli k potvrdeniu doterajších výskumov, že aj u žien vo vyššom veku je možné zvýšenie svalovej hmoty. Z obvodových mier obe skupiny výrazne zlepšili na 1% hladine významnosti obvod pásu, ktorý je považovaný za významný ukazovateľ rizika úmrtnosti u seniorov.

Motorické schopnosti sa vekom zhoršujú, čo sa prejavuje na celom pohybovom aparáte a ovplyvňuje každodenné aktivity seniorov, ako je nákup, hygiena alebo hra s vnúčatami. Výskumy v tejto problematike poukazujú na významný vplyv pohybovej aktivity na udržanie funkčných schopností seniorov. V našej práci sme hodnotili funkčnú zdatnosť senioriek batériou testov Senior fitness test. Podľa našich výsledkov sa seniorky zlepšili na 1% hladine významnosti v testoch sed-stoj, bicepsový zdvih, 2 minútový step test, predklon v sede a chôdza okolo méty a **častočne potvrdili hypotézu 2**. Tieto testy reflektujú motorické schopnosti neustále využívané počas dňa, vstávanie zo stoličky, dvíhanie nákupu, chôdza po schodoch, obúvanie sa, či vyháňanie sa neočakávaným prekážkam. Zmeny v testoch SFT boli porovnateľné v oboch skupinách od približne 17% v zlepšení dynamickej rovnováhy v rannej skupine až do 68% zlepšenia vo flexibilitě dolných končatín v rannej skupine. Hoci pri rozdelení skupín 2 minútový step test nebol signifikantne významný, pri analýze oboch skupín súčasne sa preukázal štatisticky významný nárast o $21,3 \pm 33,3\%$ ($p \leq 0,01$). V teste dotyk prstov za

chrbtom, zodpovedajúci flexibilitu horných končatín, sa síce seniorky po 12. týždňoch zlepšili, avšak prírastky neboli štatisticky významné.

Druhú časť motorických testov tvorili silové testy 6RM, ktoré sú pre seniorov vhodnou a bezpečnejšou alternatívou k 1RM. V teste leg press sa ranná skupina zlepšila o $46,1 \pm 22,7\%$ a večerná o $21,4 \pm 11,7\%$, čo bolo štatisticky významné na 1% hladine významnosti. Príťahy v sede dosiahli rovnako pozitívne významné zmeny na 1% hladine významnosti, pričom sa ranná skupina dosiahla $48,1 \pm 21,5\%$ nárast a večerná $42,8 \pm 17,3\%$. Výsledky silových testov **potvrdili hypotézu 3**.

Z celkového hľadiska výsledky motorických testov podporujú významný vplyv 12 týždňového silového tréningu na pohybový aparát seniorov. Zatiaľ čo sa kontrolná skupina mierne zhoršila, čo sa však neprejavilo štatisticky významne, experimentálne skupiny výrazne zlepšili svoje motorické schopnosti. Predchádzajúce zistenia podporujú výskumy o problematike seniorov a silovom tréningu ako sme popisovali v úvodných kapitolách tejto práce.

Vplyv silového tréningu na kvalitu života senioriek sme hodnotili generickým dotazníkom SF-36 (verzia 2.0). Pre interpretáciu výsledkov sme si zvolili súhrn celkového fyzického zdravia a súhrn celkového mentálneho zdravia. MCS bol po 12 týždňoch intervencie štatisticky významný na 1% hladine. V porovnaní so vstupným meraním dosiahla ranná skupina o $33,2 \pm 76,7\%$ vyššie bodové skóre a večerná o $18,9 \pm 31,6\%$. Obe skupiny sa signifikantne zlepšili v porovnaní s kontrolnou skupinou. Súhrn fyzického zdravia bol signifikantný na 5% hladine významnosti až pri spojení experimentálnych skupín, pričom sa bodové skóre zvýšilo o $15,3 \pm 26,9\%$. Na základe našich poznatkov môžeme konštatovať, že skupinový silový tréning pozitívne pôsobil na subjektívne hodnotenú kvalitu života spojenú so zdravím a **hypotéza 4 bola potvrdená**.

