

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2024

Renáta Palčinská

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Vliv chůze a cvičení s elastickým odporem k ovlivnění vybraných
funkčních parametrů u seniorů**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

Vypracoval:

Renáta Palčinská

Praha, březen 2024

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce a ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu, a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala své vedoucí diplomové práce doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc. za odborné vedení práce, za její konstruktivní rady a připomínky, za její čas a trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat doktorandce Mgr. Kláře Novotové za veškerou pomoc při realizaci praktické části. V neposlední řadě děkuji celé své rodině za podporu a trpělivost během celého studia.

Abstrakt

Název: Vliv chůze a cvičení s elastickým odporem k ovlivnění vybraných funkčních parametrů u seniorů

Cíle: Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit vliv chůze a cvičení s elastickým odporem na vybrané parametry u seniorské populace.

Metody: Cílovou skupinou byli zdraví dospělí ve věku 60-80 let schopní samostatné chůze. Probandi byli rozděleni náhodným způsobem do třech skupin. Intervence první skupiny sestávala z cvičení s elastickým odporem a řízenou chůzí 2x týdně/1 hodina po dobu jednoho měsíce. Intervence druhé skupiny zahrnovala chůzi 2x týdně/40 minut a kontrolní skupina prováděla jenom běžné aktivity dne. Hodnoceny byly respirační parametry – vitální kapacita a FEV₁, funkční parametry – šestiminutový test chůze a Sit to Stand test, a vzdálenost akromionu od lehátka vleže na zádech. Naměřené hodnoty byly statisticky a graficky zpracovány.

Výsledky: Cvičení s elastickým odporem spolu s řízenou chůzí u starší populace v rozsahu 2x týdně vede ke zlepšení vybraných respiračních a funkčních parametrů, zároveň vede k napřímení v oblasti trupu měřeno vzdáleností akromion – lehátko. Při srovnání jednotlivých testů intervenčních skupin chůze s odporovým cvičením a samotnou chůzí byl shledán téměř ve všech parametrech vyšší přínos kombinace cvičení.

Klíčová slova: FEV₁, VC, 6MWT, Sit to Stand test, starší dospělí, měření vzdálenosti akromion-lehátko, cvičení s elastickým odporem, chůze

Abstract

Title: Effect of walking and elastic resistance exercise on selected functional parameters in the elderly

Objectives: The aim of this thesis was to evaluate the effect of walking and elastic resistance exercise on selected parameters in the elderly population.

Methods: The target group was healthy adults aged 60-80 years capable of independent walking. Subjects were randomly divided into three groups. The intervention of the first group consisted of elastic resistance exercise and controlled walking twice a week/ 1 hour for one month. The intervention of the second group consisted of walking twice a week/ 40 minutes, and the control group performed only the normal activities of the day. The respiratory parameters - vital capacity and FEV1, functional parameters – six-minute walking test and Sit to Stand test, and the distance of the acromion from the bed were evaluated. The measured values were statistically and graphically processed.

Results: By comparing the individual tests of the intervention groups of walking with resistance exercise and walking alone, a higher benefit of the combination of exercises was found in almost all parameters.

Keywords: FEV1, FVC, 6MWT, Sit to Stand test, elderly, measurement acromion-bed, resistance exercise, walking

OBSAH

1 ÚVOD	12
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA	13
2.1 Stáří.....	13
2.2 Sarkopenie	13
2.2.1 Metody hodnocení sarkopenie	15
2.2.2 Hodnocení sarkopenie v každodenní praxi	16
2.3 Respirační parametry	19
2.4 Cvičení s elastickým odporem.....	22
2.5 Chůze	25
3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE	27
3.1 Cíl práce.....	27
3.2 Úkoly práce.....	27
3.3 Výzkumné otázky	28
3.4 Hypotézy.....	28
4 METODIKA PRÁCE.....	29
4.1 Výzkumný soubor.....	29
4.2 Použité metody měření	29
4.2.1 Měření vitální kapacity	29
4.2.2 Měření FEV1	30
4.2.3 6MWT.....	30
4.2.4 Sit to Stand test	31
4.2.5 Měření vzdálenosti akromion-lehátka	32
4.3 Provedená intervence.....	32
4.4 Sběr dat.....	36
4.5 Analýza dat.....	36

5 VÝSLEDKY	37
5.1 Respirační parametry	38
5.2 Funkční testy.....	42
5.3 Měření vzdálenosti akromion – lehátko	47
5.4 Porovnání skupin	51
6 DISKUZE.....	53
6.1 Diskuze k teoretickým východiskům	53
6.2 Diskuze k hypotéze č. 1	53
6.3 Diskuze k hypotéze č. 2	54
6.4 Diskuze k hypotéze č. 3	55
6.5 Diskuze k hypotéze č. 4	55
6.6 Diskuze k hypotéze č. 5	56
6.7 Diskuze k hypotéze č. 6.....	56
6.8 Diskuze k hypotéze č. 7	57
7 ZÁVĚR.....	60
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	62
SEZNAM PŘÍLOH	74

Seznam použitých symbolů a zkratek

1RM	one repetition maximum – maximální množství síly, které lze vyvinout při jedné maximální kontrakci
6MWT	šestiminutový test chůze
ADL	activities of daily living, všední denní činnosti
ASM/výška ²	index kosterního svalstva - skeletální hmota/výška ²
BIA	bioelektrická impedanční analýza
BMI	body mass index, index tělesné hmotnosti
CT	počítačová tomografie
CW	chůze
DK	dolní končetina
DXA	dual-energy rentgenová absorptiometrie
ERV	expirační rezervní objem
EWGSOP	Evropská pracovní skupina
FEV ₁	usilovná vitální kapacita za 1 sekundu
FRC	funkční zbytková kapacita
FTVS UK	fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzita Karlova
FVC/VC	usilovná vitální kapacita
GH	růstový somatotropní hormon
H	hypotéza
HDL	vysokodenzitní lipoprotein
HK	horní končetina
IC	inspirační kapacita
IGF-1	inzulínu podobný růstový faktor-1

IRV	inspirační rezervní kapacita
KVS	kardiovaskulární
LDL	nízkodenzitní lipoprotein
MIP	maximální inspirační tlak
MRI	magnetická rezonance
MVV	maximální dobrovolní ventilace
N	neparametrické
NHANESIII	národní průzkum hodnocení zdraví a výživy
NW	nordic walking
P	parametrické
PD _i	transdiafragmatický tlak
RES	odporové cvičení
RV	zbytkový/reziduální objem
SARC-F	dotazník – screeningový test sarkopenie
SF-36	dotazník kvality života (short form)
Sit to Stand	test postavení se židle 5x za sebou
SPPB	Short Physical Performance Battery
TK	tlak krve
TLC	celková kapacita plic
tt	týden
TUG	Timed Up and Go test
TV	klidový dechový objem
VO ₂ max	maximální spotřeba kyslíku
WHO	Světová zdravotnická organizace

1 ÚVOD

Stárnutí populace se stává jedním z nejvýraznějších demografických a sociálních trendů 21. století. S tímto stárnutím populace přicházejí i nové výzvy v oblasti zdravotní péče a péče o seniory. Jedním z hlavních problémů, kterými se senioři často potýkají, je sarkopenie, což je patologický úbytek svalové hmoty a síly kosterního svalstva spojený se stárnutím. Tento stav má značný vliv na kvalitu života seniorů a může přispět k řadě komplikací, včetně omezené pohyblivosti, zvýšeného rizika pádů a sníženého metabolismu. (Marzetti, 2017)

Cvičení a fyzická aktivita hrají klíčovou roli v udržování svalové hmoty a síly, a to i u starší populace. Tato diplomová práce se zabývá tématem vlivu cvičení s elastickým odporem a chůze k ovlivnění vybraných funkčních a respiračních parametrů u seniorů. Cílem této práce je analyzovat dostupnou literaturu a provést vlastní výzkum, jeho zhodnocení a vyhodnocení přínosu vybrané cvičební jednotky na dané parametry seniorů.

Diplomová práce se v teoretických východiscích věnuje problematice stáří, diagnostice sarkopenie, používaným funkčním testům, možnosti zpomalení progresu úbytku svalové síly, popisu použitých respiračních parametrů. Následně je prezentováno šetření, které bylo provedeno u skupiny starší populace, kde hlavním cílem bylo vyhodnotit vliv řízené chůze a cvičení s elastickým odporem na vybrané funkční parametry. Výsledkem je statistické zpracování výsledků intervenčních i kontrolní skupiny, ověření stanovených hypotéz.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Vzhledem k tématice v diplomové práci, která řeší cvičení u seniorů a hodnocení efektu tohoto cvičení na vybrané parametry, jsou do kapitoly teoretických východisek zpracovány aktuální poznatky k otázkám stáří, sarkopenie, respiračních parametrů u seniorů a testování funkčních parametrů.

2.1 Stáří

Stárnutí je přirozený proces lidského organismu. Světová populace však rychle stárne. Podle odhadů se podíl starších lidí nad 60 let ve světě mezi lety 2015 a 2050 téměř zdvojnásobí (z přibližně 12 % na 22 %). Předpokládá se, že v roce 2050 bude kolem 2 miliard lidí starších 60 let. Se stárnutím přicházejí chronická onemocnění, tzv. geriatrické syndromy, případně důsledky léčby onemocnění, a ty mohou biologické stárnutí urychlit. Mezi nejdůležitější z těchto stavů patří křehkost, sarkopenie a demence. Vliv na stárnutí mají na jedné straně genetika a vnitřní faktory, na straně druhé je to životní styl (životospráva, fyzická aktivita, stres, socioekonomické podmínky). Mezi ovlivnitelné faktory s příznivými účinky patří především fyzická aktivita a výživa. Světová zdravotnická organizace – WHO definovala zdravé stárnutí jako proces rozvoje a udržení funkčních schopností. V dnešní době máme rozsáhlé vědecké důkazy o prospěšnosti pravidelného cvičení v prevenci a léčbě mnoha chronických onemocnění, jako je sarkopenie, cukrovka, hypertenze, osteoporóza, deprese a mnoho dalších (Izquierdo, 2021).

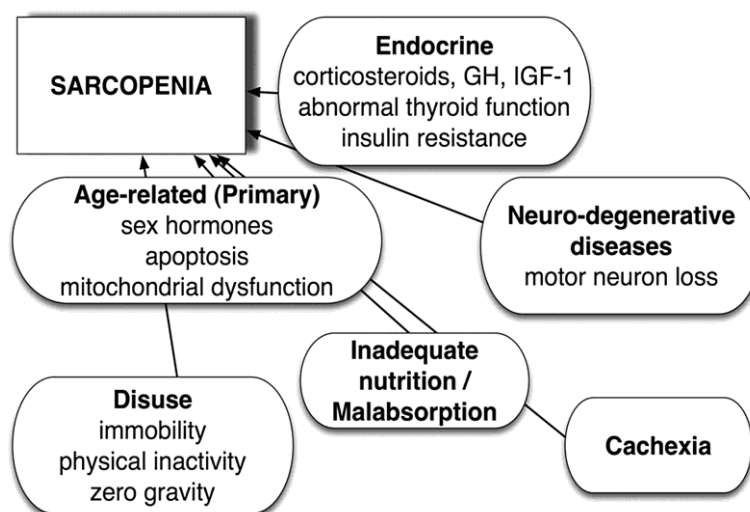
2.2 Sarkopenie

Termínem sarkopenie označujeme úbytek svalové hmoty i síly, fyzická křehkost, ke které dochází stárnutím. Pochází z řeckých slov *sarx* (maso) a *penia* (ztráta). Evropská pracovní skupina (EWGSOP) definovala sarkopenii jako „syndrom progresivní a generalizované ztráty hmoty a síly kosterního svalstva“ s dopadem na sílu a výkon daného jedince. Z histologického hlediska se jedná o snížení počtu a velikosti svalových vláken. Často je termín „sarkopenie“ mylně zaměňován s jinými definicemi, jako je „kachexie“ (ztráta hmoty kosterního svalstva v důsledku onemocnění) nebo „atrofie“ (ztráta hmoty kosterního svalstva v důsledku nečinnosti). Studie v posledních letech ukazují, že pokles svalové síly je výraznější než snížení svalové hmoty. Svalová síla se ukazuje lepším prediktorem invalidity. Evropská

pracovní skupina (EWGSOP) vyvinula algoritmus pro diagnostiku sarkopenie na základě tří kritérií: snížení svalové síly, snížení svalové hmoty a zhoršení fyzického výkonu. (Filippin, 2014) EWGSOP2 definuje sarkopenii na základě nízké svalové síly a nízké svalové hmoty (Stuck, 2023).

Podle různých klasifikací sarkopenie se prevalence pohybuje od 10 do 27 % u jedinců starších 60 let. Počet starších dospělých se v nejbližších 30 letech pravděpodobně výrazně zvýší (Ethgen, 2017), což bude mít významný negativní dopad na veřejné zdraví. Sarkopenie je vysoce spojena s nepříznivými klinickými výsledky, jako jsou pády, fyzická postižení, zlomeniny, kognitivní poruchy, hospitalizace, snížení sebeobsluhy a následně mortalita ze všech možných příčin (Teraž, 2023).

Příčiny sarkopenie jsou multifaktoriální. Primárním faktorem je stárnutí, sekundárním je fyzická nečinnost (snížená pohyblivost, pomalá chůze a špatná fyzická odolnost), nemoc a špatná výživa. Některá onemocnění mohou markantně přispívat rozvoji sarkopenie prostřednictvím chronického zánětu a metabolických poruch, jako jsou endokrinní poruchy (hormonální dysbalance), malignity, chronická zánětlivá onemocnění a pokročilé selhání orgánů. Velký vliv na zdraví má dostatečný/nedostatečný příjem energie, hlavně bílkovin. Malabsorpce, gastrointestinální poruchy nebo užívání léků s anorexigenním účinkem mohou negativně ovlivnit zdravotní stav a přispět k rozvoji sarkopenie. Nebezpečí souvisí i s nárůstem tukové hmoty, zejména viscerálního tuku, což koreluje s rozvojem metabolického syndromu a kardiovaskulárních onemocnění, následně zvyšující mortalitu (Marzetti, 2017, Filippin, 2014). Ve fyziologických reakcích a adaptacích na cvičení existuje velká interindividuální heterogenita, proto je potřeba každé cvičení přizpůsobit danému jedinci.



Obrázek č. 1 Mechanizmy ovlivňující projev sarkopenie (Cruz-Jentoft, 2010)

Následující tabulka nám ukazuje rozdělení sarkopenie do kategorií podle příčiny vzniku:

Primární sarkopenie	
Sarkopenie související s věkem	Žádná jiná příčina kromě stárnutí není zjevná
Sekundární sarkopenie	
Sarkopenie související s aktivitou	Může být důsledkem odpočinku na lůžku, sedavého životního stylu, deondice nebo stavů nulové gravitace
Sarkopenie související s nemocí	Souvisí s pokročilým selháním orgánů (srdce, plíce, játra, ledviny, mozek), zánětlivým onemocněním, maligním nebo endokrinním onemocněním
Sarkopenie související s výživou	Výsledkem nedostatečného příjmu energie a/nebo bílkovin ve stravě, jako je malabsorpce, gastrointestinální poruchy nebo užívání léků, které způsobují anorexii

Tabulka č. 1 Kategorie sarkopenie podle příčiny (Cruz-jenoft, 2010)

2.2.1 Metody hodnocení sarkopenie

Výběr metod i hranice hraničních hodnot se v čase vyvíjela. Podle EWGSOP jsou hraniční hodnoty pro diagnostiku sarkopenie na základě studie v Brazílii uvedeny v tabulce č.1. Pro porovnání vývoje uvádím hodnoty hodnotící sarkopenie pro první i druhou Evropskou pracovní skupinu (EWGSOP).

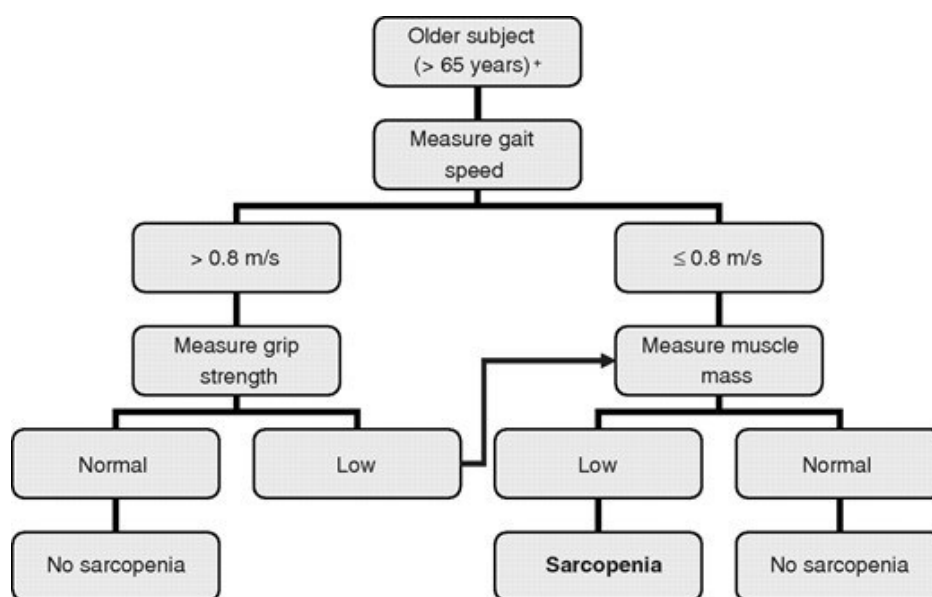
	hodnocení nízké svalové síly	muži	ženy
EWGSOP 1	podle indexu kosterního svalstva	<8,9 kg/m ²	<6,37 kg/m ²
	síla úchopu	<30 kg	<20 kg
	rychlost chůze	<0,8 m/s	
	ASM/výška ²	<7,26 kg/m ²	<7,0 kg/m ²
EWGSOP 2	ASM/výška ²	<7,0 kg/m ²	<5,5 kg/m ²
	síla úchopu	<27 kg	<16 kg
	Sit to Stand 5x	>15 s	
	rychlost chůze	<0,8 m/s	
	SPPB	<8 bodů (z 12b)	

Tabulka č. 2 Hodnocení sarkopenie podle EWGSOP

Hodnocení svalové síly úchopu je minimálně 27 kg pro muže a 16 kg pro ženy měřeno dynamometrem. Hraniční rychlost chůze hodnocená jako nízká fyzická výkonnost je pod 0,8 m/s (Tiago da Silva, 2014). Hodnotící vzdálenosti se liší. Může se jednat o test chůze na 400 m: nedokončení nebo >6 minut pro dokončení odpovídá snížené svalové síle (Cruz-Jentoft, 2019). Sit to Stand test – 5x postavení se ze židle bez pomoci rukou má limit 15 sekund. Časy nad 15 sekund poukazují na snížení svalové síly, koordinace případně snížení kognice.

Na hodnocení fyzického výkonu nám slouží také baterie krátkých testů SPPB (Short Physical Performance Battery), která hodnotí rovnováhu (Rhombert II, tandemový stoj), chůzi (TUG), sílu (chůze do schodů) a vytrvalost (6MWT). Hodnocení sníženého fyzického výkonu je pod 8 bodů z maximálního počtu 12.

Momentálně jsou platná kritéria podle EWGSOP2 z roku 2019 (Wallengren, 2021).



* Comorbidity and individual circumstances that may explain each finding must be considered

+ This algorithm can also be applied to younger individuals at risk

Obrázek č. 2 algoritmus hodnocení sarkopenie ((Cruz-jentoft, 2010)

2.2.2 Hodnocení sarkopenie v každodenní praxi

Posouzení svalové hmoty. Magnetická rezonance (MRI) a počítačová tomografie (CT) představují neinvazivní hodnocení svalové hmoty, v podmínkách primární péče nepatří mezi často používané kvůli vysokým nákladům na vyšetření.

Dual-energy rentgenová absorptiometrie (DXA) je používána k hodnocení tělesného složení s nízkou radiací, která poskytuje reprodukovatelné odhady svalové hmoty. Nevýhodou metody je proměnlivá přesnost u lidí různého věku a různých patologických stavů. Nemůže také hodnotit intramuskulární tuk, což se ukazuje jako důležitý faktor. S ohledem na tato omezení je DXA stále považována za postup volby pro rutinní klinické hodnocení. Pomocí DXA se měří skeletální hmota jako součet nekostní a tukové hmoty čtyř končetin. Index kosterního svalstva je odvozen jako skeletální hmota/výška². Prahové hodnoty indexu kosterního svalstva navržené EWGSOP jsou 5,5/5,67 kg/m² pro ženy a 7,26/7,25 kg/m² pro muže. Limity je však potřebné přizpůsobit etnickému původu.