Na základe teoretického rozboru doterajšej literatúry sme si položili výskumnú otázku, či zistíme rozdiel v skúmaných parametroch medzi skupinami cvičiacimi ráno a večer? Analýzou zistených výsledkov sme dospeli k záveru, že silová intervencia má pozitívny vplyv na somatické a motorické ukazovatele senioriek nezávisle na čase, v ktorom tréning vykonávajú. Hoci signifikantné zvýšenie svalovej hmoty na 1% hladine významnosti nastalo iba v rannej skupine, medzi skupinami sme nezaznamenali žiaden štatisticky významný rozdiel, ani v jednom z vybraných testov (sed-stoj, bicepsový zdvih, chôdza okolo méty, leg press, príťahy v sede, svalová a tuková hmota). Podľa týchto výsledkov môžeme povedať, že **hypotéza 5 sa nepotvrdila**.

Dodatočné analýzy biochemických parametrov preukázali signifikantné zmeny po absolvovaní experimentálneho podnetu na 5% hladine významnosti v sdLDL-C a v bazálnej koncentrácii glukózy. Hoci sme pri separátnom hodnotení triacylglycerolov pre jednotlivé skupiny zaznamenali signifikantné

zmeny na 1% hladine významnosti ($R = 15,61 \pm 26,7\%$; $V = -17,2 \pm 25,5\%$), pri spojení skupín neboli zmeny v TAG štatisticky významné. Pri spojení skupín analýza výsledkov odhalila signifikantné zvýšenie celkovej antioxidačnej kapacity na hladine významnosti 1% a zvýšenie HDL-C na hladine významnosti 5%. Na základe týchto informácií môžeme povedať, že silový tréning môže signifikantne ovplyvniť biochemické parametre, ale sú potrebné ďalšie podrobnejšie výskumy zaoberajúce sa touto problematikou. Vhodné by bolo doplniť porovnanie s kontrolnou skupinou, ktorá neabsolvovala silovú intervenciu, respektíve mať k dispozícii väčšie množstvo probandov.

Naša práca preukázala zlepšenia v maximálnej sile, funkčnej zdatnosti, kvalite života, ba dokonca aj v niektorých biochemických parametroch u netrénovaných zdravých žien po šesťdesiatke. Tento efekt sa vyskytoval v skupinách, ktoré trénovali ráno a večer bez rozdielu. Effect size bol pre rannú skupinu vyšší vo svalovej hmote a 6RM na leg presse, čo sa zdá byť v kontraste s doterajšími štúdiami u mladých, ktorých počet je doposiaľ limitovaný. Zaujímavosťou pre ďalšie štúdie by mohlo byť aj sledovanie nárastu svalovej hmoty a maximálnej sily a ich vzťahu k funkčnej zdatnosti, strate tuku, kvalite života a k biochemickým parametrom. Z hľadiska výskumu biochemických parametrov, by sme odporúčali sledovať aj okamžité koncentrácie ihneď po zaťažení. Nakoľko doterajšie štúdie zaoberajúce sa cirkadiánnym rytmom boli dizajnované skôr krátkodobo, odporúčame pre ďalšie výskumy dlhodobé sledovanie týchto parametrov.

Cieľ nášho výskumu sme splnili a potvrdili pozitívny vplyv pravidelného silového zaťaženia na seniorky. Aj klasický silový tréning môže viesť k pozitívnemu mysleniu a sociálnemu začleneniu, kedy seniorky získavajú nové kontakty a priateľstvá. Zároveň sa zlepšuje ich sila, formuje postava, stávajú sa nezávislejšie, čo sa prejavuje na vyššej kvalite života. Silový tréning by mal patriť k neoddeliteľnej súčasť aktívneho starnutia. Hoci jeho pozitíva sú nepochybné, stále chýba osveta verejnosti, či už prostredníctvom lekárov, médií alebo seniorských združení. Je dôležité vzdelávať trénerov a špecialistov na prácu so seniormi, aby vedeli poskytnúť odborné služby zodpovedajúce špecifickým požiadavkám tejto skupiny. Z nášho pohľadu považujeme za vhodné integrovať seniorov medzi populáciu mladých a vytvoriť im priestor vo fitness centrách. Podobne ako sú hodiny skupinových cvičení, mali by byť do rozvrhu športových stredísk implementované aj silové skupinové tréningy v rôznych časoch dňa. Výhodu vidíme hlavne v jednoduchosti a efektívnosti silového programu, kedy po absolvovaní základných tréningových jednotiek, môžu seniори aj sami navštevovať fitness centrá a aktívne tráviť voľný čas.

Po ukončení nášho experimentu pokračovali seniorky dobrovoľne v tréningu, dokonca priviedli aj svojich priateľov k cvičeniu a naďalej navštevujú fitness centrum.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

ABRAMS, P., BLAIVAS, J. G., STANTON, S. L. et al. 1988. The standardisation of terminology of lower urinary tract function. The International Continence Society Committee on Standardisation of Terminology. In *Scandinavian journal of Urology and Nephrology Supplementum*, 1988, vol. 114, p. 5 – 19.

BAKER, K., NELSON, M., FELSON, D., LAYNE, J., SARNO, R., ROUBENOFF, R. 2001. The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. In *Journal of Rheumatology*, 2001, vol. 28, n. 7, p. 1655–1665.

BAYER, A. 2010. Psychiatrické choroby. In HEGYI, L., KRAJČÍK, Š. 2010. Geriatria. 1. vyd. Bratislava: Herba, spol. s.r.o., 2010, s. 464 – 472., ISBN 978-8089171-73-6

BELL, R. D., HOSHIZAKI, T. B. 1981. Relationships of age and sex with range of motion of seventeen joint actions in humans. In *Canadian journal of applied sport sciences*, 1981, vol. 6, no. 4., p. 202 – 206.

BINDER, E.F., YARASHESKI, K.E., STEGER-MAY, K., SINACORE, D.R., BROWN, M., SCHECHTMAN, K.B., HOLLOSZY, J.O. 2005. Effects of progressive resistance training on body composition in frail older adults: results of a randomized, controlled trial. In *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2005, vol. 60, no. 11, p. 1425-1431. DOI: 10.1093/gerona/60.11.1425. PMID: 16339329.

BLAHOŠ, J., PALÍČKA, V., BÝMA, S. 2006. Osteoporóza. Doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2006, ISBN 80-86998-01-0

CADORE, E. L., IZQUIERDO, M. 2013. How to simultaneously optimize muscle strength, power, functional capacity, and cardiovascular gains in the elderly: an update. In *AGE*, 2013, vol. 35, no. 6, p. 2329–2344. DOI: 10.1007/s11357-012-9503-x

CADORE, E. L., PINTO, R. S., BOTTARO, M., IZQUIERDO M. 2014. Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. In *Aging and disease*, 2014, vol. 5, no. 3, p. 183 – 195. DOI: 10.14336/AD.2014.0500183

CAPLAN, M. 2014. The Basics of Personal Training for Seniors. American College of Sports Medicine, 2014

CRUZ-JENTOFT A.J., LANDI F., TOPINKOVÁ E., MICHEL J.P. 2010. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. In *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 2010, vol. 13, no. 1, p. 1–7. DOI: 10.1097/MCO.0b013e328333c1c1

DIAS, C. P., TOSCAN, R., CAMARGO, M. D., PEREIRA, E. P., GRIEBLER, N., BARONI, B. M., TIGGEMANN, C. L. 2015. Effect of eccentric-focused and conventional resistance training on strength and functional capacity of older adults. In *Age*, 2015, vol. 37, no. 5, p. 99.

DIENER, E. 1984. Subjective well-being. In *Psychological Bulletin*, 1984, vol. 95, p. 42-575.