Další metodou hodnocení sarkopenie je antropometrické měření. Je to nejpoužívanější a nejlevnější neinvazivní metoda. Obvody svalů střední části paže a lýtka sice korelují s hmotou svalstva, korelace s věkem, pohlavím či BMI je přesnější s měřením DXA.

Bioelektrická impedanční analýza (BIA) je metoda, která odhaduje objem tuku a svalové hmoty na základě vztahu mezi objemem vodiče a jeho elektrickým odporem. Metoda není nákladná, nevyžaduje specializovaný personál a je relativně snadno použitelná v praxi. Byly stanoveny referenční hodnoty v závislosti na věku (Beaudart, 2016).

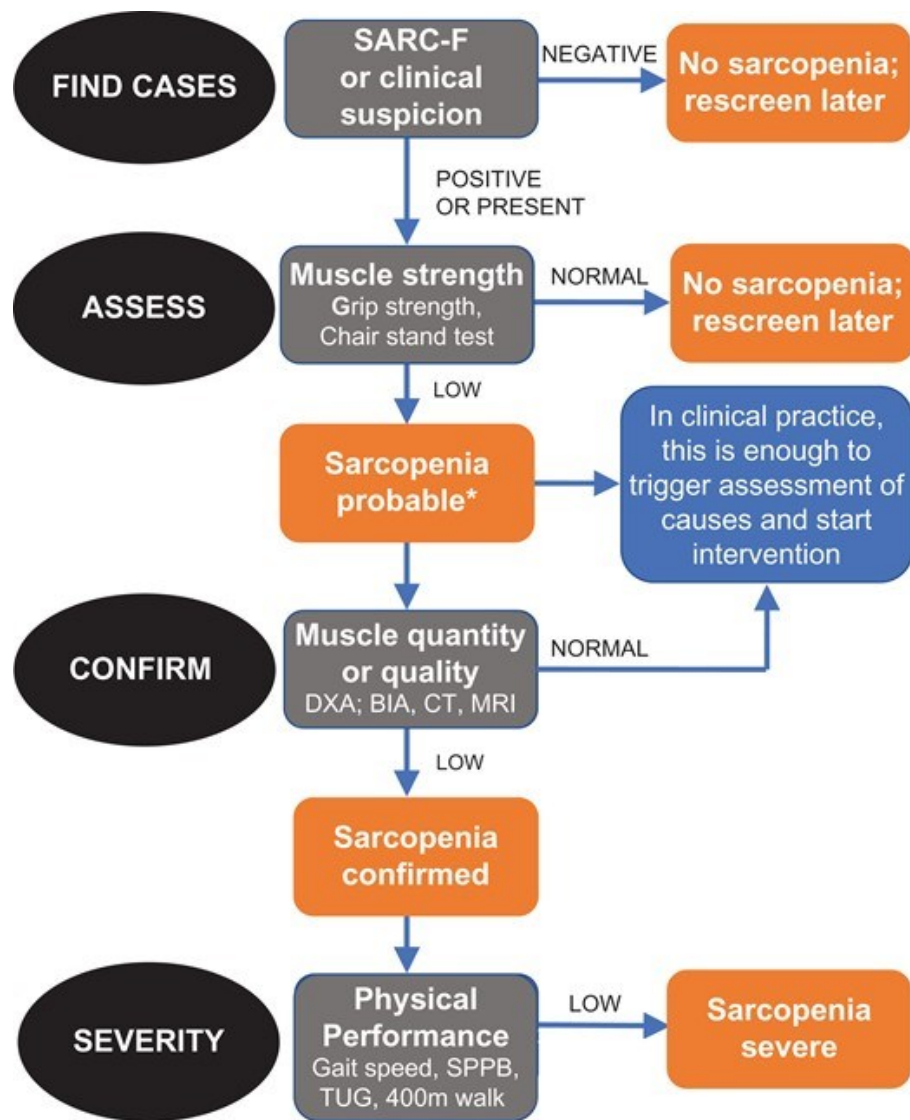
Hodnocení svalové síly. Síla úchopu se zdá být nejpoužívanější metodou pro měření svalové síly. Obecně platí, že izometrická síla stisku ruky vykazuje dobrou korelaci se silou dolních končetin, točivým momentem v extenzi kolena a plochou průřezu lýtkovým svalem (Stevens, 2012, Bohannon, 2012). Lze použít dynamometr, pro pacienty s pokročilou artritidou je dobrou alternativou pneumatický dynamometr (Martin vigorimetr). Práh síly úchopu byl stanoven v rozmezí od 16 do 20 kg u žen a 26-30 kg u mužů. Lze také měřit sílu svalů dolních končetin, nejčastěji kvadricepsů. Komerční dynamometry umožňují měření izometrické/izokinetické síly, avšak limitem je cena a specializované vybavení. V praxi se používá jednoduchý test 5x po sobě vstát ze židle bez použití paží, který je relativně spolehlivou a validní indikací síly dolní části těla.

Hodnocení fyzické výkonnosti. Nejpoužívanějším nástrojem v klinické praxi pro hodnocení fyzické výkonnosti je měření rychlosti chůze. EWGSOP doporučuje pro hodnocení sarkopenie test rychlosti chůze na 4 m, limit je < 0,8 m/s. Short Physical Performance Battery (SPPB) je test s maximem 12 bodů. Testuje se v něm rychlost chůze (nad 3-4 m), test rovnováhy a opakovaný test stoj ze sedu. K posouzení fyzické výkonnosti lze provést další samostatné testy. TUG, 6-ti minutový test chůze nebo doba chůze na 400 m (Beaudart, 2016).

Metoda Red Flags. Celková slabost, ztráta hmotnosti, ztráta svalové síly, ztráta energie, pády v anamnéze jsou varovnými signály naznačující přítomnost sarkopenie.

Dotazník SARC-F. Dotazník SARC-F byl vyvinut jako rychlý screeningový test sarkopenie. 5 otázek týkajících se síly, pomoci při chůzi, vstávání ze židle, chůze do schodů a pády (hodnoceno 0-2 body) může predikovat sarkopenii při hodnotách nad 4 body (Beaudart, 2016).

Algoritmus EWGSOP2 pro vyhledávání případů, stanovení diagnózy na kvantifikaci závažnosti sarkopenie v praxi (Cruz-Jentoft, 2019)



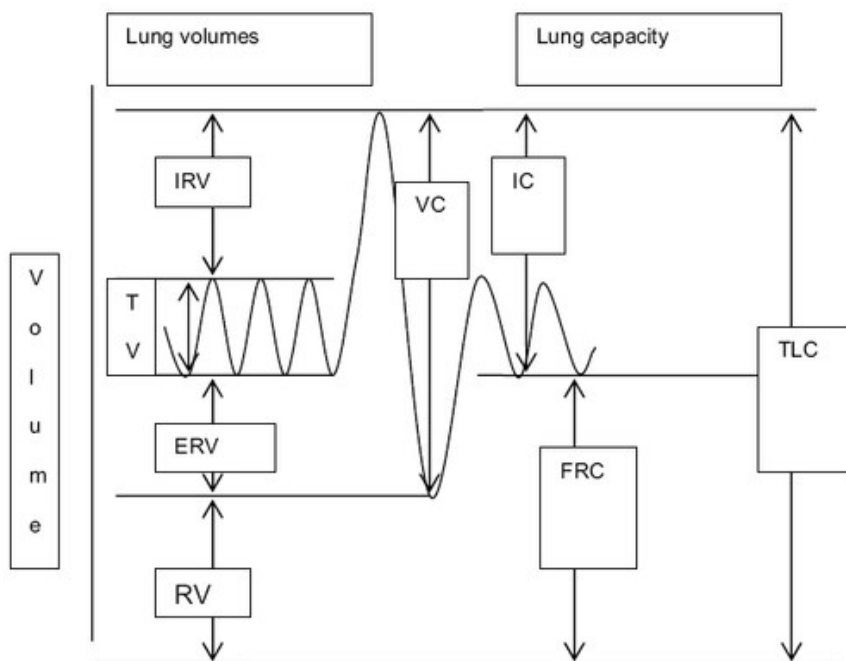
Obrázek č. 3 Algoritmus vyhledávání pacientů se sarkopenií a určení závažnosti (Cruz-Jentoft, 2019)

2.3 Respirační parametry

Dýchací systém zahrnuje především hrudní koš, plíce a bránici. Celková poddajnost dýchacího systému zahrnuje poddajnost plic a hrudní stěny. Poddajnost je změna objemu vzhledem ke změně tlaku. Poddajnost plic určuje rychlost a sílu výdechu a poddajnost hrudníku určuje elastickou zátěž během nádechu. Dýchací systém podléhá s věkem různým strukturálním, fyziologickým a imunologickým změnám. Mezi strukturální změny patří deformace hrudní stěny a hrudní páteře, které narušují celkovou poddajnost dýchacího systému. To pak vede ke zvýšené dechové práci. Věkem podmíněná osteoporóza má za následek snížení výšky hrudních obratlů. Ztuhnutím hrudního koše a věkem podmíněná kyfóza z osteoporózy snižuje elasticitu hrudního koše a omezuje nádech. Plicní parenchym ztrácí svou nosnou strukturu, což způsobuje dilataci vzduchových prostor - „stařecký emfyzém“. Síla dýchacích svalů s věkem klesá. Plíce dozrávají ve věku 20-25 let, poté je stárnutí spojeno s progresivním poklesem plicních funkcí. Zvětšuje se alveolární mrtvý prostor. Receptory dýchání podléhají funkčním změnám. Starší lidé mají snížený pocit dušnosti a sníženou ventilační odpověď na hypoxii a hyperkapnii, což je činí zranitelnějšími vůči ventilačnímu selhání během zvýšených nároků na systém (srdeční selhání, zápal plic...).

Funkce dýchacích svalů. Bránice je nejdůležitější dýchací sval, avšak přesné měření síly stahu je možné pouze in vivo. Informací o vlivu stárnutí na kontraktilní vlastnosti bránice je velmi málo. Sílu dýchacích svalů lze měřit transdiafragmatickým tlakem (PDi), maximální dobrovolnou ventilací (MVV) a maximálním inspiračním tlakem (MIP). MIP je o 30 % vyšší u mužů ve srovnání se ženami ve všech věkových kategoriích.

Funkce plic lze rozdělit do tří kategorií: spirometrie k posouzení dynamických průtoků: objem usilovného výdechu za první sekundu = jednovteřinová vitální kapacita (FEV₁), usilovná vitální kapacita (FVC) a poměr FEV₁/FVC. Dynamické průtoky jsou závislé na plicních objemech. Plicní funkční testy jsou uváděny jako procento ve srovnání s jedinci stejného věku, pohlaví a výšky.



Obrázek č. 4 Vztah mezi objemy plic a kapacitou plic (Sharma, 2006)

ERV – expirační rezervní objem

FRC – funkční zbytková kapacita (RV+ERV)

IC – inspirační kapacita (TV+IRV)

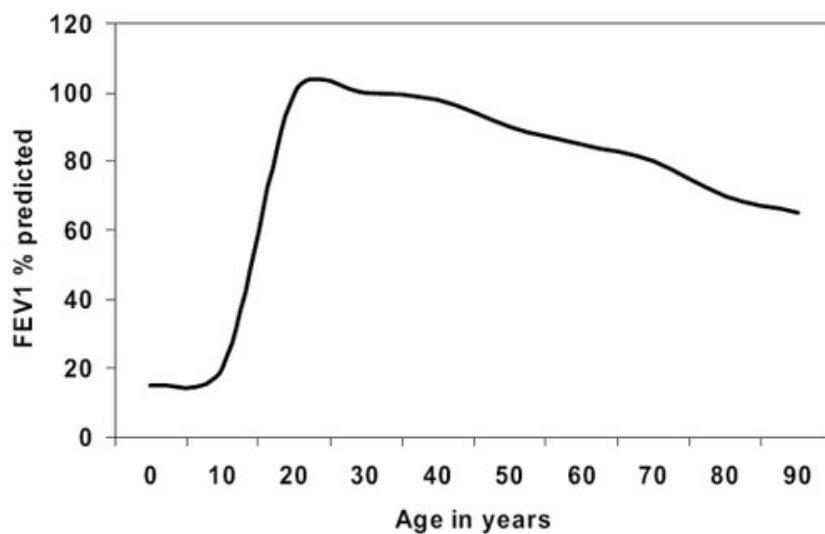
IRV – inspirační rezervní objem

RV – zbytkový/reziduální objem

TLC – celková kapacita plic (TV+IRV+ERV+RV)

TV – klidový dechový objem

VC – vitální kapacita (TV+IRV+ERV)



Obrázek č. 5 Odhad poklesu plicních funkcí u dospělých, kteří nikdy nekouřili (Sharma, 2006)

Statické objemy plic zahrnují celkovou kapacitu plic (TCL), vitální kapacitu (VC), zbytkový reziduální objem (RV) a funkční zbytkovou reziduální kapacitu (FRC).

Vliv stárnutí na pohybovou kapacitu je velmi variabilní, závisí na genetické predispozici, na individuální kondici, na pravidelné fyzické aktivitě, znečištění prostředí. Maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}), objektivní náhrada kondice dosahuje vrcholu mezi 20. a 30. rokem života, poté klesá rychlostí asi 1 % ročně v závislosti na individuální úrovni fyzické aktivity. Další změny související s věkem, včetně snížení srdečního výdeje, hmoty periferního svalstva mohou být příčinou poklesu VO_{2max} s věkem spíše, než samotné snížené funkce plic (Sharma, 2006).

Referenční hodnoty pro spirometrii pro dospělé nad 60 let:

podle NHANES III FVC (%): 82,5 % muži, 89,5 % ženy

FEV₁(%): 83,3 % muži, 89,4 % ženy

FEV₁/FVC (%): 96,0 % muži 98,48 % ženy (Belo, 2018)

Pozitivní vliv pravidelné fyzické aktivity byl prokázán následujícími studiemi.

Krátký, vysoce intenzivní 12 týdenní trénink může výrazně zlepšit některé spirometrické parametry (Kaczmarczyk, 2015)

Roldanová ve své práci zkoumala změny maximálního inspiračního tlaku, plicních funkcí, kardiorespirační zdatnosti a krevního tlaku u 10 zdravých aktivních seniorek po 7 týdnech tréninku inspiračních svalů v kombinaci s vícesložkovým tréninkovým programem. Po 7 týdnech došlo ke zlepšení maximálního inspiračního tlaku, 6MWT (Roland, 2019).

Další studie sledovala vliv cvičení sestávajícího z odporového cvičení velkých svalových skupin rukou a nohou, chůze, jízdy na stacionárním kole v průběhu 4 týdnů - cvičení 5x týdně na respirační funkce. Srovnání 6MWT, FVC, FEV₁, FEV₁/FVC a dotazník SF-36 ukázalo signifikantní zlepšení skupiny 61 lidí ve věku 60-80 let (Chandolkar, 2020).

Pozitivní vliv na zdraví může mít samotný inspirační svalový trénink. Systematickou metaanalýzou bylo vyhodnoceno 7 studií s 248 účastníky, doba tréninku byla 4-8 týdnů s frekvencí 5-7 cvičení týdně, s intenzitou od 30 do 80 % maximálního inspiračního tlaku (Seixas, 2020).

Pokles inspirační svalové síly, jak lidé stárnou, může podporovat nejen snížení dechového objemu, zvýšení dechové frekvence, dechové námahy a nesnášenlivost cvičení, ale je také považován za nezávislý rizikový faktor kardiovaskulární smrti. Snížení síly výdechových svalů může vést k omezení proudění vzduchu a poškození mechanismu kašle, což zvyšuje náchylnost k hromadění sekretů a plicním infekcím. Proto byly stanoveny hodnoty >-50 cmH₂O pro

maximální inspirační tlak a <60 cmH₂O pro maximální expirační tlak jako diskriminační kritérium stanovení křehkosti (Vidal, 2020).

Měření vitální kapacity plic a FEV₁ spirometrem je relativně přesná metoda, která koreluje s rentgenovými snímky plic, jak dokazuje studie provedená v Japonsku (Yosida, 2024).

2.4 Cvičení s elastickým odporem

Problémy s poruchou hybnosti, pády, artritidou, osteoporotickými zlomeninami a funkčním stavem částečně souvisí se svalovou silou, a proto je posilování důležité zvláště pro seniory. Věkem podmíněný úbytek síly, svalové síly a hustoty kostí, který je nejdramatičtější u žen po menopauze, může být zmírněn posilovacími cvičeními započatými ve středním nebo vyšším věku a síla může být znovu získána vhodným odporovým tréninkem.

Programy odporového tréninku s nízkou intenzitou se jeví jako vhodné pro starší lidi, zejména křehké nebo postižené. Většina programů využívá jako prostředek odporu činky, kotníkové manžety nebo elastické gumičky. Tento typ cvičení snižuje invaliditu, zlepšuje stabilitu chůze, snižuje počet pádů, snižuje bolest. Je však složité nastavit intenzitu takového tréninku. K definování vhodných intenzit a dávek odporového cvičení je zapotřebí další výzkum pro definování efektivní metody pro implementaci do klinické praxe (Singh, 2002).

Doporučení pro odporový trénink podle guideline 2021 je frekvence tréninku 2-3x týdně, cvičební jednotka by měla sestávat z 1-3 sad po 8-12 opakováních cviků se zaměřením na 8-10 hlavních svalových skupin. Zátěž by měla odpovídat na začátku 30-40 % z 1RM až po 70-80 % 1RM, což odpovídá 15-18 bodů Borgovy škály. Mezi sériemi je 1-3 minuty odpočinek. Jakmile tělesná váha přestane sloužit jako dostatečný zdroj zátěže, může se použít závaží, elastický odpor... (Izquierdo, 2021).

Tabulka č. 3 nám ukazuje krátký přehled studií s odporovým cvičením u starší populace:

Studie, rok	skupiny	Počet, věk	Délka cvičení	trénink	Testované parametry
Stojanovic, 2021	2 skupiny (86/82)	168♀ (60+)	12 tt	2 série 12-15 opak. 2x tt	Funkční kondice: sed-stoj 30s, 2min chůze, sed

					a dosah, 8x zvednutí nohy Metabolické markery: glykémie, triglyceridy, celkový cholesterol, lipoproteiny HDL, LDL
Takeshima, 2007	5 skupin:aerobik, Odporové cvičení Balanční cvičení Flexibilita Tai chi kontrola	113 (64♂ 49♀) (60+)	12 tt	2x90 min Aerobik 3xtt	Zlepšení KVS zdatnosti u aerobiku
Oesen, 2015	3skupiny: odporový trénink Odpor.tr.+suplementy Kognitivny trénink	117 (14♂ 103♀) (65- 97)	6 měs	2xtt	Flexe, extenze kolene 6MWT
Takeshima, 2013	4 skupiny: Nordic walking NW Chůze CW Odporové cvičení RES kontrola	65 (60+)	12 tt	3x50min SZ, CW 2xtt RES	Síla HK zvýšena u RES, NW Kardio u NW a CW
Choi, 2020	2 skupiny: 15 cvičí/12 kontrola	27 (60+)	12 tt	3x60min	Síla úchopu Sed a dosah Stoj na 1DK TUG Kardiovasculár
Seo, 2021	2 skupiny: 12 odporové cvičení/10 kontrola	22♀ (65)	16 tt	3x tt 60 min	DXA, CT Aktivin A

					Follistatin Růstový faktor
Blasco-lafarga, 2020	4 období: trénink-deténink-trénink-dentrénink	25 (65+)	2 roky	8měs trénink 3,5 měs detréning 0,5 měs testování	6MWT, síla DK, TUG, 30s stoj ze židle, 10 m test chůze, 5x vstát ze židle, ADL
Bavaresco-Gambassi, 2020	1 skupina, měření před a po intervenci	29♀ (60+)	10 tt	Čtyřzátěžový rezistentní trénink	10m test chůze 5x vstát ze židle ADL
Ramos, 2022	3 skupiny: odporové cvičení (23) Chůze (22) Kontrola (22)	67♀ (60+)	16 tt	11 silových cviků 2xtt 50 min 3 série, 12-14 opakování Chůze 2xtt 50min	Izometrická a dynamická svalová síla HK-biceps brachii, DK- quadriceps fem.
Coelho-junior, 2021	2 skupiny: nízkorýchlostní a vysokorýchlostní trénink	60 (60+)	16 tt	4 odporové cv. 4-8 sérií 4-10 opakování	TK, srdeční frekvence, 6MWT, TUG, sed-stoj, testy rovnováhy, svalová síla extenze kolene, flexe kyčle, extenze kotníku, kognitivní funkce
Biben, 2019	Cvičení s elastickým odporem	25♀ 7♂	12 tt	3x tt	Síla úchopu, 6MWT

		(60-80)			
Leitão, 2019	2 skupiny: cvičící kontrola	47♀ (60-75)	3 měs	45 min 2x tt	Příjem O ₂ (VO ₂) Cholesterol, triglyceridy, glukóza v krvi, srdeční frekvence, TK, výška, váha, BMI, 6MWT
Momeiro, 2022	3 skupiny: 1-rozcvička+aerobní cvičení+ silový trénink+Relax 2-rozcvička+silový trénink+aerobní cvičení +Relax 3-kontrola	91♀ (60-81)	32 tt	8 opakování	TUG, 2minutový test chůze
Chandolkar, 2020	2 skupiny: odporové cvičení+chůze 7min+ stacionární kolo 7min kontrola	61 (60-80) 41♂ 20♀	4 tt	5x 60 min	FVC, FEV ₁ , 6MWT, SF-36

Tabulka č. 3 Přehled studií s odporovým cvičením u starší populace

2.5 Chůze

Chůze jako fyziologický trénink je uváděna jako účinná aktivita, která příznivě ovlivňuje a zpomaluje nástup stárnutí u zdravých starších lidí. Větší účinek má kombinace chůze s některou další formou cvičení (Marciniak, 2020, Novotová, 2022).