EBRAHIM S. 199. Clinical and public health perspectives and applications of health-related quality of life measurement. *In Soc Sci Med*, 1995, vol. 41, no. 10, p. 1383-94. DOI: 10.1016/0277-9536(95)00116-O

FELCE, D., PERRY, J. 1995. Quality of Life: Its Definition and Measurement. *In Research in Developmental Disabilities*, 1995, vol. 16, no.1, p. 51-74.

FRONTERA, W.R, HUGHES, V.A., KRIVICKAS, L.S., KIM, S.K., FOLDVARI, M., ROUBENOFF, R. 2003. Strength training in older women: early and late changes in whole muscle and single cells. *In Muscle Nerve*, 2003, vol. 28, no. 5, p. 601-608. DOI: 10.1002/mus.10480. PMID: 14571463.

FRY, C.S., DRUMMOND, M.J., GLYNN, E.L., et al. 2012. Skeletal Muscle Autophagy and Protein Breakdown Following Resistance Exercise are Similar in Younger and Older Adults. *In Journal Gerontology A Biol Sci Med Sci*, 2013, vol. 68, no. 5, p. 599-607. *Fyzioterapia* 2011, roč.1, s. 18 – 21.

GALVÃO., D.A, TAAFFE, D.R. 2005. Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition. *In J Am Geriatr Soc*, 2005, vol. 53, no. 12, p. 2090-2097. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.00494.x. PMID: 16398892.

GURKOVÁ, E. 2011. Hodnocení kvality života pro klinickou praxi a ošetrovatelský výskum. 1. vyd, Praha. Grada publishing, 2011, 224 s. ISBN 978-80-247-3625-9

HEGYI, L., KRAJČÍK, Š. 2010. Geriatria. 1. vyd. Bratislava: Herba, spol. s.r.o., 2010, 601 s., ISBN 978-80-89171-73-6

JANČOKOVÁ, Ľ. 2013. Biorytmy – pohyb a zdravie. *In Zdravotnicke listy*, 2013, vol. 1, no. 1, 10 p. ISSN 1339-3022

JOSEPH, N., NELLIYANIL, M., NAYAK, S. R., AGARWAL, V., KUMAR, A., YADAV, H., RAMUKA G. MOHAPATRA, K. T. 2015. Assessment of morbidity pattern, quality of life and awareness of government facilities among elderly population in South India. *In Journal of Family Medicine and Primary Care*, vol. 4, no. 3, p. 405–410. DOI: 10.4103/2249-4863.161339

KALVACH, Z., ZADÁK, Z., JIRÁK, R., ZAVÁZALOVÁ, H., SUCHARDA, P. et al. 2004a. Geriatrie a gerontologie. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004, 864 s., ISBN 80247-0548-6

KAMPMILLER, T., VANDERKA, M. 2007. Teoretické východiská štruktúry a rozvoja silových schopností. In MORAVEC, R., KAMPMILLER, T., VANDERKA, M., LACZO, E. 2007. Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu. Bratislava: FTVŠ UK, 2007, s. 88 – 89., ISBN 978-80-89075-31-7

LATHAM, N., ANDERSON, C., BENNETT, D., STRETTON, C. 2003. Progressive resistance strength training for physical disability in older people. *In Cochrane Database Syst Rev*, 2003, no. 2, p. 1-144

LAWRENCE, R.C., HELMICK, C.G., ARNETT, E.C. 1998. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. *In Arthritis Rheumatol*, 1998, vol.41, no.5, p. 778–799.

LINDLE, R. S., METTER, E. J., LYNCH, N. A., FLEG, J. L., FOZARD, J. L., TOBIN, J., ROY, T. A., HURLEY, B. F. 1997. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *In Journal of applied physiology*, 1997, vol. 83, no. 5, p. 1581 – 1587.

MÁČEK, M. 2004. Stárnutí a tělesná aktivita. In KALVACH, Z. et al.: *Geriatric a gerontologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004, s. 153 – 164., ISBN 80-247-05486

MALOVIČ, P. 2011. Tělesná aktivita seniorův. *In Rehabilitačná Medicína &*

MIKEŠ, Z. 2010. Špeciálna geriatricia. In HEGYI, L., KRAJČÍK, Š. 2010. *Geriatricia*. 1. vyd. Bratislava: Herba, spol. s.r.o., 2010, s. 204 – 230., ISBN 978-80-89171-73-6

NEMČEK, D. 2010. Úroveň vybraných pohybových schopností žien v staršom veku. 1.vyd. Bratislava: END spol.s.r.o., 2010, 116 s., ISBN 978-80-89324-03-3

PAYNE, J. et al. 2005. Kvalita života a zdraví. Praha: Triton, 2005, 630 s., ISBN 9788072546572

PETERSON, M. D., RHEA, M. R., GORDON, P. M. 2010. Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *In Ageing research reviews*, 2010, vol. 9, no. 3, p. 226–237. DOI: 10.1016/j.arr.2010.03.004

PINTO, R.S., CORREA, C.S., RADAELLI, R., CADORE, E.L., BROWN, L.E., BOTTARO, M. 2014. Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. *In Age*, 2014, vol. 36, no. 1, p. 365-372. DOI: 10.1007/s11357-013-9567-2. PMID: 23881608.

RADVANSKÝ, J. 2004. Pojetí a hodnocení tělesné zdatnosti seniora. In KALVACH, Z. et al.: *Geriatric a gerontologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004, s. 190 – 195., ISBN 80-247-0548-6

RIKLI, R. E., JONES, C. J. 2013. Senior Fitness Test Manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 2013, 186 p., ISBN 978-1-4504-1118-9

ROSE, D. J. 2010. FallProof. A Comprehensive Balance and Mobility Training Program. Champaign, IL: Human Kinetics, 2013, 312 p., ISBN 978-0-7360-6747-8

SARANGA, S.P., PRISTA, A., NHANTUMBO, L., BEUNEN, G., ROCHA, J., WILLIAMS-BLANGERO, S., MAIA, J.A. 2008. Heritabilities of somatotype components in a population from rural Mozambique. *In Am J Hum Biol.*, 2008, vol. 20, no. 6, p. 642-6. DOI: 10.1002/ajhb.20733.

SILLANPÄÄ, E., LAAKSONEN, D.E., HÄKKINEN, A., KARAVIRTA, L., JENSEN, B., KRAEMER, W.J., NYMAN, K., HÄKKINEN, K. 2009. Body composition, fitness, and metabolic health during strength and endurance training and their combination in middle-aged and older women. *In Eur J Appl Physiol*, 2009, vol. 106, no. 2, p. 285-289. DOI: 10.1007/s00421-009-1013-x. PMID: 19266214.