Chůze je oblíbená forma cvičení u starších jedinců. Pravidelnost přináší zlepšení kardiovaskulárních funkcí, snížení systolického krevního tlaku, udržení kognitivních funkcí. Samotná chůze však nezlepší svalovou sílu, rovnovážní ani kognitivní funkce. Zlepšení

je možné očekávat zařazením tzv. excentrické chůze, kdy se zařadí výpady, chůze ze schodů, chůze z kopce apod. (Katsura, 2024).

Globální doporučení dle WHO pro fyzickou aktivitu pro zdraví pro dospělé (65+) uvádí 150 minut středně (nebo 75 minut intenzivní) aerobní aktivity a dva/více dnů posilovací aktivity (silový trénink, trénink rovnováhy) týdně. Cvičení rovnováhy, nebo silový trénink má trvat minimálně 30-45 minut, alespoň po dobu 3-5 měsíců (Izquierdo, 2021).

Chůze jako přirozený pohyb má mnoho výhod pro mentální i fyzické zdraví. Redukuje počet pádů, zmírňuje anxieta a depresi, zlepšuje KVS funkce, ale všeobecně se těžko definuje, jak rychlá má být chůze, aby byla efektivní. Jedna z možností, jak určit intenzitu chůze, vychází z výpočtu srdeční frekvence. Doporučovaná intenzita se pak pohybuje 50-70 % nebo 60-80 % vypočítané hodnoty na základě vzorce $220 - \text{věk}$ nebo přesnější výpočet $208 - (0,7 \times \text{věk})$. Nejeftivnější však z různých přehledů vychází kombinace chůze s odporovým cvičením nebo balančním cvičením, aerobik, cvičení flexibility (Bai, 2022). Pozitivní účinky jsou patrné už po osmi týdnech tréninku (Shin, 1999). Významné zlepšení fyzické zdatnosti a kvality života dokazují i dlouhodobé studie (1 rok), kdy cvičební jednotka představovala rychlou chůzi s cvičením flexibility, síly a rovnováhy 50-60 minut 3x týdně (Gusi, 2015).

Neméně významným faktorem u starších lidí je dlouhodobé udržení hmotnosti. Jednak jde o prevenci nechtěného úbytku ztrátou svalové síly, jednak zvyšování tělesné hmotnosti z důvodu fyzické neaktivity, onemocnění (diabetes melitus, KVS, hormonální poruchy, zánětlivé onemocnění). Pro udržení hmotnosti se uvádí minimální potřebná fyzická aktivita chůze 150 minut týdně tempem 6,4 km/h (Nelson, 2009).

3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE

3.1 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je vyhodnotit vliv chůze a cvičení s elastickým odporem na vybrané parametry u seniorské populace. Vzhledem k tomu, že šetření bylo provedeno u seniorské populace, byly mezi hodnocené funkční parametry zařazeny tyto následující: respirační parametry - vitální kapacita a jednovteřinová vitální kapacita, 6MWT a Sit to Stand test a měření vzdálenosti akromion-lehátka vleže na zádech pro obě strany.

3.2 Úkoly práce

Úkoly mojí diplomové práce byly:

- seznámit se s problematikou stáří, sarkopenie, respiračních parametrů u seniorů, vlivu chůze a vlivu odporového cvičení na funkční parametry seniorů
- vyhledat literární zdroje a zahraniční studie zabývající se problematikou chůze, cvičení s elastickým odporem a jejich vlivu na respirační parametry
- získat pozitivní vyjádření Etické komise
- nábor probandů, kteří odpovídají kritériím studie
- provést vstupní vyšetření u všech probandů
- cvičení intervenční skupiny ve stanoveném rozsahu a termínu v tělocvičně FTVS UK Praha
- výstupní vyšetření. Kontrolní skupina absolvuje výstupní měření po měsíci od vstupního vyšetření.
- analýza výsledků na základě vstupního a výstupního vyšetření
- zhodnocení přínosu cvičení s elastickým odporem v kombinaci s chůzí na vybrané funkční a respirační parametry seniorů, ovlivnění postavení ramen měřením vzdálenosti akromion-lehátka
- porovnat dosažené výsledky se zahraničními trendy
- zhodnotit stanovené hypotézy

3.3 Výzkumné otázky

Na základě provedené rešerše, studia aktuálních poznatků a rovněž tak se zřetelem k vlastním zkušenostem z praxe fyzioterapeutky byly formulovány 3 základní výzkumné otázky a vymezeny hypotézy:

1. Má chůze spolu s cvičením s elastickým odporem pozitivní vliv na zlepšení vybraných funkčních parametrů u seniorů?
2. Má chůze spolu s cvičením s elastickým odporem pozitivní vliv na zlepšení postavení ramen u seniorů?
3. Jaký bude rozdíl mezi skupinou seniorů, kteří cvičili s elastickým odporem spolu s chůzí, skupinou, která měla chůzi bez cvičení, a kontrolní skupinou bez zvláštní fyzické aktivity?

3.4 Hypotézy

H1 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení vitální kapacity plic oproti kontrolní skupině.

H2 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení jednovteřinové vitální kapacity oproti kontrolní skupině.

H3 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení 6MWT oproti kontrolní skupině.

H4 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení Sit to Stand testu v porovnání s kontrolní skupinou.

H5 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů k ovlivnění držení těla hodnoceno měřením vzdálenosti akromionu od lehátka vleže na zádech.

H6 Předpokládám, že měsíční řízená chůze povede u skupiny seniorů ke zlepšení funkčních i respiračních parametrů.

H7 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem povede k lepšímu efektu všech zkoumaných parametrů oproti intervenci, která zahrnuje jenom řízenou chůzi.

4 METODIKA PRÁCE

Tato diplomová práce je součástí probíhajícího mezinárodního projektu. O vyjádření etické komise bylo žádáno 14.12.2022 a schválena byla pod jednacím číslem 266/2022. Vyjádření etické komise je součástí přílohy.

4.1 Výzkumný soubor

Do studie byli zařazeni probandi na základě následujících kritérií:

- ženy a muži ve věku 60-80 let
- nekuřáci (alespoň posledních 6 měsíců)
- osoby schopné samostatné chůze
- netrpící závažným onemocněním srdce, oběhového systému, plic a dýchacích cest
- všichni probandi mají platnou zdravotní prohlídku
- probandi byli vybíráni z řad domovů seniorů (osloveny elektronickou komunikací) a z řad Univerzity 3. věku FTVS UK a všichni další zájemci, kteří odpovídají uvedeným kritériím

4.2 Použité metody měření

Všichni probandi se zúčastnili vstupního vyšetření, které sestávalo z měření základních antropometrických údajů – výška a váha, měření vitální kapacity plic a FEV₁ spirometrem, 6-MWT měřeno vzdálenost pásovou mírou a čas stopkami, měření vzdálenosti akromion-lehátka vleže na zádech posuvným měřítkem v centimetrech s přesností na milimetry, funkční kapacity a křehkosti testem 5x (Sit to Stand test) sed-stoj ze židle pomocí měření času stopkami. Součástí vyšetření bylo vyplnění dotazníku Charlson Index, testu kognitivních funkcí jako vylučovací kritérium.

4.2.1 Měření vitální kapacity

Měření vitální kapacity probíhalo v sedu, spirometrem, po instruktáži správné metodiky výdechu do spirometru. Jedná se o objem vzduchu vydechnutý po nádechu přes přístroj. Odečteny byly hodnoty z třech po sobě následujících opakování měření. Následně byl vypočítán průměr z daných třech hodnot objemů v litrech. Do přístroje se pro každou osobu zadávají údaje o pohlaví, věku jedince, výšce a váze, výsledek je srovnáván se stanovenými

hodnotami od výrobce. Chyba měření přístroje se pohybuje kolem 5,9 %. Pokud je naměřená hodnota 80 %+, můžeme předpokládat, že plíce mají normální kapacitu.

Pro výpočet předpokládané hodnoty vitální kapacity u mužů je vzorec:

$$FVC = 0,052 \times \text{výška(cm)} - 0,022 \times \text{věk} - 3,60$$

$$\text{Pro ženy: } FVC = 0,041 \times \text{výška(cm)} - 0,018 \times \text{věk} - 2,60$$

(Kemalasari, 2020).

4.2.2 Měření FEV₁

Měření jednovteřinové vitální kapacity – usilovný výdechový objem v první sekundě proběhlo společně s měřením vitální kapacity spirometrem. Po nádechu se testovaná osoba snaží vydechnout co největší objem vzduchu co nejrychleji. Ze třech naměřených hodnot byl vypočítán průměr, se kterým se následně statisticky pracovalo. Výsledkem byl objem vydechnutý v první vteřině v litrech. Přípustná chyba měření výrobcem se pohybuje u FEV₁ kolem 10,5 %. Měření vitální kapacity a FEV₁ se používá jako hlavní faktor detekce chronické obstrukční choroby plic.

Vzorec pro výpočet předpokládané hodnoty FEV₁ u mužů je:

$$FEV_1 = 0,04301 \times \text{výška(cm)} - 0,029 \times \text{věk} - 2,492$$

$$\text{Pro ženy: } FEV_1 = 0,0953 \times \text{výška(cm)} - 0,025 \times \text{věk} - 2,604$$

Obdobně jako pro hodnoty vitální kapacity, i FEV₁ má být minimálně 80 % pro zdravé plíce (Kemalasari, 2020).

4.2.3 6MWT

6MWT - šestiminutový test chůze je neinvazivní, levný a reprodukovatelný zátěžový funkční test. Je nenáročný na prostředky i provedení. Hodnotí úslou vzdálenost po dobu 6 minut po rovném, tvrdém povrchu (Storm, 2020).

Původně byl tento test navržen k posouzení aerobní kapacity a vytrvalosti, saturace kyslíkem u kardiopulmonálních onemocnění. Ke standardizovanému postupu patří měření na chodbě s označenou vzdáleností 30-ti metrů, povzbuzující fráze se mohou používat výhradně v 1 minutových intervalech, oxymetr se používá na stanovení saturace krve kyslíkem.

Před testem i po testu se dokumentuje hodnota krevního tlaku, srdeční frekvence, saturace kyslíkem a subjektivní vnímání dušnosti (Kammin, 2022). Test musí být ukončen, pokud saturace kyslíkem klesne pod 80 % na víc než 15 s. Test může mít predikční hodnotu u zhoršení klinického stavu, nebo progresu onemocnění jako součást dalších ukazatelů, např. FVC (Harari, 2022).

V našem provedení testu jsme měli označenou vzdálenost 30 m na rovné chodbě. Zaznamenala se hodnota saturace krve kyslíkem, tepová frekvence srdce, dotazem byla zjištěna únava a dušnost probanda. Stopkami byl měřen čas 6 minut. Každých 30 metrů byla zaznamenána hodnota saturace krve kyslíkem a tepová frekvence. Po ukončení časového limitu byla vyhodnocena ušlá vzdálenost v metrech a zaznamenán pocit dušnosti a únavy po testu.

4.2.4 Sit to Stand test

Základní kvalita pro mobilitu a funkční nezávislost starších lidí je svalová síla. Sed, stoj a chůze jsou základní předpoklady mobility. Nestačí k tomu jen svalová síla, ale také senzomotorická koordinace, rovnováha a v neposlední řadě i psychické dovednosti. Rychlým, nenákladným a spolehlivým testem na odhalení funkční nedostatečnosti, snížení síly, odhad rizika pádu je test Sit to Stand. Je to test opakovaného postavení se ze židle s opěrkou bez pomoci paží, které jsou překřížené na hrudi testovaného a snaží se co nejrychleji 5x po sobě postavit ze židle a vrátit se do sedu. Měří se čas stopkami (Munoz-Bermejo, 2021).

Za zhoršený výkon se 5x postavení Sit to Stand testu u starších dospělých pokládá hodnota nad 12 sekund (Yee, 2021).

Sit to Stand test patří mezi spolehlivé testy, používané na zjištění funkční síly, především dolních končetin, nejčastěji u starších dospělých. Starší systematické přehledy uvádí dobrou až vysokou spolehlivost testu (Bohanon, 2011).

Novější přehledy uvádí vysokou spolehlivost testu, který závisí na svalové síle dolních končetin a kontrole rovnováhy. Výhodou testu je, že výsledky jsou spolehlivé bez ohledu na věk a zda má jedinec nějakou patologii (Munoz-Bermejo, 2021).

Měření zahájil sed na židli s opěrkou, s překřížením rukou na hrudníku a instruktáží 5x po sobě se opakovaně postavit se židle bez pomoci rukou co nejrychleji. Hodnotily se tři pokusy, které následovaly po sobě s krátkou 2-3 minutovou přestávkou. Následně bylo počítáno s průměrem těchto hodnot času v sekundách.

4.2.5 Měření vzdálenosti akromion-lehátka

Pro určení míry protrakce ramenních kloubů byly popsány různé postupy měření: poloha lopatky pomocí rentgenových paprsků, pomocí dvou a trojrozměrné videoanalýzy, metoda fyzikálního rychlého a jednoduchého měření vzdálenosti akromionu od lehátka vleže na zádech (Lee, 2015; Wong, 2010). Koeficient spolehlivosti pro měření vzdálenosti akromionu od lehátka ověřil ve své studii Nijs, kde korelační koeficient byl 0,88 (Nijs, 2005).

Měření vzdálenosti akromionu od lehátka probíhalo vleže na zádech na lehátku. Paže podél těla, s rukama volně položenými na břicho. Měřila se kolmá vzdálenost akromionu od lehátka posuvným měřítkem. Hodnoty v centimetrech s přesností na milimetry byly zaznamenány pro pravou i levou stranu.

Probandi byli náhodným výběrem rozděleni do třech skupin.

skupina 1 – cvičení s elastickým odporem a chůze (2x týdně 1 hodina) po dobu 1 měsíce

skupina 2 – chůze (2x týdně 40 minut) po dobu 1 měsíce

skupina 3 – kontrolní skupina bez intervence

4.3 Provedená intervence

Cvičební jednotka pro první skupinu v celkovém trvání 60 minut sestávala z 5-8 minut rozcvičení, 20 minut cvičení s elastickým odporem, 30 minut chůze a závěrečná relaxace. Chůze odpovídala 60-70 % maximální doporučené tepové frekvenci vypočítané ze vztahu (220 - věk). Cvičení s elastickým odporem se zaměřilo na tři cviky detailně popsané níže. První týden se cvičily 2 série po 8 opakování daných cviků, druhý týden 2 série po 10 opakování, třetí týden 2 série po 12 opakování a čtvrtý týden 3 série po 10 opakování. Cvičení probíhalo v tělocvičně na FTVS UK 2x týdně po dobu jednoho měsíce. Cvičební jednotka byla sestavena mezinárodním týmem a krom realizace na UK FTVS probíhalo shodné šetření na Univerzitě ve Valencii.

Popis jednotlivých cviků:

cvik č. 1 sed na židli, elastickou gumu položit na ruce dlaněmi vzhůru, omotat gumu na dlaně pohybem dlaní směrem k tělu, poté se v sedě napřímit, opřít se pevně chodidly o zem, lokty k tělu, dlaně směřují ke stropu a vytáčet předloktí směrem do stran (lokty zůstávají u těla, pohled směřuje dopředu), při návratu předloktí zpět k tělu brzdit pohyb



Obrázek č. 6 Výchozí pozice cviku č.1 (Pavlů, 2014)



Obrázek č. 7 Konečná pozice cviku č.1 (Pavlů, 2014)

cvik č. 2 elastickou gumu dáme přes židli a posadíme se na ní v její polovině, poté překřížíme na zádech a dáme přes ramena, překřížíme přes hrudník a stáhneme oba konce gumy dolů, konce zahneme pod stehna z vnější strany. Při cviku se napřimujeme proti odporu gumy, pohled míří stále dopředu, horní končetiny podél těla, mohou být mírně vytočeny dlaněmi ven



Obrázek č. 8 Výchozí pozice cviku č.2 (Pavlů, 2014)

Obrázek č. 9 Konečná pozice cviku č.2 (Pavlů, 2014)

cvik č. 3 sed na židli, vezmeme si jeden konec gumy a omotáme ho 2x kolem kolen (když namotáváme jsou kolena u sebe), zbytek zahrneme pod gumu z boční strany, poté dáme chodidla mírně před kolena, zvedneme špičky, narovnáme se a roztahujeme kolena proti odporu gumy do stran, zpátky brzdíme pohyb



Obrázek č. 10 Výchozí pozice cviku č.3 (Pavlů, 2014)

Obrázek č. 11 Konečná pozice cviku č.3 (Pavlů, 2014)

Všichni probandi podepsali informovaný souhlas se studií, se kterou byli předem obeznámeni. Každému byl přidělen unikátní kód za účelem anonymizace a ochrany osobních údajů, pod kterým byl evidován na vstupním i výstupním měření, a pod kterým byl veden po celou dobu výzkumu. Do vyhodnocení byli zařazeni všichni, kteří se zúčastnili vstupního vyšetření, intervence a výstupního vyšetření. Kontrolní skupina absolvovala vstupní vyšetření a po měsíci výstupní vyšetření bez intervence.

4.4 Sběr dat

Sběr dat byl proveden na fakultě FTVS UK, José Martího 269/31, Praha 6.

Časový harmonogram

2022	provedení rešerše, žádost Etická komise
listopad-prosinec 2022	nábor probandů
leden 2023	vstupní vyšetření intervenční skupiny
únor 2023	skupinová cvičení
leden-listopad 2023	vstupní vyšetření kontrolní skupiny
březen-prosinec 2023	výstupní měření
leden-březen 2024	zpracování naměřených dat, vyhodnocení výzkumu

4.5 Analýza dat

Analýza dat z měření byla provedena softwarovým výpočtem pomocí systému Microsoft Excel 2016, zpracování dat a jejich statistická významnost bude provedena programem IBM SPSS Statistics V29.

Testem normality Kolomorgov-Smirnov určila data s normálovou distribucí. Výsledkem byla parametrické rozdělení dat, nebo neparametrické rozdělení dat.

Pro parametrické hodnoty byl následně použit párový t-test, pro neparametrické hodnoty Wilcoxon Signed-rank test. Stanovení věcné (klinické) významnosti bylo provedeno za použití Cohen d testu. Výsledky jsou interpretovány na základě rozmezí:

$d = 0,2 - 0,49$ malý efekt

$d = 0,5 - 0,78$ střední efekt

$d \geq 0,8$ velký efekt

(Cohen, 2013)

Všechny výsledky budou přehledně zaznamenány v tabulkách a graficky zpracovány v Microsoft Excel 2016.