- SIPILÄ S, SUOMINEN H. 1995. Effects of strength and endurance training on thigh and leg muscle mass and composition in elderly women. *In J Appl Physiol*, 1995, vol. 78, no. 1, p. 334-340. DOI: 10.1152/jappl.1995.78.1.334. PMID: 7713834.
- SOCHA, M., FRACZAK, P., JONAK, W., SOBIECH, K. A. 2016. Effect of resistance training with elements of stretching on body composition and quality of life in postmenopausal women. *In Menopause Review*, 2016, vol. 15, no. 1, p. 26-31.
- STUMP, T.E., CLARK, D.O., JOHNSON, R.J., WOLINSKY F.D. 1997. The Structure of Health Status Among Hispanic, African American, and White Older Adults. *In Journals of Gerontology B: Psychological and Social Sciences*, 1997, 52B (SpecialIssue), p. 49-60.
- TORAMAN, F., SAHIN, G. 2004. Age responses to multicomponent training programme in older adults. *In Disability and Rehabilitation*, 2004, vol. 26, no. 8, p. 448-454 DOI: 10.1080/096382803100001663012
- UHER, I. 2014. Determinanty kvality života seniorov. Košice, 2014, 133 s., ISBN 978-80-8152-136-2
- UHLÍŘ, P. 2008. Pohybová cvičení seniorů. 1.vyd.Olomouc, 2008, 68s. ISBN 97880-244-1902-2
- VAGETTI, G. C., FILHO, V. C. B., MOREIRA, B. N., OLIVEIRA, V., MAZZARDO, O., CAMPOS, W. 2014. Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review 2000-2012. *In Revista Brasileirade Psiquiatria*, 2014, vol. 36, p. 76-88.
- VANDERKA, M. 2013. Silový trénink pre výkon. 1. vyd. Bratislava: SVS TVaŠ, 270 s., ISBN 978-80-89075-40-9
- VENGLÁŘOVÁ, M. 2007. Problematické situace v péči o seniory. Praha: Grada Publishing, 2007. 96 s. ISBN 80-2472-170-5
- VOJÁČEK, J., MALÝ, M. 2004. Arteriální a žilní trombóza v klinické praxi. Praha: Grada, 2004, ISBN 80-247-0501-X
- WARE, J. E., KOSINSKI, M., KELLER, S. D. 1994. SF-36 Physical and Mental Health Summary Scales: A User's Manual. Boston: The Health Institute, New England Medical Center, 1994
- WHO. 2012. Strategy and action plan for healthy ageing in Europe, 2012-2020. Regional Committee for Europe. Malta, EUR/RC62/10 Rev.1+ EUR/RC62/ Conf.Doc./4, World Health Organization, 2012
- WHO. 2014. Basic Documents. 48. vyd. World Health Organization, 2014, 224 s., ISBN 978 92 4 165048 9
- WHO.2010. Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization, 2010, ISBN 978 92 4 159 997 9
- WILMORE, J.H., COSTILL, D.L. 2004. Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics, 2004, 726 p., ISBN 0-7360-4489-2

ZOZNAM PUBLIKÁCIÍ

ADM001 Janka Kanášová a kol. : Evolution changes in the body posture of boys aged 11 - 15 years, 2016. In. Sport Science. - ISSN 1840-3662, Vol. 9, no. 1 (2016), p. 96-101.

[Kanášová Janka (25%) - Šimončíčová Lenka (25%) - Czaková Natália (20%) - Bendíková Elena (20%) - Poláčková Bohumila (10%)]

010AADC

ADM002 Matúš Krčmár, Jaromír Šimonek, Bohumila Poláčková : Impact of different warm-up modalities on the height of countermovement vertical jump and its practical applicability, 2016. DOI DOI:10.7752/jpes.2016.02074. In. Journal of Physical Education and Sport. - ISSN 2247-8051, Vol. 16, no. 2 (2016), p. 481-488.

[Krčmár Matúš (60%) - Šimonek Jaromír (30%) - Poláčková Bohumila (10%)]

210AADC

ADM003 Bohumila Poláčková, Nora Halmová : The relationship between weekly physical activity and quality of life in elderly women (pilot study), 2016. DOI 10.16926/par.2016.04.12.

In. PHYSICAL ACTIVITY REVIEW. - ISSN 2300-5076, Vol. 4, no. 4 (2016), online, p. 1-7.

[Poláčková Bohumila (80%) - Halmová Nora (20%)]

210AADC

Ohlasy:

2017 [1] ROSSELLI, A. - SINGER, J. 2017. Influential Factors that Contribute to Black Golfers' Participation at the Elite-Level. In Physical Activity Review, no. 5, pp. 132-145. Available From: DOI: <http://dx.doi.org/10.16926/par.2017.05.18>.

ADM004 Matúš Krčmár et al : Acute effects of different durations of static stretching on the eccentric strength and power of leg flexor muscles, 2018. In. Isokinetics and Exercise Science. - ISSN 0959-3020, Vol. 26, no. 1 (2018), p. 43-52.