5 VÝSLEDKY

V následující kapitole uvádím naměřené výsledky v tabulkách pro jednotlivé testy a následně jsou přehledně graficky zpracovány. Dvě intervenční skupiny podstoupily vstupní vyšetření, měsíční intervenci, a pak následovalo výstupní vyšetření se stejným protokolem. Kontrolní skupina absolvovala jenom vstupní a výstupní vyšetření s měsíčním rozestupem bez jakékoliv intervence. Výsledky byly zpracovány v programu Microsoft Excel 2016 a následně zpracovány v programu SPSS Statistics. Výsledky byly konfrontovány se stanovenými výzkumnými otázkami a hypotézami.

Jednotlivé tabulky jsou seřazeny podle testů, začínaje s tělesnou hmotností, výškou a váhou probandů, dva respirační parametry: vitální kapacita plic a jednovteřinová vitální kapacita, dva funkční testy: 6MWT a Sit to Stand test, a nakonec měření vzdálenosti akromion – lehátko pro pravou i levou stranu každého účastníka. Poslední tabulka ukazuje porovnání intervenčních skupin vůči kontrolní skupině.

Probandi byli rozděleni náhodným způsobem do následujících skupin:

skupina 1 – cvičení s elastickým odporem a chůze (2x týdně 1 hodina)

skupina 2 – chůze (2x týdně 40 minut)

skupina 3 – kontrolní skupina bez intervence

Tabulka č. 4 uvádí věk účastníků v době studie, jejich indexy tělesné hmotnosti z naměřených hodnot výšky a váhy. Počet probandů v každé skupině byl 12.

	skupina 1			skupina 2			skupina 3		
	min	max	medián	min	max	medián	min	Max	medián
Věk	66	79	71,5	60	80	69	61	80	70,5
výška (m)	1,47	1,74	1,625	1,55	1,86	1,665	1,52	1,78	1,625
váha (kg)	55	97	67	53	101	65	47	98	63
BMI	21,72	36,96	24,01	21,11	32,46	23,43	18,83	36,89	23,49

Tabulka č. 4 Výška, váha, věk, BMI probandů

5.1 Respirační parametry

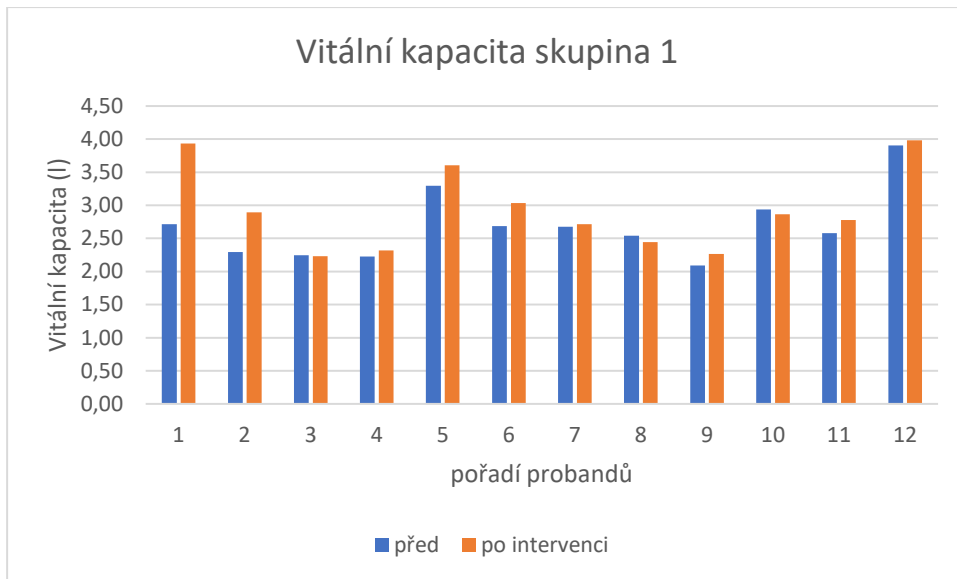
Spirometrem byly zaznamenány dvě hodnoty ve vstupním i výstupním hodnocení, a to vitální kapacita a jednovteřinová vitální kapacita plic. První intervenční skupina zaznamenala zlepšení průměrné hodnoty vitální kapacity plic o 0,24 l, u druhé skupiny vidíme mírný pokles hodnoty o 0,05 l a kontrolní skupina se zlepšila v průměru o 0,04 l. Jednovteřinová vitální kapacita má obdobné zlepšení: první intervenční skupina o 0,22 l, druhá a třetí skupina vykazují velmi mírný pokles – druhá intervenční skupina o 0,06 a kontrolní skupina o 0,03 l.

Tabulka č. 5 s hodnotami vitální kapacity plic v litrech pro jednotlivé skupiny před a po intervenci, naměřené spirometrem.

	skupina 1		skupina 2		skupina 3	
	před	po	před	po	před	po
počet probandů	12	12	12	12	12	12
průměr (l)	2,68	2,92	2,68	2,64	2,60	2,65
směrodatná odchylka	0,51	0,62	0,68	0,62	0,62	0,76
minimum (l)	2,09	2,23	1,56	1,83	1,43	1,23
maximum (l)	3,90	3,98	3,99	3,72	3,81	3,81
medián (l)	2,63	2,82	2,49	2,45	2,56	2,63
Kolmogorov-Smirnov test	0,0381 (N)	0,1328 (N)	0,0113 (N)	0,0074 (N)	0,0101 (N)	0,0149 (N)
Wilcoxon Signed-Rank test p-value	0,1676		0,7565		0,8103	
Cohen d	0,43		0,06		0,07	

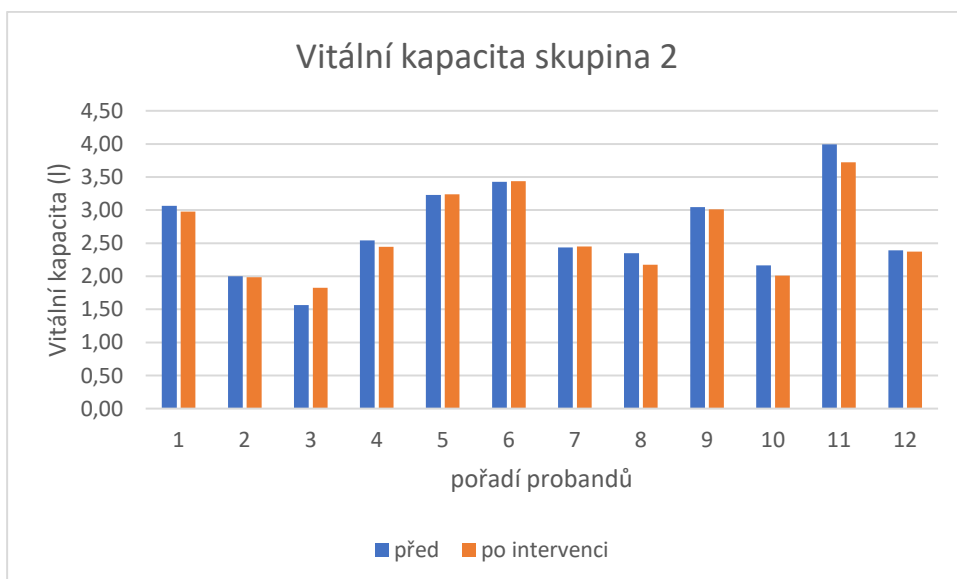
Tabulka č. 5 Vitální kapacita (l), N – neparametrické rozdělení

Graf č. 1 ukazuje naměřené hodnoty vitální kapacity v litrech pro intervenční skupinu 1, pro každého účastníka výzkumného projektu je první hodnota naměřená před intervencí a druhá hodnota po intervenci.



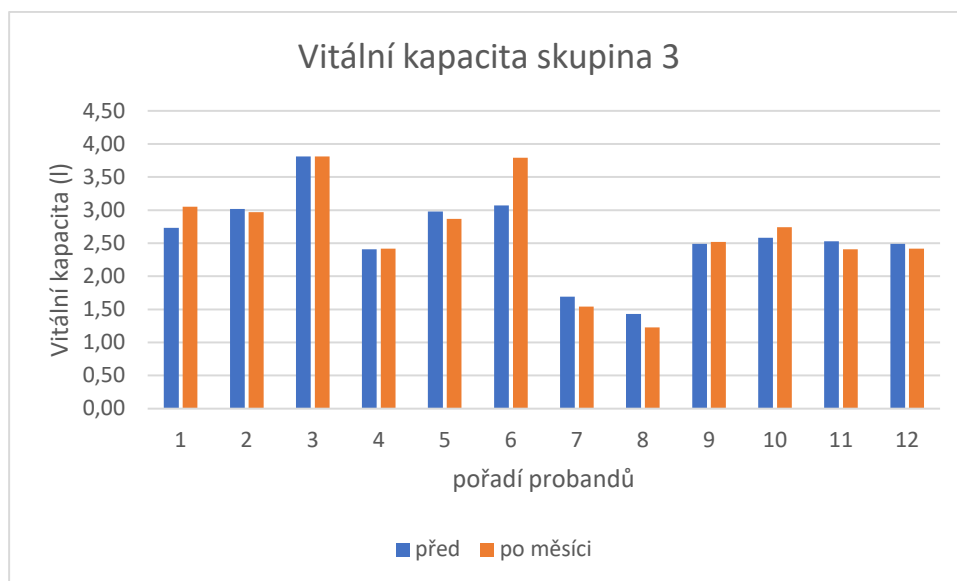
Graf č. 1 Vitální kapacita plic (l) pro 1. intervenční skupinu

Graf č. 2 ukazuje naměřené hodnoty vitální kapacity v litrech pro intervenční skupinu č. 2 s hodnotami před a po intervenci



Graf č. 2 Vitální kapacita plic (l) pro 2. intervenční skupinu

Graf č. 3 ukazuje naměřené hodnoty vitální kapacity v litrech pro kontrolní skupinu s naměřenými hodnotami vstupního vyšetření a po měsíci



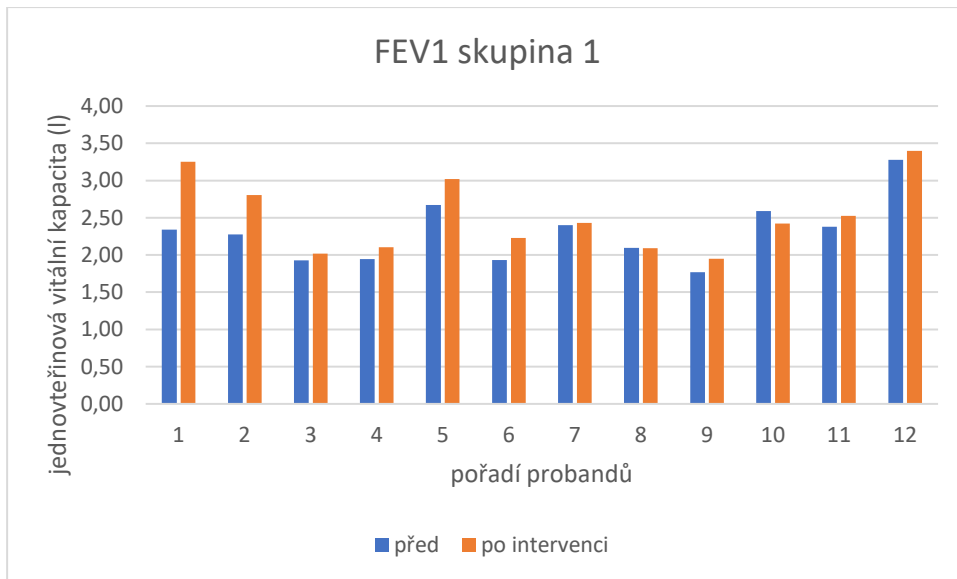
Graf č. 3 Vitální kapacita plic (l) pro kontrolní skupinu

Tabulka č. 6 FEV₁ - jednovteřinová vitální kapacita plic v litrech pro jednotlivé skupiny

	skupina 1		skupina 2		skupina 3	
	před	po	před	po	před	po
počet probandů	12	12	12	12	12	12
průměr (l)	2,30	2,52	2,16	2,10	2,26	2,22
směrodatná odchylka	0,42	0,49	0,49	0,45	0,54	0,72
minimum (l)	1,77	1,95	1,37	1,56	1,27	0,84
maximum (l)	3,28	3,40	2,89	2,87	3,15	3,37
medián (l)	2,31	2,43	2,05	2,00	2,21	2,13
Kolmogorov-Smirnov test	0,0400 (N)	0,0153 (N)	0,0169 (N)	0,0211 (N)	0,0466 (N)	0,0384 (N)
Wilcoxon Signed-Rank test p-value	0,7039		0,238		0,5092	
Cohen d	0,49		0,13		0,06	

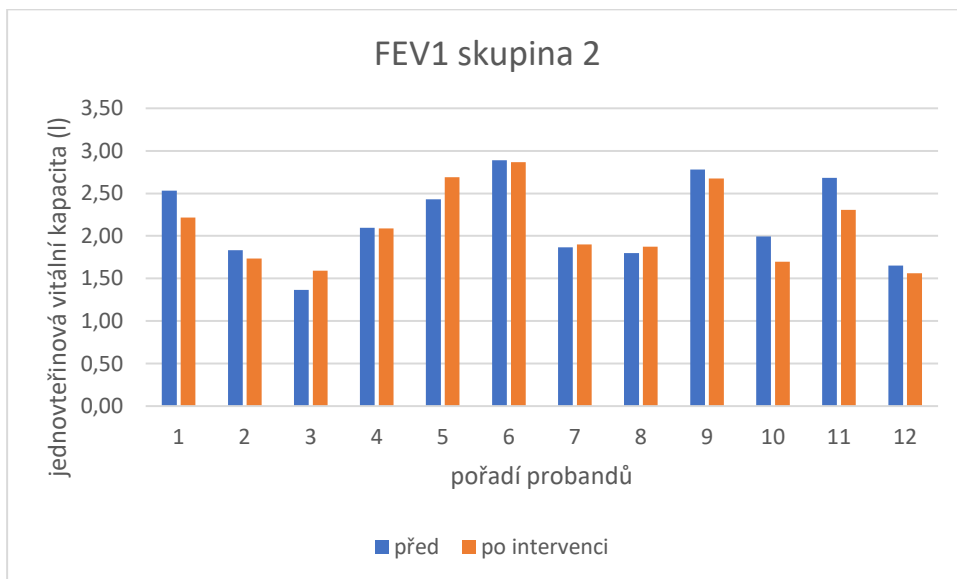
Tabulka č. 6 Jednovteřinová vitální kapacita plic (l), N – neparametrické rozdělení

Graf č. 4 FEV₁- naměřené hodnoty jednovteřinové vitální kapacity v litrech pro intervenční skupinu č. 1, pro každého účastníka výzkumného projektu je první hodnota naměřená před intervencí a druhá hodnota po intervenci.



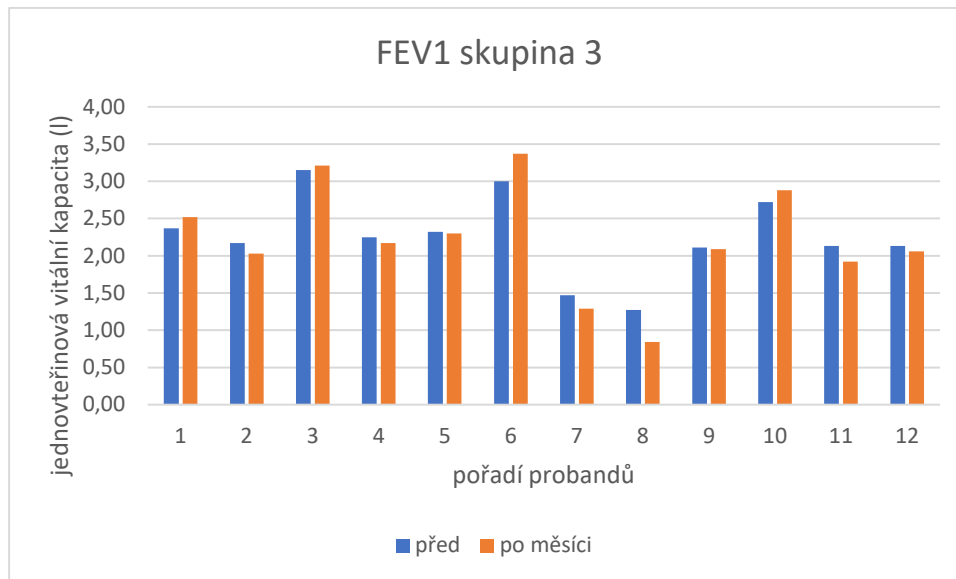
Graf č. 4 FEV₁ - jednovteřinová vitální kapacita plic (l), 1. intervenční skupina

Graf č. 5 FEV₁- naměřené hodnoty jednovteřinové vitální kapacity v litrech pro intervenční skupinu č.2



Graf č. 5 FEV₁ - jednovteřinová vitální kapacita plic (l), 2. intervenční skupina

Graf č. 6 FEV₁- naměřené hodnoty jednotveřinové vitální kapacity v litrech pro kontrolní skupinu



Graf č. 6 FEV₁ - jednotveřinová vitální kapacita plic (l), kontrolní skupina

5.2 Funkční testy

Mezi funkční testy jsem zařadila 6MWT – šestiminutový test chůze, výstupem je délka v metrech, kterou dosáhne proband chůzí za 6 minut a Sit to Stand test – postavení se ze židle s rukama překříženýma na hrudníku 5x po sobě, měří se čas ve v sekundách. Porovnání šestiminutového testu chůze pro jednotlivé skupiny: první intervenční skupina zaznamenala zlepšení délky v průměru o 12,92 metru, druhá skupina měla nejvyšší zlepšení – v průměru o 25,25 metru a kontrolní skupina se nezlepšila, tam nastal pokles o 2 metry v průměru.

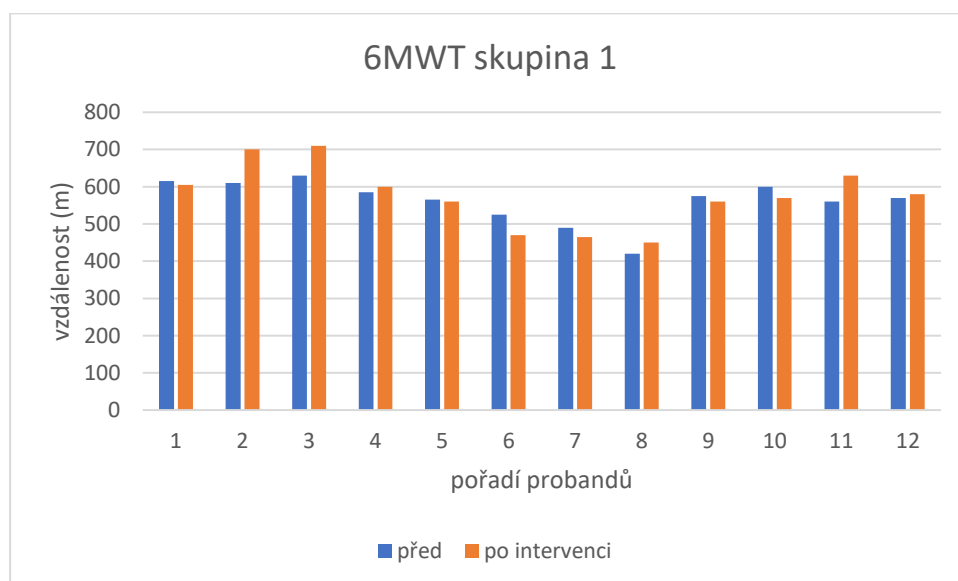
V Sit to Stand testu zaznamenaly zlepšení všechny skupiny, první o 0,66 s, druhá o 0,40 s, třetí o 0,69 s.

Tabulka č. 7 šestiminutový test chůze v metrech pro intervenční skupiny před a po intervenci, a pro kontrolní skupinu vstupní vyšetření a po měsíci

	skupina 1		skupina 2		skupina 3	
	před	po	před	po	před	po
počet probandů	12	12	12	12	12	12
průměr (m)	562,08	575,00	550,75	576,00	541,42	539,42
směrodatná odchylka	59,29	84,02	96,86	104,93	44,83	48,93
minimum (m)	420	450	400	400	450	480
maximum (m)	630	710	780	800	615	630
medián (m)	572,5	575	550	568,5	546	530
Kolmogorov-Smirnov test	0,4511 (P)	0,7914 (P)	0,9339 (P)	0,9946 (P)	0,9796 (P)	0,6379 (P)
párový t-test	0,354		0,0958		0,8082	
Cohen d	0,77		0,25		0,04	

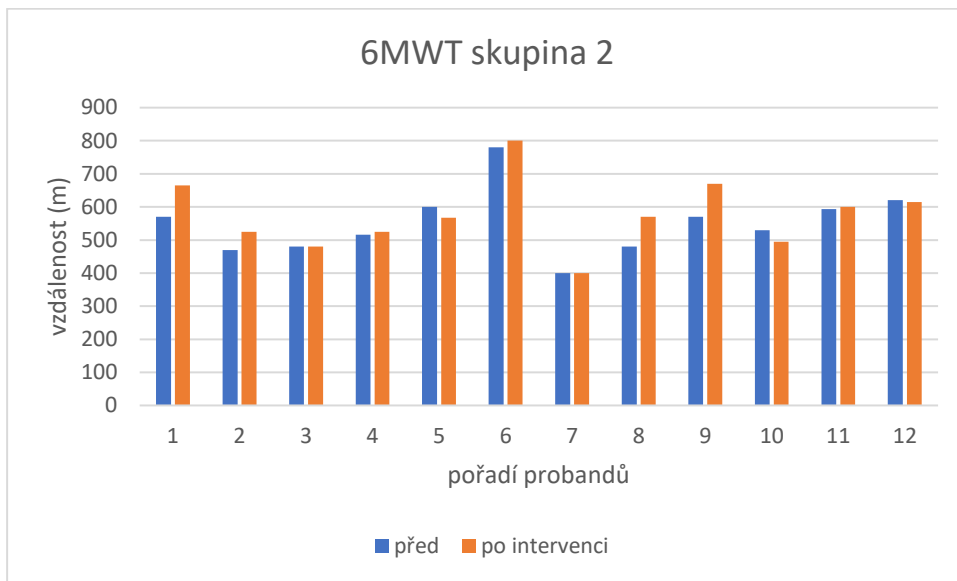
Tabulka č. 7 6MWT (m), P – parametrické rozdělení

Graf č. 7 6MWT pro intervenční skupinu č.1, před a po intervenci



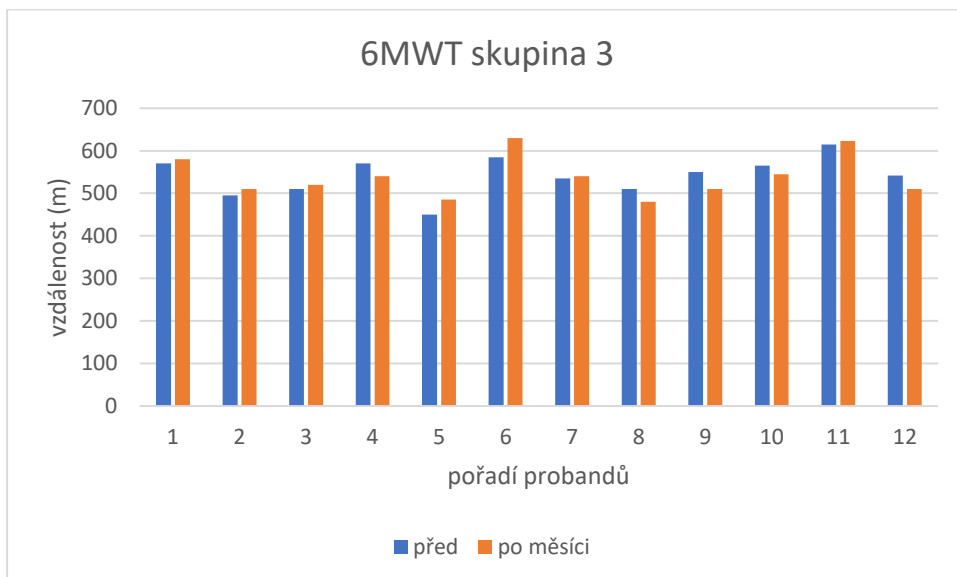
Graf č. 7 6MWT pro intervenční skupinu č.1 (m)

Graf č. 8 6MWT s hodnotami pro intervenční skupinu č.2, před a po intervenci



Graf č. 8 6MWT pro intervenční skupinu č.2 (m)

Graf č. 9 6MWT pro kontrolní skupinu, vstupní a výstupní vyšetření



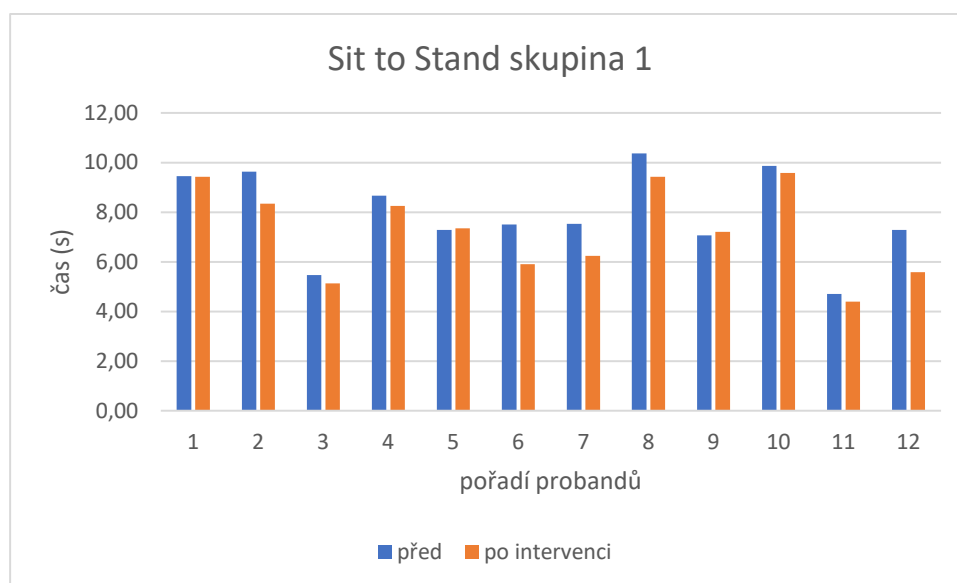
Graf č. 9 6MWT pro kontrolní skupinu (m)

Tabulka č. 8 Sit to Stand test pro všechny skupiny vstupní a výstupní hodnoty

	skupina 1		skupina 2		skupina 3	
	před	po	před	po	před	po
počet probandů	12	12	12	12	12	12
průměr (s)	7,90	7,24	7,99	7,59	7,26	6,58
směrodatná odchylka	1,75	1,79	2,10	2,27	2,01	2,47
minimum (s)	4,71	4,40	5,29	5,36	4,65	3,96
maximum (s)	10,37	9,58	12,20	13,13	11,15	11,80
medián (s)	7,52	7,28	7,32	6,83	6,38	5,72
Kolmogorov-Smirnov test	0,0109 (N)	0,0209 (N)	0,0216 (N)	0,0654 (N)	0,0771 (N)	0,0004 (N)
Wilcoxon Signed-Rank test p-value	0,0885		0,1151		0,0427	
Cohen d	0,37		0,25		0,30	

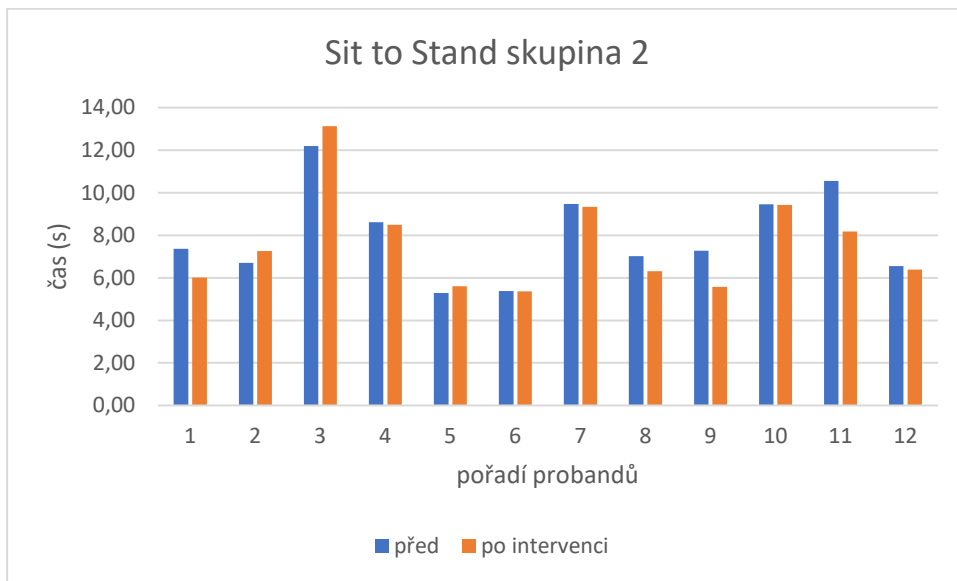
Tabulka č. 8 Sit to stand test (s), N – neparametrické rozdělení

Graf č. 10 Sit to Stand test pro 1. intervenční skupinu, čas v sekundách před a po intervenci



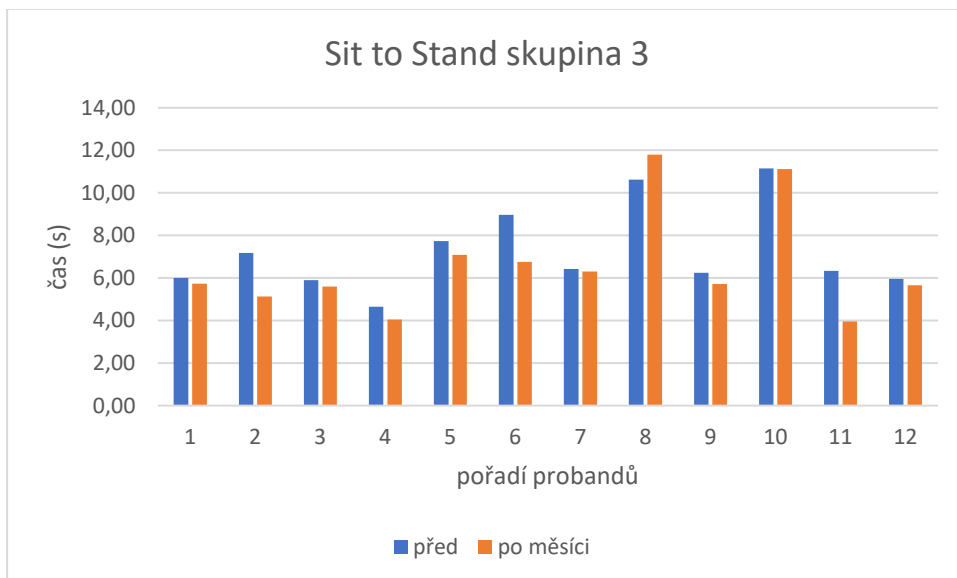
Graf č. 10 Sit to Stand test (s), 1. intervenční skupina

Graf č. 11 Sit to Stand test pro 2. intervenční skupinu, čas v sekundách před a po intervenci



Graf č. 11 Sit to Stand test (s), 2. intervenční skupina

Graf č. 12 Sit to Stand test pro kontrolní skupinu, čas v sekundách, vstupní a výstupní vyšetření po měsíci



Graf č. 12 Sit to Stand test (s), kontrolní skupina

5.3 Měření vzdálenosti akromion – lehátko

V následujících tabulkách jsou hodnoty měřené posuvným měřítkem, v poloze vleže na zádech na lehátku, s lokty vedle těla a rukama volně položenými na břicho. Měřila se pravá i levá strana. Výsledky jsou v centimetrech.

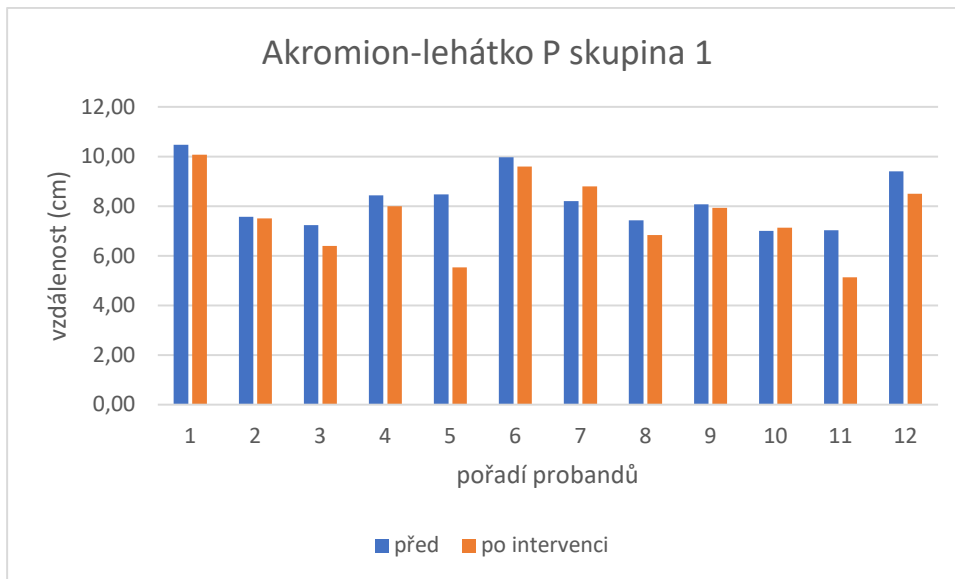
Z průměrných hodnot v jednotlivých skupinách vidíme výrazný rozdíl v hodnotách naměřených před intervencí a po intervenci pro první skupinu, kde pro pravou stranu je snížení naměřené průměrné hodnoty o 0,65 centimetru a pro levou stranu snížení o 0,45 centimetru. Druhá intervenční skupina má zvýšení hodnoty o 0,10 centimetru vpravo a o 0,20 centimetru vlevo. Kontrolní skupina má rozdíl průměrné hodnoty naměřené při výstupním vyšetření oproti vstupnímu snížení hodnot vpravo o 0,38 centimetru a vlevo o 0,13 centimetru.

Tabulka č. 9 vzdálenost akromion – lehátko v cm, měřeno pro pravou stranu pro jednotlivé skupiny pro vstupní a výstupní hodnocení

	skupina 1		skupina 2		skupina 3	
	před	po	před	po	před	po
počet probandů	12	12	12	12	12	12
průměr (cm)	8,27	7,62	8,71	8,80	8,26	7,88
směrodatná odchylka	1,15	1,51	1,42	1,45	1,72	1,28
minimum (cm)	7,00	5,13	5,93	6,07	5,33	5,23
maximum (cm)	10,47	10,07	11,00	11,07	11,60	9,70
medián (cm)	8,13	7,72	8,68	8,75	8,00	7,85
Kolmogorov-Smirnov test	0,0111 (N)	0,0048 (N)	0,0316 (N)	0,0002 (N)	0,0023 (N)	0,0056 (N)
Wilcoxon Signed-Rank test	0,5687		0,2670		0,7263	
Cohen d	0,48		0,55		0,25	

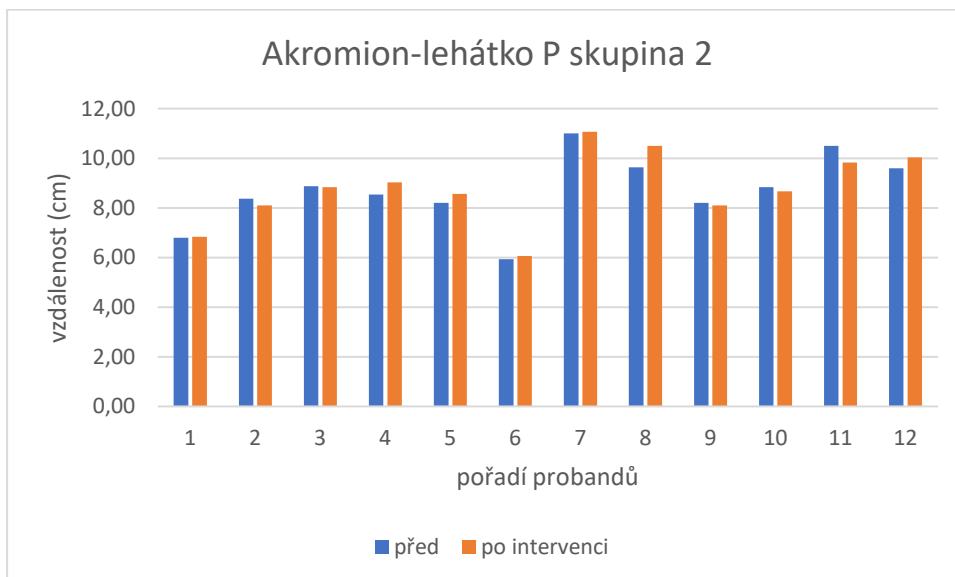
Tabulka č. 9 vzdálenost akromion – lehátko, vpravo (cm), N – neparametrické rozdělení

Graf č. 13 naměřená vzdálenost v cm akromion – lehátko vpravo, pro první intervenční skupinu



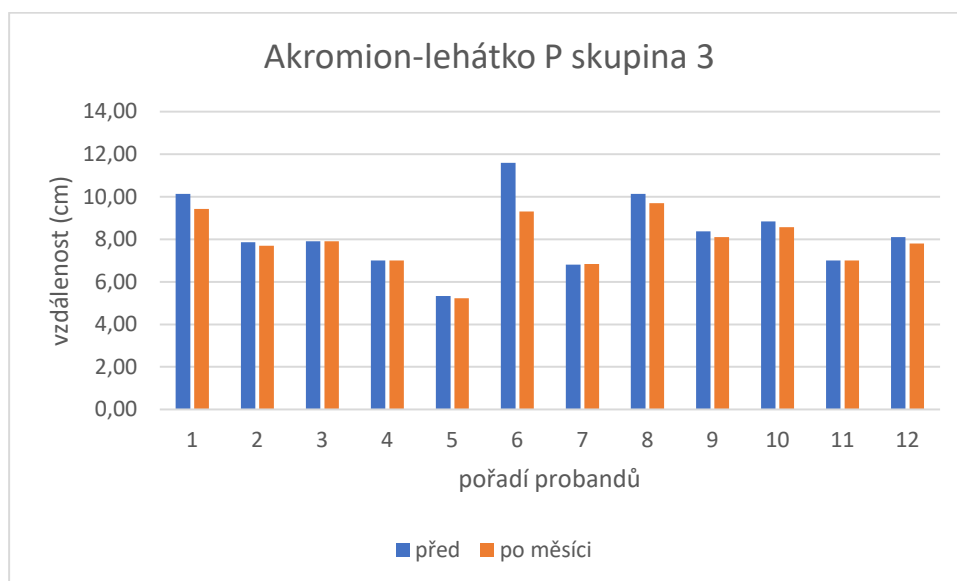
Graf č. 13 vzdálenost akromion – lehátko, vpravo (cm), 1. intervenční skupina

Graf č. 14 naměřená vzdálenost v cm akromion – lehátko vpravo, pro druhou intervenční skupinu



Graf č. 14 vzdálenost akromion – lehátko, vpravo (cm), 2. intervenční skupina

Graf č. 15 naměřená vzdálenost v cm akromion – lehátko vpravo, pro kontrolní skupinu