[Krčmár Matúš (10%) - Xaverová Zuzana (10%) - Lehnert Michal (10%) - Krčmárová Bohumila (10%) - Šimonek Jaromír (10%) - Kanášová Janka (10%) - Bognár Gábor (10%) - Vanderka Marián (10%) - Ruiz-Pérez Ignacio (10%) - Ayala Francisco (10%)]

210AADM

AED001 Bohumila Poláčková, Ján Hianik, Matúš Krčmár : Rozdiely vo FIFA fitness teste 6 X 40 metrov u slovenských elitných rozhodcov ; recenzent: Jaromír Sedláček, Naďa Novotná, 2016. In. Šport a rekreácia 2016 : zborník vedeckých prác ; zostavil Jaroslav Broďáni, Svetlana Lipárová. - 1. vyd. - Nitra : UKF, 2016. - ISBN 978-80-558-1018-8, S. 108-115.

[Poláčková Bohumila (50%) - Hianik Ján (15%) - Krčmár Matúš (35%)]

210DAED

AFD001 Bohumila Poláčková : Vplyv pohybovej aktivity na somatické ukazovatele u seniorky ; recenzent: Aleš Sekot, Ivan Uher, 2015. In. Zostavovateľ Jaroslav Broďáni Pohyb a kvalita života 2015 : zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie, ktorá sa konala v Nitre 17. septembra 2015 ; zostavil Jaroslav Broďáni. - 1. vyd. - Nitra : UKF, 2015. - ISBN 978-80-558-0847-5, S. 144-154.

[Poláčková Bohumila (100%)]

010CAFD

AFD002 Bohumila Poláčková, Ján Hianik, Nora Halmová : Age-related differences in FIFA fitness tests results among Slovak national referees ; recenzent: Dušan Hamar, Tomáš Kampmiller, 2016. In. Študentská vedecká a umelecká konferencia vo vedách o športe : zborník

vedeckých prác, Bratislava 3. máj 2016. - Bratislava : Univerzita Komenského, 2016. - ISBN 978-80-223-4248-3, S. 44-54.

[Poláčková Bohumila (80%) - Hianik Ján (10%) - Halmová Nora (10%)]
210CAFD

AFG001 Bohumila Poláčková, Nora Halmová : Impact of physical activity on somatic indicators and quality of life in elderly women (case study), 2015. In. „The 3-dimensional effect of physical activity in old age-physical, mental & emotional“ : book of abstracts from international scientific symposium in collaboration with the European group for research into elderly and physical activity, Kaunas, Lithuania, 12-13th November 2015. - Kaunas : Lithuanian Sports University, 2015. - ISBN 978-609-8040-92-0, CD-ROM, p. 41-42.

[Poláčková Bohumila (90%) - Halmová Nora (10%)]
210DAFG

AFH001 Bohumila Poláčková, Nora Halmová : The relationship between weekly physical activity and quality of life in elderly women (pilot study), 2016.

In. Rekreačný šport, zdravie, kvalita života 3 : zborník abstraktov z 3. ročníka medzinárodnej vedeckej konferencie, ktorá sa uskutoční v dňoch 14.-15.4.2016 na pôde Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach. - Košice : UPJŠ, 2016. - ISBN 978-80-8152-401-1, S. 63-64.

[Poláčková Bohumila (70%) - Halmová Nora (30%)]
010DAFH

AFH002 Bohumila Krčmárová, Andrea Poláčková, Matúš Krčmár : Changes in health-related quality of life in elderly women after 12 weeks of progressive strength training and 12 weeks of detraining, 2018. In. Jana Potočniková / Peter Bakalár Rekreačný šport, zdravie, kvalita života 4 : zborník abstraktov z medzinárodnej vedeckej konferencie konanej 12. - 13. apríla 2018 v Košiciach. - Košice : UPJŠ, 2018. - ISBN 978-80-8152-603-9, S. 79.