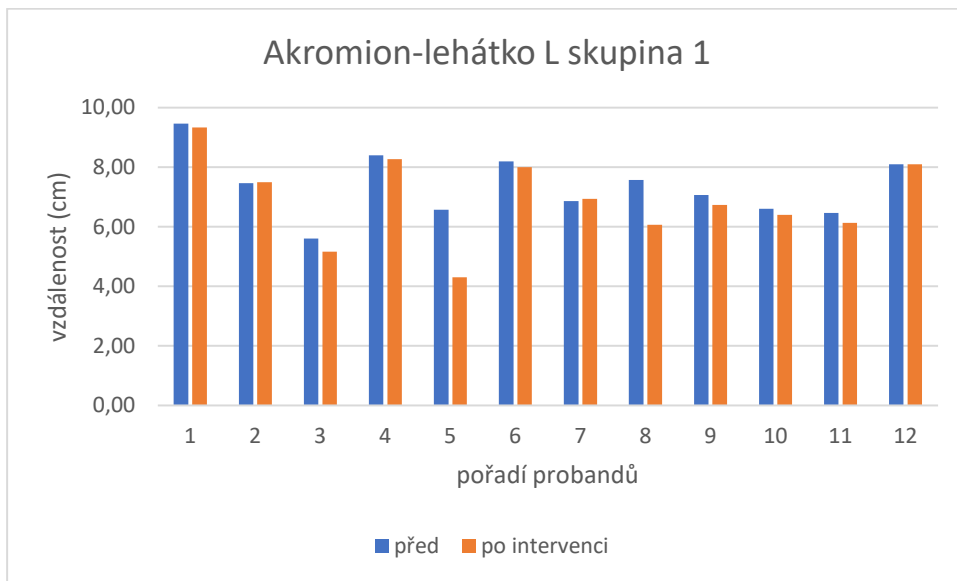
Graf č. 15 vzdálenost akromion – lehátko, vpravo (cm), kontrolní skupina

Tabulka č. 10 vzdálenost akromion – lehátko v cm, měřeno pro levou stranu

	skupina 1		skupina 2		skupina 3	
	před	po	před	po	před	po
počet probandů	12	12	12	12	12	12
průměr (cm)	7,36	6,91	8,38	8,58	7,71	7,58
směrodatná odchylka	1,06	1,42	1,76	1,62	1,73	1,36
minimum (cm)	5,60	4,30	5,30	5,70	5,30	5,70
maximum (cm)	9,47	9,33	10,50	10,63	11,17	9,80
medián (cm)	7,27	6,83	9,02	8,90	7,78	7,75
Kolmogorov-Smirnov test	0,0094 (N)	0,029 5 (N)	0,0042 (N)	0,0083 (N)	0,0428 (N)	0,0052 (N)
Wilcoxon Signed-Rank test	0,0643		0,0719		0,9681	
Cohen d	0,36		0,12		0,08	

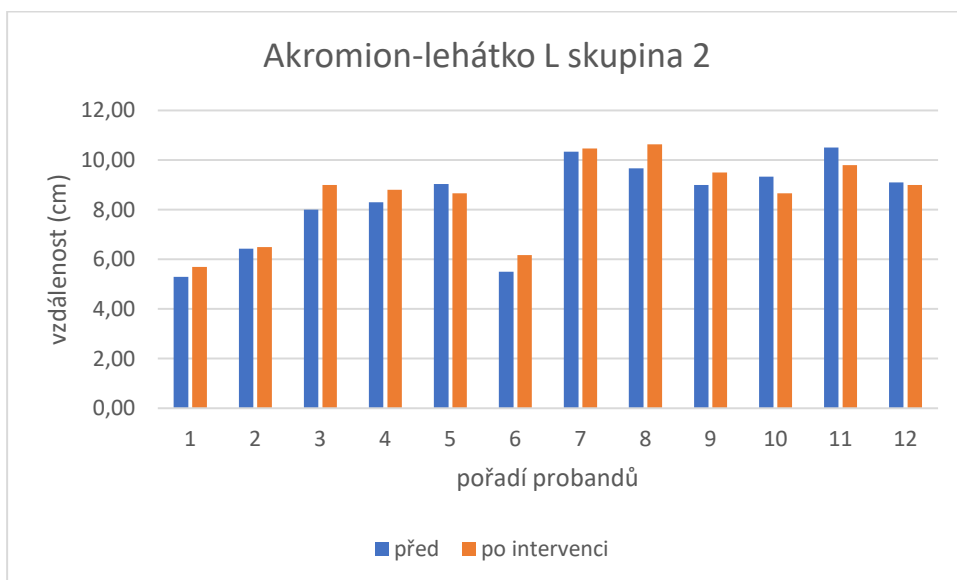
Tabulka č. 10 vzdálenost akromion – lehátko, vlevo (cm), N – neparametrické rozdělení

Graf č. 16 naměřená vzdálenost v cm akromion – lehátko vlevo, pro první intervenční skupinu



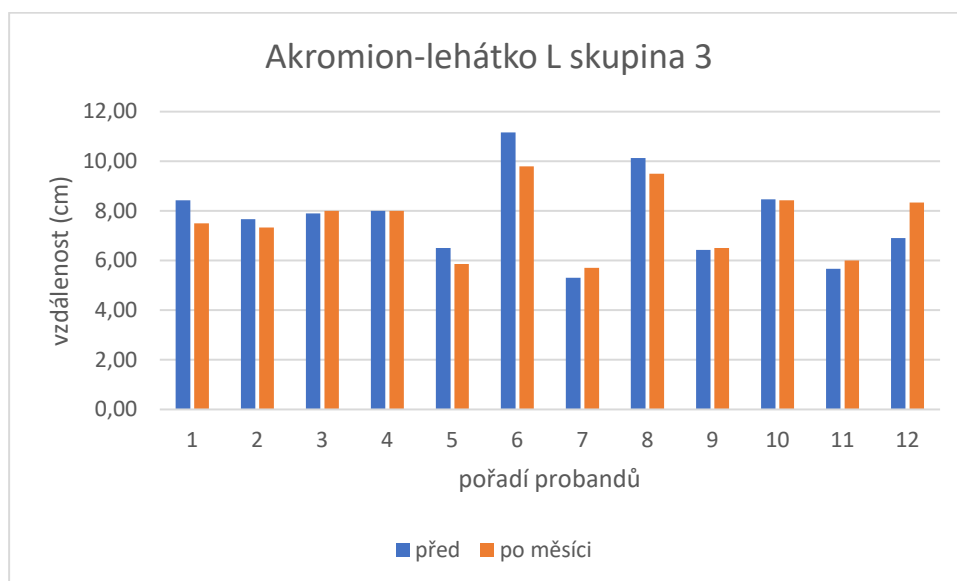
Graf č. 16 vzdálenost akromion – lehátko, vlevo (cm), 1. intervenční skupina

Graf č. 17 naměřená vzdálenost v cm akromion – lehátko vlevo, pro druhou intervenční skupinu



Graf č. 17 vzdálenost akromion – lehátko, vlevo (cm), 2. intervenční skupina

Graf č. 18 naměřená vzdálenost v cm akromion – lehátko vlevo, pro kontrolní skupinu



Graf č. 18 vzdálenost akromion – lehátko, vlevo (cm), kontrolní skupina

5.4 Porovnání skupin

V následující tabulce jsou shrnuty rozdíly v efektu intervence mezi první intervenční skupinou ve srovnání s kontrolní skupinou a druhou intervenční skupinou a kontrolní skupinou. Všechny hodnoty vykazovaly neparametrické rozdělení, proto hodnota p-value byla počítána Wilcoxon Signed-Rank testem. Cohenovo d nám ukazuje věcnou významnost.

	1.intervenční skupina/kontrola		2.intervenční skupina/kontrola	
	Cohen d	Wilcoxon p-value	Cohen d	Wilcoxon p-value
VC	0,61	0,7565	0,50	0,4473
FEV1	1,00	0,3472	0,15	0,6965
6MWT	0,39	0,2380	0,69	0,2380
Sit to stand	0,03	0,9283	0,30	0,6031
AC-B P	0,33	0,0930	0,89	0,3472
AC-B L	0,45	0,1645	0,50	0,4593

Tabulka č. 11 porovnání efektu terapie 1. a 2. intervenční skupiny s kontrolní skupinou

Z tabulky vidíme, že srovnání efektu terapie mezi skupinami nedosahuje statistické významnosti, avšak věcná významnost je značná – žlutě označená pole.

V tabulce č. 12 je srovnání rozdílů velikosti efektu terapie první a druhé intervenční skupiny, kde vidíme statisticky významný rozdíl v efektu na postavení levého ramena u zúčastněných probandů. Zároveň vykazuje pozitivní klinický efekt dané terapie – žlutě označené pole.

	porovnání intervenční skupina 1. /2.	
	Cohen d	Wilcoxon p-value
VC	1,00	0,2627
FEV1	1,15	0,2846
6MWT	0,26	0,7565
Sit to stand	0,31	0,8259
AC-B P	1,03	0,1096
AC-B L	1,00	0,0063

Tabulka č. 12 porovnání efektu terapie mezi 1. a 2. intervenční skupinou

6 DISKUZE

Zvyšující se počet starší populace nad 60 let vede k zamyšlení, jak zefektivnit péči, protože s prodlužováním věku dožití roste i riziko přidružených onemocnění, snižování svalové síly, snižování kognice a schopnosti provádět běžné činnosti dne. Setkáváme se s definicí sarkopenie, jejího hodnocení a na základě výsledků individuální přístupy intervence a s výsledky individuálních přístupů intervencí na zmírnění dopadů snížené pohyblivosti a funkčnosti.

V celkovém pohledu řešíme u seniora fyzickou výkonnost, svalovou sílu, objem svalové hmoty, ale i ADL – aktivity každodenního života, kvalitu života, metabolické a biochemické markery, pády v anamnéze, případnou sociální podporu.

6.1 Diskuze k teoretickým východiskům

Přehled studií ukazuje různorodé přístupy k hodnocení efektu terapie cvičením. Doba intervence byla od 4 týdnů po dva roky. V rámci intervence byly srovnávány chůze, nordic walking, aerobní cvičení, odporové cvičení, cvičení flexibility, ale i kognice. Jako srovnávací testy byly použity 6MWT, Sit to Stand test, TUG test, chůze na 10 metrů, test rovnováhy (sed a dosah), síla úchopu, flexe/extenze kolene, FVC a FEV₁, SF-36 dotazník kvality života. Studie srovnávající rozdíl efektu chůze bez holí a nordic walking se zaměřila jenom na posouzení zvýšení svalové aktivity horních a dolních končetin (Shim, 2013). Pro nedostatek dostupných informací ohledně vlivu vybraných cviků odporového cvičení na ovlivnění postavení ramen jsem se snažila rozpracovat toto téma doplněné o respirační parametry FVC a FEV₁, a funkční testy 6MWT a Sit to Stand test.

6.2 Diskuze k hypotéze č. 1

H1 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení vitální kapacity plic oproti kontrolní skupině.

Průměr vitální kapacity skupiny seniorů, kteří měsíc cvičili s elastickým odporem pod dohledem fyzioterapeuta, spojeno s řízenou chůzí, byl na začátku intervence 2,68 litru,

po intervenci 2,92 litru. Zlepšení bylo o 0,24 litru v rámci skupiny. Kontrolní skupina bez intervence, která prováděla jenom běžné činnosti dne, měla průměr vitální kapacity 2,60 litru – hodnota vstupního vyšetření, 2,65 litru – hodnota výstupního vyšetření. Rozdíl hodnot vitální kapacity je pouze 0,04 litru, což odpovídá předpokladu, že se kontrolní skupina během měsíce významně nezlepší ani nezhorší. Ke statisticky významnému zlepšení na hladině významnosti 5 % nedošlo, p-value pro intervenční skupinu vypočteno pomocí Wilcoxon Signed-Rank testem bylo 0,17, pro kontrolní skupinu 0,81. Cohenovo d pro intervenční skupinu bylo 0,43, což odpovídá střednímu efektu klinického zlepšení terapie. Cohenovo d pro kontrolní skupinu bylo 0,07, nízký klinický význam.

Hypotéza 1 **se potvrdila**, po měsíční intervenci dle daného cvičebního programu se u cvičící skupiny zlepšila vitální kapacita plic oproti kontrolní skupině bez intervence.

6.3 Diskuze k hypotéze č. 2

H2 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení jednovteřinové vitální kapacity oproti kontrolní skupině.

Průměr hodnot FEV₁ skupiny seniorů, kteří měsíc cvičili s elastickým odporem pod dohledem fyzioterapeuta, spojeno s řízenou chůzí, byl na začátku intervence 2,30 litru, po intervenci 2,52 litru. Zlepšení bylo o 0,22 litru v rámci skupiny. Kontrolní skupina, bez intervence, která prováděla jenom běžné činnosti dne, měla průměr vitální kapacity 2,26 litru – hodnota vstupního vyšetření, 2,22 litru – hodnota výstupního vyšetření. Rozdíl hodnot vitální kapacity je pouze 0,03 litru, což odpovídá předpokladu, že se kontrolní skupina během měsíce významně nezlepší ani nezhorší. Ke statisticky významnému zlepšení na hladině významnosti 5 % nedošlo, p-value pro intervenční skupinu vypočteno pomocí Wilcoxon Signed-Rank testem bylo 0,70, pro kontrolní skupinu 0,51. Cohenovo d pro intervenční skupinu bylo 0,49, což odpovídá střednímu efektu klinického zlepšení terapie. Cohenovo d pro kontrolní skupinu bylo 0,06, nízký klinický význam.

Hypotéza 2 **se potvrdila**, po měsíční intervenci dle daného cvičebního programu se u cvičících skupin zlepšila FEV₁ oproti kontrolní skupině bez intervence.

6.4 Diskuze k hypotéze č. 3

H3 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení 6MWT oproti kontrolní skupině.

U prvního funkčního testu byla hodnocena šestiminutová chůze. První intervenční skupina v 6MWT ušla průměrně 562 metrů za 6 minut před intervencí. Po měsíční intervenci ušla v průměru 575 metru, což bylo zlepšení o 12,92 metru. Kontrolní skupina ušla ve vstupních testech 541,4 metru, v kontrolním testu 539,4 metru. Rozdíl vstupního a výstupního testování představuje 2 metry. Statistická významnost párovým t-testem nebyla prokázána, p-value pro intervenční skupinu bylo 0,354, Cohenovo d však dosáhlo hodnotu 0,77. Můžeme zkonstatovat, že zlepšení bylo signifikantní. Pro kontrolní skupinu p-value 0,81 s Cohenovým d 0,04 je rozdíl minimální.

Hypotéza 3 - Předpoklad, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení 6MWT oproti kontrolní skupině **byl potvrzen**.

6.5 Diskuze k hypotéze č. 4

H4 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení Sit to Stand testu v porovnání s kontrolní skupinou.

U Sit to Stand testu hodnoceném na začátku před intervencí a po ní očekává zkrácení času, za který se testovaná osoba 5x za sebou postaví ze židle bez pomoci rukou. V první skupině došlo ke zlepšení o 0,66 sekundy z 7,97 sekund v prvním testu, na 7,24 sekund ve druhém testu. V kontrolní skupině došlo ke zlepšení o 0,69 sekund z 7,26 v prvním měření, na 6,58 sekund ve druhém měření. Statistická významnost opět nebyla potvrzena, p-value pro intervenční skupinu bylo 0,18, pro kontrolní skupinu 0,08. Cohenovo d (0,37 a 0,30) vyjadřuje střední klinickou významnost.

Hypotéza – Předpoklad, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení Sit to Stand testu v porovnání s kontrolní skupinou, **se nepotvrdil**.

6.6 Diskuze k hypotéze č. 5

H5 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů k ovlivnění držení těla - hodnoceno měřením vzdálenosti akromionu od lehátka vleže na zádech oproti kontrolní skupině.

Cviky s elastickým odporem byly zaměřeny na zlepšení postavení ramen, posílení mezilopatkových svalů i na posílení dolních končetin s recipročním uvolněním často přetížených adduktorů. Kombinace odporového cvičení spolu s aeróbní aktivitou – chůzí vedla k významnému zlepšení postavení ramen pravé i levé strany. V našem případě to dokazuje zmenšení vzdálenosti akromion – lehátko pro první intervenční skupinu na pravé straně o 0,65 centimetru z 8,27 cm na 7,62 centimetru v průměru měřeno před a po intervenci. Na levé straně bylo zlepšení o 0,45 centimetru z 7,36 centimetru před intervencí na 6,91 centimetru po intervenci v průměru. V kontrolní skupině došlo ke zlepšení o 0,38 centimetru na pravé straně z 8,26 na 7,88 centimetru měřeno po měsíci, a o 0,13 centimetru na straně levé z 7,71 centimetru na 7,58 centimetru měřeno po měsíci.

Větší zlepšení pravé strany teoreticky může být způsobeno tzv. horším postavením pravé strany, které bylo před intervencí na pravé straně o 0,65 cm horší, po intervenci o 0,45 cm horší pro první skupinu. V průměru však všechny skupiny vykazovaly horší postavení pravého ramene, a to v průměru o 0,52 cm. Může to představovat větší potenciál ke zlepšení. Většina probandů byli praváci, můžeme se domnívat, že je pravděpodobně pravá dominantní ruka víc přetížena a dochází k drobné diferenciaci postavení ramen.

Hypotéza - Předpoklad, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů k ovlivnění držení těla hodnoceno měřením vzdálenosti akromionu od lehátka vleže na zádech oproti kontrolní skupině – **byl potvrzen.**

6.7 Diskuze k hypotéze č. 6

H6 Předpokládám, že měsíční řízená chůze povede u skupiny seniorů ke zlepšení funkčních i respiračních parametrů oproti kontrolní skupině bez intervence s běžnými aktivitami dne.

Druhá intervenční skupina, která absolvovala měsíční řízenou chůzi, nevykázala výrazné zlepšení respiračních parametrů - vitální kapacita se v průměru změnila o 0,05 litru a FEV₁ se změnila o 0,06 litru porovnáním stavu před intervencí a po ní. Homogenita výsledků

může být všeobecní trénovaností dané vzorky seniorů, kteří jsou zvyklí chodit denně, například se psem. Proto je srovnání s kontrolní skupinou, která také nezaznamenala výrazné změny ve sledovaných parametrech – změna vitální kapacity kontrolní skupiny o 0,04 litru a FEV₁ o 0,03 litru, téměř nulové.

Z funkčních testů byly pro druhou intervenční skupinu lepší výsledky v 6MWT, kde bylo naměřeno zlepšení ušlé vzdálenosti o 25,25 metru, což byl výrazný rozdíl oproti kontrolní skupině, která se zhoršila o 2 metry v průměru skupiny. Dokazuje to i p-value hodnota 0,09, která se blíží signifikantnímu zlepšení, spolu s Cohenovým d 0,25. Sit to stand test však neprokázal očekávání signifikantního zlepšení intervenční skupiny, která měla zlepšení času o 0,4 sekundy oproti kontrolní skupině se zlepšením o 0,69 sekundy. Může to být ovlivněno s nižším nárokem na vytrvalost, která je potřebná v 6MWT při relativně zachovalé síle dolních končetin.

Samotná chůze se neprojevila na zlepšeném postavení ramen nebo napřímeném držení těla. Druhá intervenční skupina měla po intervenci pro pravou i levou stranu horší výsledky než kontrolní skupina. Z průměrné vzdálenosti pravého akromionu od lehátka 8,71 centimetrů před intervencí narostla tato vzdálenost na 8,80 centimetru. Pro vzdálenost levého akromionu od lehátka jsme naměřili před intervencí 8,38 centimetru a po intervenci 8,58 centimetru. Tyto drobné rozdíly (0,1 cm a 0,2 cm) nám ukazují, že samotná chůze nebude mít výrazný pozitivní vliv na zlepšené držení těla vyjádřeno vzdáleností akromionu od lehátka vleže na zádech.

Hypotéza: Předpoklad, že měsíční řízená chůze povede u skupiny seniorů ke zlepšení funkčních i respiračních parametrů oproti kontrolní skupině bez intervence s běžnými aktivitami dne, **potvrzen nebyl.**

6.8 Diskuze k hypotéze č. 7

H7 Předpokládám, že měsíční cvičení s elastickým odporem povede k lepšímu efektu všech zkoumaných parametrů oproti intervenci, která zahrnuje jenom řízenou chůzi.

Srovnání respiračních parametrů vitální kapacity plic a FEV₁ mezi skupinami první intervenční skupiny a druhé intervenční skupiny nám ukazuje výrazně lepší výsledky ve prospěch skupiny seniorů, která kromě řízené chůze cvičila s elastickým odporem oproti skupině se samotnou řízenou chůzí. Konkrétně pro vitální kapacitu první skupiny bylo navýšení hodnoty o 0,24 litru oproti druhé skupině, která zaznamenala zhoršení o 0,05 litru. Průkaznost

rozdílů dokazuje i p-value pro první skupinu 0,17, Cohenovo d 0,43 oproti druhé skupině, kde p-value je 0,75, Cohenovo d 0,06. Rozdíl FEV₁ je velmi podobný, pro první skupinu rozdíl objemů před a po intervenci byl 0,22 litru, oproti druhé intervenční skupině, u které se zhoršila hodnota objemů o 0,06 litru. Statistická významnost je však horší, p-value pro první skupinu je 0,70, Cohenovo d 0,49, pro druhou skupinu p-value je 0,24, Cohenovo d 0,13. Jednoznačně však bylo zlepšení daných respiračních parametrů první intervenční skupiny oproti druhé.