[Krčmárová Bohumila (80%) - Poláčková Andrea (10%) - Krčmár Matúš (10%)]
210DAFH

AFK001 Bohumila Poláčková, Nora Halmová : Impact of physical activity on somatic indicators and quality of life in elderly women (case study), 2015. In. „The 3-dimensional effect of physical activity in old age-physical, mental & emotional“ : book of posters from international scientific symposium in collaboration with the European group for research into elderly and physical activity, Kaunas, Lithuania, 12-13th November 2015. - Kaunas : Lithuanian Sports University, 2015. - ISBN 978-609-8040-92-0, CD-ROM, p. 1.

[Poláčková Bohumila (90%) - Halmová Nora (10%)]
210DAFK

BDF001 Bohumila Poláčková : GYM in STICK fitko na paličke, 2015.

In. Športový edukátor. - ISSN 1337-7809, Roč. 8, č. 3 (2015), s. 10.
[Poláčková Bohumila (100%)]

210DBDF

BDF002 Bohumila Poláčková : Gymstik vo dvojiciach, 2016.

In. Športový edukátor. - ISSN 1337-7809, Roč. 9, č. 1 (2016), s. 12-22.
[Poláčková Bohumila (100%)]

210DBDF

BDF003 Bohumila Poláčková, Matúš Krčmár : Penový valec v športovej príprave, 2016.

In. Športový edukátor. - ISSN 1337-7809, Roč. 9, č. 2 (2016), s. 8.
[Poláčková Bohumila (50%) - Krčmár Matúš (50%)]

210DBDF

GII001 Bohumila Krčmářová : The effect of 12 week strength training on muscle strength, functional fitness and health-related quality of life in older women., 2017.
In. On the Road to Olympics : Book of Abstracts 13th conference, Bratislava, 5-7th October 2017. - Bratislava : ENYSSP, 2017, P. 47.
[Krčmářová Bohumila (100%)]
210DGII

SUMMARY

The main aim of our work was to find out the effect of regular progressive strength training on somatic and motor performance as well as quality of life in older women. This thesis has experimental character including 3 groups. Thirty one older women in age range of 60-83 years participated in the study. Participants were assigned into 2 experimental groups with 10 participants in each group (n=20) and 1 control group (n=11). One experimental group trained in the morning hours (7:30 – 9:00 AM) and the next one in the evening hours (6:00-7:30 PM). Control group continued without addition of any supervised physical activity and was asked to maintain their normal habitual activity. Intervention was the same for both experimental groups and included regular whole-body progressive strength training. Participants trained 2 times per week for 12 weeks. Somatic outcomes were measured by bioimpedance device InBody 720. Motor outcomes were tested using Senior Fitness Test (SFT) battery and 6RM (6 repetition maximum) strength using horizontally adjusted leg-press and seated row. Quality of life assessment and additional physical activity was measured using questionnaire SF-36 (quality of life questionnaire, version 2.0) and IPAQ (an international questionnaire on physical activity). Additional analyses (only in the experimental groups) comprised biochemical parameters. After 12 weeks of strength training we found significant improvements in all somatic parameters in both experimental groups and these changes were significantly greater compared to the control group. In motor performance outcomes the greatest improvements in both experimental groups were recorded in chair stand, chair sit and reach test, leg-press and seated row 6RM strength whereas these improvements were significantly greater compared to the control group. No significant changes were recorded only in back scratch test in both experimental groups. Quality of life results showed significantly improved mental health component in both experimental groups and these improvements were significantly greater compared to the control group. Significant changes in biochemical parameters were recorded in sdLDL-C, HDL-C, blood glucose, triacylglycerols, and total antioxidant capacity. There were no other significant improvements in any of the examined biochemical parameter. In addition, evening training group significantly improved blood glucose and triacylglycerols to a greater extent compared to the morning group.

In conclusion, we found that regular progressive strength training has beneficial effect on somatic and motor performance as well as quality of life in older women. However, strength training can at least partially affect also some of the abovementioned biochemical parameters but this warrants further long-term research study. Inclusion of strength training to the ordinary life of older women may have beneficial effects on their health and physical level regardless of the time of strength training.

POZNÁMKY