Funkční parametry pro obě intervenční skupiny vykazují zlepšení měřených hodnot oproti kontrolní skupině, avšak neplatí, že první skupina zaznamenala lepší efekt cvičení než druhá skupina. Ta měla výrazně lepší výsledky 6MWT, zlepšení ušlé vzdálenosti o 25,25 metru za 6 minut, oproti první skupině, která se zlepšila o 12,92 metru. V testu Sit to Stand se zlepšila první skupina po měsíci organizovaného cvičení o 0,66 sekund, zatímco druhá skupina se zlepšila o 0,40 sekund.

Srovnání obou intervenčních skupin, která intervence ovlivnila držení těla, jsme použili metodu hodnocení vzdálenosti akromionu od lehátka v poloze vleže na zádech. První intervenční skupina zaznamenala zlepšení postavení ramen pro pravou stranu o 0,65 centimetru a pro levou stranu o 0,45 centimetru. Druhá intervenční skupina se nezlepšila. Tam jsme naměřili zhoršení o 0,10 centimetru pro pravou stranu a 0,20 centimetru pro levou stranu.

Hypotéza: Předpoklad, že měsíční cvičení s elastickým odporem povede k lepšímu efektu všech zkoumaných parametrů oproti intervenci, která zahrnuje jenom řízenou chůzi, se **nepotvrdil**. Cvičení s elastickým odporem s řízenou chůzí vedla k lepšímu efektu terapie oproti samotné chůzi v parametrech – vitální kapacita a jednovteřinová vitální kapacita, Sit to Stand testu, a v měření akromionu od lehátka pro pravou i levou stranu. V testu 6MWT však byla lepší druhá intervenční skupina.

hypotéza	
H1	potvrzena
H2	potvrzena
H3	potvrzena
H4	nepotvrzena
H5	potvrzena
H6	nepotvrzena
H7	nepotvrzena

Tabulka č. 13 hypotézy

6.9 Diskuze k limitacím výzkumu

Výzkum vlivu cvičení s elastickým odporem v kombinaci s chůzí, samotná chůze, jejich srovnání s kontrolní skupinou, kterou jsme provedli, nevykázal statisticky významné rozdíly mezi skupinami probandů. Skupiny byly mezi sebou věkově, výškou, váhou i hodnotou BMI relativně vyrovnané, což je možné vidět v tabulce č. 4. Za nedostatek můžeme považovat nízký počet účastníků v jednotlivých skupinách. Roli může sehrát i výběr zdravé a motivované populace, která má pravidelnou fyzickou aktivitu.

Velký vliv má délka intervence. Podle doporučení WHO pro starší populaci nad 65 let má trvat středně intenzivní aerobní aktivita 150 minut týdně v kombinaci s odporovým tréninkem 2x týdně v délce trvání 30-45 minut, 1-2 série rozdělené do 2-3 sad po 8-12 opakování. Nebo 75 minut intenzivního aerobního cvičení v kombinaci s další aktivitou (tréninkem rovnováhy, posilování, cvičení flexibility). Aerobní trénink dle doporučení může trvat 15-30 minut, 3-7x týdně, chůze by měla mít změny tempa a směru, může však zahrnovat také chůzi po schodech, nebo tanec, stacionární kolo. Efekt cvičení je významný po třech až pěti měsících dodržování protokolu (Izquierdo, 2021). V našem případě trvala intervence jeden měsíc.

7 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit vliv chůze a cvičení s elastickým odporem na vybrané parametry u seniorské populace. Výzkum byl součástí mezinárodního projektu probíhajícího paralelně na naší fakultě a na Univerzitě ve Valencii.

Studie se zúčastnila skupina starších zdravých lidí, kteří byli náhodným způsobem rozděleni do tří skupin. První skupina podstoupila měsíční intervenci 2x týdně, v rámci které cvičila s elastickým odporem v kombinaci s řízenou chůzí. Intervence v druhé skupině byla řízená chůze stejně jako u první skupiny, bez cvičení. Poslední skupina byla kontrolní, která organizovaně necvičila a prováděla běžné aktivity dne. Vstupní vyšetření bylo provedeno před začátkem intervence, výstupní vyšetření následovalo po intervenci. U kontrolní skupiny byl dodržen rozestup jednoho měsíce pro první a druhé vyšetření. V rámci méj části práce jsem hodnotila tyto parametry: vitální kapacitu a jednovteřinovou kapacitu plic spirometrem, 6MWT – ušlá vzdálenost za 6 minut, Sit to Stand test měřeno stopkami, vzdálenost akromion-lehátka pravé i levé strany, měřeno posuvným měřítkem. Výsledky byly graficky zpracovány.

Moje práce ověřovala platnost stanovených hypotéz. První hypotéza potvrdila, že měsíční cvičení s elastickým odporem kombinované s řízenou chůzí povede u skupiny seniorů ke zlepšení vitální kapacity plic oproti kontrolní skupině. Druhá hypotéza se rovněž potvrdila. Stejně cvičení povedlo ke zlepšení jednovteřinové vitální kapacity první intervenční skupiny oproti kontrolní skupině. Třetí hypotéza – předpoklad, že stanovené měsíční cvičení spolu s chůzí povede ke zlepšení v testu 6MWT, byla potvrzena. Hypotéza 4 nebyla potvrzena. Po měsíční intervenci nedošlo ke zlepšení v Sit to Stand testu první skupiny, protože kontrolní skupina zaznamenala stejné zlepšení. Nejvýrazněji se statistické významnosti přiblížily výsledky vlivu intervence na postavení levého ramene, když porovnáme první intervenční skupinu s kontrolní skupinou ($p\text{-value} = 0,0643$). Hypotéza, že měsíční řízená chůze povede ke zlepšení respiračních i funkčních parametrů oproti kontrolní skupině se nepotvrdila. Chůze paradoxně vedla ke zhoršení postavení ramen, tam by pravděpodobně pomohla chůze s holemi-nordic walking, která by podporovala vzpřímené držení těla při chůzi. Nakonec byla srovnávána první intervenční skupina s druhou, které se lišily jenom ve cvičení s elastickým odporem. Předpoklad zlepšení všech zkoumaných parametrů první skupiny oproti druhé se nepotvrdil. I když první skupina zaznamenala zlepšení respiračních parametrů, výrazné zlepšení postavení ramen a v Sit to Stand testu, druhá intervenční skupina zaznamenala výrazné zlepšení

(o 25,25 metru) v 6MWT. Hypotéza předpokladu, že měsíční cvičení s elastickým odporem povede k lepšímu efektu všech zkoumaných parametrů oproti intervenci, která zahrnuje jenom řízenou chůzi, se nepotvrdila.

Celkové výsledky nedosáhly statistické významnosti efektu měsíční intervence u seniorů, naznačují však zlepšení, které je vzhledem k velikosti vzorku věcně významné. Potvrzuje potřebnost kombinace chůze s další formou cvičení, v našem případě odporové cvičení. Zvolené cviky byly zaměřeny na ovlivnění postavení ramen, proto jsme očekávaly největší zlepšení parametrů vzdálenosti akromionu od lehátka, což se potvrdilo. Překvapením bylo větší zlepšení na levé, často nedominantní ruce.

Vzhledem k tomu, že moje práce byla fragmentem rozsáhlejší studie, celkové zhodnocení bude možné až po analýze sumarizovaných výsledků.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AKSOVIĆ, Nikola, Bjelica BJELICA, Marko JOKSIMOVIĆ, et al. Effects of aerobic physical activity to cardio-respiratory fitness of the elderly population: systematic overview. *Pedagogy of Physical Culture and Sports* [online]. 2020, 2020-10-30, **24**(5), 208-218 [cit. 2023-08-29]. ISSN 2664-9837. Dostupné z: doi:10.15561/26649837.2020.0501
2. BAI, Xiaorong; SOH, Kim Geok; OMAR DEV, Roxana Dev; TALIB, Othman; XIAO, Wensheng et al. Effect of Brisk Walking on Health-Related Physical Fitness Balance and Life Satisfaction Among the Elderly: A Systematic Review. Online. In: *Frontiers in Public Health*. 2022. [cit. 2024-03-26]. ISSN 2296-2565. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.829367>.
3. BARAJAS-GALINDO, David E., Elena GONZÁLEZ ARNÁIZ, Pablo FERRERO VICENTE a María D. BALLESTEROS-POMAR. Effects of physical exercise in sarcopenia. A systematic review. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición (English ed.)* [online]. 2021, **68**(3), 159-169 [cit. 2023-08-29]. ISSN 25300180. Dostupné z: doi:10.1016/j.endien.2020.02.007
4. BAVARESCO GAMBASSI, Bruno, Clarkson Plácido Conceição DOS SANTOS, Ciro QUEIROZ, Fabrício MESQUITA, Patricia Rakel SANTOS, Ana Eugênia Araújo FURTADO ALMEIDA, Paulo Adriano SCHWINGEL a Fabiano de Jesus FURTADO ALMEIDA. Effects of a four-exercise resistance training protocol on functional parameters in sedentary elderly women. *Sport Sciences for Health* [online]. 2020, **16**(1), 99-104 [cit. 2023-08-29]. ISSN 1824-7490. Dostupné z: doi:10.1007/s11332-019-00579-5
5. BEAUDART, Charlotte, Eugène MCCLOSKEY, Olivier BRUYÈRE, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatrics* [online]. 2016, **16**(1) [cit. 2023-09-02]. ISSN 1471-2318. Dostupné z: doi:10.1186/s12877-016-0349-4

6. BELO, Joana, Teresa PALMEIRO, Iolanda CAIRES, Ana L. PAPOILA, Marta ALVES, Pedro CARREIRO-MARTINS, Maria A. BOTELHO a Nuno NEUPARTH. Reference values for spirometry in elderly individuals: a cross-sectional study of different reference equations. *Multidisciplinary Respiratory Medicine* [online]. 2018, **13**(1) [cit. 2023-09-03]. ISSN 2049-6958. Dostupné z: doi:10.1186/s40248-017-0112-5

7. BIBEN, Vitriana, Irma Ruslina DEFI a Derry SUSELO. *Elastic Band Training Effect to Parameters of Sarcopenia in Elderly Community-Dwelling* [online]. 2019, 2019-08-31, **7**(2) [cit. 2023-08-29]. ISSN 2460-5441. Dostupné z: doi:10.29313/gmhcv7i2.4468

8. BLASCO-LAFARGA, Cristina, Ana CORDELLAT, Anabel FORTE, Ainoa ROLDÁN a Pablo MONTEAGUDO. Short and Long-Term Trainability in Older Adults: Training and Detraining Following Two Years of Multicomponent Cognitive—Physical Exercise Training. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2020, **17**(16) [cit. 2023-08-29]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph17165984

9. BOHANNON, Richard W. Test-Retest Reliability of the Five-Repetition Sit-to-Stand Test: A Systematic Review of the Literature Involving Adults. Online. In: *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011, s. 3205-3207. [cit. 2024-03-17]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318234e59f>.

10. BORDE, Ron, Tibor HORTOBÁGYI a Urs GRANACHER. Dose–Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine* [online]. 2015, **45**(12), 1693-1720 [cit. 2023-08-29]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-015-0385-9

11. BULLO, Valentina; GOBBO, Stefano; VENDRAMIN, Barbara; DUREGON, Federica; CUGUSI, Lucia et al. Nordic Walking Can Be Incorporated in the Exercise Prescription to Increase Aerobic Capacity, Strength, and Quality of Life for Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. Online. In: *Rejuvenation Research*. 2018, s.

141-161. [cit. 2024-03-26]. ISSN 1549-1684. Dostupné z: <https://doi.org/10.1089/rej.2017.1921>.

12. COELHO-JÚNIOR, Hélio José a Marco Carlos UCHIDA. Effects of Low-Speed and High-Speed Resistance Training Programs on Frailty Status, Physical Performance, Cognitive Function, and Blood Pressure in Prefrail and Frail Older Adults. *Frontiers in Medicine* [online]. 2021, 2021-7-26, **8** [cit. 2023-08-29]. ISSN 2296-858X. Dostupné z: [doi:10.3389/fmed.2021.702436](https://doi.org/10.3389/fmed.2021.702436)
13. COHEN, Jacob. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. Online. [cit. 2024-03-16]. In: . Dostupné z: <https://doi.org/10.4324/9780203771587>.
14. CRUZ-JENTOFT, Alfonso J, Gülistan BAHAT, Jürgen BAUER, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing* [online]. 2019, 2019-07-01, **48**(4), 601-601 [cit. 2023-09-02]. ISSN 0002-0729. Dostupné z: [doi:10.1093/ageing/afz046](https://doi.org/10.1093/ageing/afz046)
15. CRUZ-JENTOFT, Alfonso J.; BAEYENS, Jean Pierre; BAUER, Jürgen M.; BOIRIE, Yves; CEDERHOLM, Tommy et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Online. In: *Age and Ageing*. 2010, s. 412-423. [cit. 2024-03-30]. ISSN 1468-2834. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>.
16. DA SILVA ALEXANDRE, Tiago, Y. A. DE OLIVEIRA DUARTE, J. L. FERREIRA SANTOS, R. WONG a M. L. LEBRÃO. *Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in older people (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for disability in the elderly* [online]. 2014, **18**(5), 547-553 [cit. 2023-09-02]. ISSN 1279-7707. Dostupné z: [doi:10.1007/s12603-014-0465-9](https://doi.org/10.1007/s12603-014-0465-9)
17. DEMPSEY, Jerome A., Andre LA GERCHE a James H. HULL. Is the healthy respiratory system built just right, overbuilt, or underbuilt to meet the demands imposed by exercise? *Journal of Applied Physiology* [online]. 2020, 2020-12-01, **129**(6), 1235-1256 [cit. 2023-08-29]. ISSN 8750-7587. Dostupné z: [doi:10.1152/jappphysiol.00444.2020](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00444.2020)

18. ETHGEN, O., C. BEAUDART, F. BUCKINX, O. BRUYÈRE a J. Y. REGINSTER. The Future Prevalence of Sarcopenia in Europe: A Claim for Public Health Action. *Calcified Tissue International* [online]. 2017, **100**(3), 229-234 [cit. 2023-09-02]. ISSN 0171-967X. Dostupné z: doi:10.1007/s00223-016-0220-9
19. FILIPPIN, Lidiane Isabel, Vivian Nunes de Oliveira TEIXEIRA, Magali Pilz Monteiro DA SILVA, Fernanda MIRAGLIA a Fabiano Silva DA SILVA. Sarcopenia: a predictor of mortality and the need for early diagnosis and intervention. *Aging Clinical and Experimental Research* [online]. 2015, **27**(3), 249-254 [cit. 2023-09-02]. ISSN 1720-8319. Dostupné z: doi:10.1007/s40520-014-0281-4
20. GUSI, Narcis; HERNANDEZ-MOCHOLI, Miguel A. a OLIVARES, Pedro R. Changes in HRQoL after 12 months of exercise linked to primary care are associated with fitness effects in older adults. Online. In: *The European Journal of Public Health*. 2015, s. 873-879. [cit. 2024-03-29]. ISSN 1101-1262. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckv079>.
21. HARARI, Sergio; WELLS, Athol U.; WUYTS, Wim A.; NATHAN, Steven D.; KIRCHGAESSLER, Klaus-Uwe et al. The 6-min walk test as a primary end-point in interstitial lung disease. Online. In: *European Respiratory Review*. 2022. [cit. 2024-03-29]. ISSN 0905-9180. Dostupné z: <https://doi.org/10.1183/16000617.0087-2022>.
22. CHANDOLKAR, Gaurav S., Javid H. SAGAR a Govindhan VARDHARAJULU. *Effect of Structured Exercise Programme on Pulmonary Function and Physical Performance in Geriatric Population* [online]. 2020, 2020-06-10, **11**(1), 233-236 [cit. 2023-08-29]. ISSN 0976-5506. Dostupné z: doi:10.37506/v11/i1/2020/ijphrd/193820
23. CHOI, Hyun-Min, Chansol HURR a Sukwon KIM. Effects of Elastic Band Exercise on Functional Fitness and Blood Pressure Response in the Healthy Elderly. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2020, **17**(19) [cit. 2023-08-29]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph17197144
24. IZQUIERDO, Mikel; MERCHANT, R.A.; MORLEY, J.E.; ANKER, S.D.; APRAHAMIAN, I. et al. International Exercise Recommendations in Older Adults

- (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. Online. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2021, roč. 25, č. 7, s. 824-853. [cit. 2024-03-11]. ISSN 12797707. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8>.
25. KACZMARCZYK, Katarzyna, Ida WISZOMIRSKA, Andrzej MAGIERA, Lidia ILNICKA a Michalina BŁAŹKIEWICZ. Changes in Lung Function and Anthropometric Parameters Post Training in Older Women. *International Journal of Gerontology* [online]. 2015, **9**(2), 123-125 [cit. 2023-09-03]. ISSN 18739598. Dostupné z: [doi:10.1016/j.ijge.2015.05.011](https://doi.org/10.1016/j.ijge.2015.05.011)
26. KAMMIN, Evelyn J. The 6-Minute Walk Test: Indications and Guidelines for Use in Outpatient Practices. Online. In: *The Journal for Nurse Practitioners*. 2022, s. 608-610. [cit. 2024-03-17]. ISSN 15554155. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2022.04.013>.
27. KATSURA, Yoshihiro; TAKEDA, Noriko; INAMI, Takayuki; YAMAGUCHI, Shota; TAKAHASHI, Sho et al. Effects of lunges inserted in walking (eccentric walking) on lower limb muscle strength, physical and cognitive function of regular walkers. Online. In: *European Journal of Applied Physiology*. 2024. [cit. 2024-03-17]. ISSN 1439-6319. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00421-024-05453-y>.
28. KEMALASARI; FAJAR, Debby Triany; WARDANA, Paulus Susetyo a IMAN, Budi Nur. Medical Spirometer for Diagnosing COPD Base On The Measurement of FVC and FEV 1. Online. In: *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. [cit. 2024-03-31]. ISSN 1742-6588. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/3/032061>.
29. KENDALL, Kristina L. a Ciaran M. FAIRMAN. Women and exercise in aging. *Journal of Sport and Health Science* [online]. 2014, **3**(3), 170-178 [cit. 2023-08-29]. ISSN 20952546. Dostupné z: [doi:10.1016/j.jshs.2014.02.001](https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.02.001)
30. KIM, Kyoung, Ji Won HAN a Young Mi KIM. Effects of elastic band resistance exercises with breathing techniques on pulmonary function in female seniors. *Journal of Exercise Rehabilitation* [online]. 2019, 2019-6-28, **15**(3), 419-423 [cit. 2023-02-11]. ISSN 2288-176X. Dostupné z: [doi:10.12965/jer.1938070.035](https://doi.org/10.12965/jer.1938070.035)

31. KIM, Minjoon, Hironobu KURUMA a Chirathip THAWISUK. The use of elastic band exercise as a physical therapy intervention for improving shoulder function in older adults: a scoping review. *Journal of Exercise Rehabilitation* [online]. 2021, 2021-10-28, **17**(5), 313-318 [cit. 2023-08-29]. ISSN 2288-176X. Dostupné z: doi:10.12965/jer.2142574.287
32. LEE, Ji-hyun; CYNN, Heon-seock; YOON, Tae-lim; KO, Chang-hee; CHOI, Woo-jeong et al. The effect of scapular posterior tilt exercise, pectoralis minor stretching, and shoulder brace on scapular alignment and muscles activity in subjects with round-shoulder posture. Online. In: *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2015, s. 107-114. [cit. 2024-03-29]. ISSN 10506411. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.10.010>.
33. LEITÃO, Luis, Ana PEREIRA, Mauro MAZINI, et al. Effects of Three Months of Detraining on the Health Profile of Older Women after a Multicomponent Exercise Program. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2019, **16**(20) [cit. 2023-08-29]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph16203881
34. LIN, Shu-Fen, Huei-Chuan SUNG, Tzai-Li LI, Tsung-Cheng HSIEH, Hsiao-Chin LAN, Shoa-Jen PERNG a Graeme D. SMITH. The effects of Tai-Chi in conjunction with thera-band resistance exercise on functional fitness and muscle strength among community-based older people. *Journal of Clinical Nursing* [online]. 2015, **24**(9-10), 1357-1366 [cit. 2023-02-11]. ISSN 09621067. Dostupné z: doi:10.1111/jocn.12751
35. LOW, W.L., R. SULTANA, A.B. HUDA MUKHLIS, et al. A Non-Controlled Study of a Multi-factorial Exercise and Nutritional Intervention to Improve Functional Performance and Prevent Frailty Progression in Community-Dwelling Pre-frail Older Adults. *Journal of Aging Research and Lifestyle* [online]. 2021, 1-7 [cit. 2023-02-11]. ISSN 2534773X. Dostupné z: doi:10.14283/jarlife.2021.1
36. MARCINIAK, Katarzyna, Janusz MACIASZEK, Magdalena CYMA-WEJCHENIG, Robert SZEKLICKI, Zuzanna MAĆKOWIAK, Dorota SADOWSKA a Rafał STEMPEWSKI. The Effect of Nordic Walking Training with Poles with an Integrated

- Resistance Shock Absorber on the Functional Fitness of Women over the Age of 60. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2020, **17**(7) [cit. 2023-08-29]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph17072197
37. MARZETTI, Emanuele, Riccardo CALVANI, Matteo TOSATO, et al. Sarcopenia: an overview. *Aging Clinical and Experimental Research* [online]. 2017, **29**(1), 11-17 [cit. 2023-09-02]. ISSN 1720-8319. Dostupné z: doi:10.1007/s40520-016-0704-5
38. MONTEIRO, António M., Sandra RODRIGUES, Sérgio MATOS, José E. TEIXEIRA, Tiago M. BARBOSA a Pedro FORTE. The Effects of 32 Weeks of Multicomponent Training with Different Exercises Order in Elderly Women's Functional Fitness and Body Composition. *Medicina* [online]. 2022, **58**(5) [cit. 2023-08-29]. ISSN 1648-9144. Dostupné z: doi:10.3390/medicina58050628
39. MORRI, Mattia, Daniela VIGNA, Debora RAFFA, Davide Maria DONATI a Maria Grazia BENEDETTI. Effect of Game Based Balance Exercises on Rehabilitation After Knee Surgery: A Controlled Observational Study. *Journal of Medical Systems* [online]. 2019, **43**(5) [cit. 2022-12-18]. ISSN 0148-5598. Dostupné z: doi:10.1007/s10916-019-1271-z
40. MUÑOZ-BERMEJO, Laura; ADSUAR, José Carmelo; MENDOZA-MUÑOZ, María; BARRIOS-FERNÁNDEZ, Sabina; GARCIA-GORDILLO, Miguel A. et al. Test-Retest Reliability of Five Times Sit to Stand Test (FTSST) in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Online. In: *Biology*. 2021. [cit. 2024-03-17]. ISSN 2079-7737. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/biology10060510>.
41. NELSON, Miriam E a FOLTA, Sara C. Further evidence for the benefits of walking. Online. In: *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2009, s. 15-16. [cit. 2024-03-26]. ISSN 00029165. Dostupné z: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.27118>.
42. NIJS, Jo; ROUSSEL, Nathalie; VERMEULEN, Kim a SOUVEREYNS, Greet. Scapular Positioning in Patients With Shoulder Pain: A Study Examining the Reliability and Clinical Importance of 3 Clinical Tests. Online. In: *Archives of Physical Medicine*

and Rehabilitation. 2005, s. 1349-1355. [cit. 2024-03-27]. ISSN 00039993. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.03.021>.

43. NOVOTOVÁ, Klára, Dagmar PAVLŮ, Dominika DVOŘÁČKOVÁ, Anna ARNAL-GÓMEZ a Gemma Victoria ESPÍ-LÓPEZ. Influence of Walking as Physiological Training to Improve Respiratory Parameters in the Elderly Population. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2022, **19**(13), 1419-1427 [cit. 2023-02-11]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: [doi:10.3390/ijerph19137995](https://doi.org/10.3390/ijerph19137995)
44. OESEN, Stefan, Barbara HALPER, Marlene HOFMANN, et al. Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalised elderly — A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology* [online]. 2015, **72**, 99-108 [cit. 2023-08-29]. ISSN 05315565. Dostupné z: [doi:10.1016/j.exger.2015.08.013](https://doi.org/10.1016/j.exger.2015.08.013)
45. PAVLŮ, Dagmar. *Cvičení se Sanctbandem*. Olomouc: Poznání, 2014. ISBN 978-80-87419-37-3.
46. PODSIADLO, Diane a Sandra RICHARDSON. : A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 1991, **39**(2), 142-148 [cit. 2022-12-18]. ISSN 00028614. Dostupné z: [doi:10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x)
47. RAMOS, Ayrton Moraes, Pablo Jorge MARCOS-PARDO, Rodrigo Gomes de Souza VALE, Lucio Marques VIEIRA-SOUZA, Bruno de Freitas CAMILO a Estélio Henrique MARTIN-DANTAS. Resistance Circuit Training or Walking Training: Which Program Improves Muscle Strength and Functional Autonomy More in Older Women? In: *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2022 [cit. 2023-08-29]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: [doi:10.3390/ijerph19148828](https://doi.org/10.3390/ijerph19148828)
48. ROLDÁN, Ainoa, Ana CORDELLAT, Pablo MONTEAGUDO, Consolación GARCÍA-LUCERGA, Nieves M. BLASCO-LAFARGA, M^a Carmen GOMEZ-CABRERA a Cristina BLASCO-LAFARGA. Beneficial Effects of Inspiratory Muscle

- Training Combined With Multicomponent Training in Elderly Active Women. *Research Quarterly for Exercise and Sport* [online]. 2019, 2019-10-02, **90**(4), 547-554 [cit. 2023-08-29]. ISSN 0270-1367. Dostupné z: doi:10.1080/02701367.2019.1633009
49. ROMERO-ARENAS, Salvador. Impact of Resistance Circuit Training on Neuromuscular, Cardiorespiratory and Body Composition Adaptations in the Elderly. *Aging and Disease* [online]. 2013, **04**(05), 256-263 [cit. 2023-08-29]. ISSN 21525250. Dostupné z: doi:10.14336/AD.2013.0400256
50. SEGUIN, R. The benefits of strength training for older adults. *American Journal of Preventive Medicine* [online]. 2003, **25**(3), 141-149 [cit. 2023-08-29]. ISSN 07493797. Dostupné z: doi:10.1016/S0749-3797(03)00177-6
51. SEIXAS, Mariana B, Leonardo B ALMEIDA, Patrícia F TREVIZAN, Daniel G MARTINEZ, Mateus C LATERZA, Luiz Carlos M VANDERLEI a Lilian P SILVA. Effects of Inspiratory Muscle Training in Older Adults. *Respiratory Care* [online]. 2020, 2020-03-25, **65**(4), 535-544 [cit. 2023-08-29]. ISSN 0020-1324. Dostupné z: doi:10.4187/respcare.06945
52. SEO, Myong-Won, Sung-Woo JUNG, Sung-Woo KIM, Jung-Min LEE, Hyun Chul JUNG a Jong-Kook SONG. Effects of 16 Weeks of Resistance Training on Muscle Quality and Muscle Growth Factors in Older Adult Women with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2021, **18**(13) [cit. 2023-08-29]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph18136762
53. SHARMA, Gulshan a James GOODWIN. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clinical Interventions in Aging* [online]. 2006, **1**(3), 253-260 [cit. 2023-09-03]. ISSN 1176-9092. Dostupné z: doi:10.2147/ciia.2006.1.3.253
54. SHIM, Je-myung; KWON, Hae-yeon; KIM, Ha-roo; KIM, Bo-in a JUNG, Ju-hyeon. Comparison of the Effects of Walking with and without Nordic Pole on Upper Extremity and Lower Extremity Muscle Activation. Online. In: *Journal of Physical*

Therapy Science. 2013, s. 1553-1556. [cit. 2024-03-30]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1553>.

55. SHIN, YunHee. The Effects of a Walking Exercise Program on Physical Function and Emotional State of Elderly Korean Women. Online. In: *Public Health Nursing*. 1999, s. 146-154. [cit. 2024-03-26]. ISSN 0737-1209. Dostupné z: <https://doi.org/10.1046/j.1525-1446.1999.00146.x>.
56. SINGH, M. A. F. Exercise Comes of Age: Rationale and Recommendations for a Geriatric Exercise Prescription. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* [online]. 2002, 2002-05-01, **57**(5), M262-M282 [cit. 2023-08-29]. ISSN 1079-5006. Dostupné z: [doi:10.1093/gerona/57.5.M262](https://doi.org/10.1093/gerona/57.5.M262)
57. SMART, Thomas F F, Brett DOLEMAN, Jacob HATT, Melanie PAUL, Suzanne TOFT, Jonathan N LUND a Bethan E PHILLIPS. The role of resistance exercise training for improving cardiorespiratory fitness in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing* [online]. 2022, 2022-06-01, **51**(6) [cit. 2023-08-29]. ISSN 0002-0729. Dostupné z: [doi:10.1093/ageing/afac143](https://doi.org/10.1093/ageing/afac143)
58. STOJANOVIĆ, Marko D.M., Mladen J. MIKIĆ, Zoran MILOŠEVIĆ, Jovan VUKOVIĆ, Tatjana JEZDIMIROVIĆ a Vlatko VUČETIĆ. Effects of Chair-Based, Low-Load Elastic Band Resistance Training on Functional Fitness and Metabolic Biomarkers in Older Women. *Journal of Sports Science and Medicine* [online]. 133-141 [cit. 2023-08-29]. ISSN 1303-2968. Dostupné z: [doi:10.52082/jssm.2021.133](https://doi.org/10.52082/jssm.2021.133)
59. STORM, Fabio Alexander; CESAREO, Ambra; RENI, Gianluigi a BIFFI, Emilia. Wearable Inertial Sensors to Assess Gait during the 6-Minute Walk Test: A Systematic Review. Online. In: *Sensors*. 2020. [cit. 2024-03-17]. ISSN 1424-8220. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/s20092660>.
60. TAKESHIMA, NOBUO, NICOLE L. ROGERS, MICHAEL E. ROGERS, MOHAMMOD M. ISLAM, DAISUKE KOIZUMI a SUNGCHUL LEE. *Functional Fitness Gain Varies in Older Adults Depending on Exercise Mode* [online]. 2007,

39(11), 2036-2043 [cit. 2023-08-29]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1249/mss.0b013e31814844b7

61. TERAŽ, Kaja, Uros MARUSIC, Miloš KALC, et al. Sarcopenia parameters in active older adults – an eight-year longitudinal study. *BMC Public Health* [online]. 2023, **23**(1) [cit. 2023-09-02]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/s12889-023-15734-4
62. VIDAL, Marcela B., Maycon S. PEGORARI, Elinaldo C. SANTOS, Areolino P. MATOS, Ana Carolina P.N. PINTO a Daniela G. OHARA. Respiratory muscle strength for discriminating frailty in community-dwelling elderly: a cross-sectional study. *Archives of Gerontology and Geriatrics* [online]. 2020, **89** [cit. 2023-08-29]. ISSN 01674943. Dostupné z: doi:10.1016/j.archger.2020.104082
63. WALLENGREN, Ola, Ingvar BOSAEUS, Kerstin FRÄNDIN, et al. Comparison of the 2010 and 2019 diagnostic criteria for sarcopenia by the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) in two cohorts of Swedish older adults. *BMC Geriatrics* [online]. 2021, **21**(1) [cit. 2023-09-02]. ISSN 1471-2318. Dostupné z: doi:10.1186/s12877-021-02533-y
64. WONG, Christopher Kevin; COLEMAN, Denise; DIPERSIA, Vincent; SONG, Judi a WRIGHT, Dennis. The effects of manual treatment on rounded-shoulder posture, and associated muscle strength. Online. In: *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2010, s. 326-333. [cit. 2024-03-29]. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.05.001>.
65. YEE, Xianyang Sherman; NG, Yee Sien; ALLEN, John Carson; LATIB, Aisyah; TAY, Ee Ling et al. Performance on sit-to-stand tests in relation to measures of functional fitness and sarcopenia diagnosis in community-dwelling older adults. Online. In: *European Review of Aging and Physical Activity*. 2021. [cit. 2024-03-17]. ISSN 1813-7253. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s11556-020-00255-5>.
66. YOSHIDA, Akifumi; KAI, Chiharu; FUTAMURA, Hitoshi; OOCHI, Kunihiko; KONDO, Satoshi et al. Spirometry test values can be estimated from a single chest

radiograph. Online. In: *Frontiers in Medicine*. 2024. [cit. 2024-03-31]. ISSN 2296-858X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1335958>.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Vyjádření Etické komise UK FTVS

Příloha č. 2 – Vzor informovaného souhlasu

Příloha č. 3 - Seznam obrázků

Příloha č. 4 – Seznam grafů

Příloha č. 5 – Seznam tabulek

Příloha č.1 Vyjádření etické komise pod jednacím číslem 266/2022 ze dne 15.12.2022

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Efekt manuální terapie, cvičení s Therabandem a prosté chůze na celkovou fyzickou zdatnost a vybrané ventilační parametry: randomizovaná kontrolovaná studie.

Forma projektu: výzkumná práce (disertační práce)

Období realizace: prosinec 2022 – květen 2023

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Předkladatel: Mgr. Klára Novotová, UK FTVS – Katedra fyzioterapie

Hlavní řešitel: Mgr. Klára Novotová, UK FTVS – Katedra fyzioterapie

Místo výzkumu (pracoviště): Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy (Tělocvična)

Vedoucí práce (v případě studentské práce): doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

Konzultant: doc. Mgr. Michal Štefl, Ph.D.

Finanční podpora: žádost o finanční podporu GAUK

Popis projektu: Cílem této disertační práce je zjistit vliv chůze, prvků manuální terapie a odporového cvičení na funkci plic a vybrané parametry fyzické zdatnosti u osob nad 60 let. U probandů budou vstupně a výstupně měřeny Six-Minute Walk Test, bolest na stupnici VAS (Vizuální analogová škála), změny v postavení hrudníku (vzdálenost nadpažek – podložka), kvalita života (Quality of Life – SF12 / SF 36), bolest v oblasti spouštěvých bodů vybraných dechových svalů (měření algometrem), funkční kapacita jedince (sed-stoj na čas); u pacientů budou navíc určeny Smoking index, motivace a změna v oblasti každodenního života (FRAIL Questionnaire, Exercise Motivation Index, Patient Global Impression of Improvement). Sběr dat bude probíhat formou dotazníků a měření pod dohledem řešitele práce, případně pod vedením asistentů zainstruovaných řešitelem / vedoucím práce. Otázky v dotaznících nebudou zjišťovat žádná citlivá data. Probandi budou po celou dobu výzkumu vedeni pod unikátním číselným kódem. Jediný dokument, který bude obsahovat jméno a vlastnoruční podpis probanda je Informovaný souhlas, který bude neprodleně bezpečně uzamčen v trezoru Katedry fyzioterapie UK FTVS.

Asistenti budou v rámci této studie vybíráni z řad studentů magisterského studia fyzioterapie UK FTVS.

Tři zkoumané skupiny (každá po 30 probandech) budou pozorovány v průběhu 4 týdnů, přičemž dvakrát týdně budou podstupovat tréninkovou jednotku pod dohledem řešitelky projektu. Tréninkové jednotky budou probíhat v únoru 2023, každé úterý a čtvrtek v tělocvičně bloku F v areálu UK FTVS. Tréninková jednotka bude trvat 60 minut.

První intervenční skupina bude v rámci tréninkové jednotky vykonávat prostou chůzi a odporové cvičení. Druhá intervenční skupina bude v rámci tréninkové jednotky vykonávat prostou chůzi a manuální techniky na hrudník. Třetí intervenční skupina bude v rámci tréninkové jednotky vykonávat pouze prostou chůzi. Čtvrtá skupina je skupina kontrolní, která podstoupí pouze vstupní a výstupní vyšetření, přičemž v průběhu studie bude vykonávat běžné denní činnosti.

Tato disertační práce je součástí kontrolované randomizované studie ve spolupráci s Faculty of Physiotherapy, University of Valencia – tato žádost se však týká pouze části výzkumu v ČR. Dílčí výsledky studie budou obsahem disertační práce a dále budou publikovány v odborných periodikách.

Charakteristika účastníků výzkumu: Každá skupina bude obsahovat 30 probandů, kteří budou vybíráni na základě následujících kritérií. Kritéria pro výběr do výzkumu: věk 60 – 80 let, obě pohlaví, bez předchozích respiračních a kardiovaskulárních onemocnění, nekuřáci (alespoň posledních 6 měsíců) s platnou zdravotní prohlídkou. Projektu se nemohou účastnit osoby mimo uvedené věkové rozmezí, s předchozím respiračním a kardiovaskulárním onemocněním, neschopné samostatné chůze, kontraindikované k mobilizaci a manipulaci kloubů v hrudní oblasti, rovněž osoby neschopné udělit dobrovolný písemný souhlas s účastí na výzkumu. Probandi budou vybíráni z řad domovů seniorů (vybrané domovy budou osloveny elektronickou komunikací) a z řad Univerzity 3. věku FTVS UK.

Zajištění bezpečnosti: V rámci výzkumu budou na probandech vykonávány pouze neinvazivní metody sběru dat. Vzhledem na charakter výzkumu a probandů může být přítomné zvýšené riziko pádu. Toto riziko bude redukováno přítomností řešitele / asistentů výzkumu při chůzi a měřeních probandů s ní spojených, kteří budou dbát na bezpečnost a správnost cvičení. Řešitel i přítomní asistenti výzkumu jsou školeni v poskytování první pomoci. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Zavazují se k zajištění bezpečnosti prostoru, ve kterém bude výzkum probíhat.

Z epidemiologického hlediska budeme v rámci výzkumu dbát na udržování rozestupu alespoň 2 metrů mezi účastníky studie. V tělocvičně bude zajištěna desinfekce a odvětrávání místnosti. Probandi budou také požádáni, aby se dostavili vždy bez jakýchkoliv příznaků infekčního onemocnění.

Etické aspekty výzkumu: Všichni probandi budou plnoletí a výzkumu se budou účastnit dobrovolně na základě písemného souhlasu. Informovaný souhlas bude formulován s dostatečnou velikostí textu a informace budou formulovány co nejvíce srozumitelně pro cílovou skupinu probandů. V případě jakýchkoliv dotazů na ně odpoví hlavní řešitel / asistent.

Potenciální střet zájmů: Autor disertační práce (tj. řešitel výzkumu) si není vědom žádného potencionálního střetu zájmů na výzkumu, který by mohl ovlivňovat objektivní průběh a výsledek výzkumu, ani nemá soukromý zájem na výsledku výzkumu a ani výzkum nevede k osobnímu prospěchu.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: iniciály, věk, pohlaví, rodinný stav, nejvyšší dosažené vzdělání, aktuální pracovní stav, váha, výška, body mass index a přítomnost některých základních onemocnění (odpověď ano – ne), data získaná výše uvedenými metodami. Tyto údaje budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel. Participanti budou od začátku evidováni pod anonymním číselným kódem, ze kterého nebude možné vyčíst identitu participanta. Názvy domovů seniorů nebudou nikdy v rámci disertační práce ani jiné publikace uveřejněny.

Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována.

Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v rámci méj disertační práce, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Polizování fotografií/videí/audí nahrávek účastníků: Při výzkumu nebudou polizované žádné fotografie, videa ani audí nahrávky.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu (IS): příložen

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 14.12.2022

Podpis předkladatele:

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martinková, Ph.D.

Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem:

dne:
15. 12. 2022

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrniciemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6
- 20 -

podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha č. 2 Vzor informovaného souhlasu

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

V souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení §28 ods. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci diplomové práce s názvem Hodnocení efektu chůze a prvků manuální terapie na věkem podmíněnou funkční kapacitu plic u seniorů prováděné v tělocvičně na Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy.

Projekt bude probíhat v období: prosinec 2022 – květen 2023

Výzkum bude probíhat v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Financování – žádost o financování ze zdrojů Grantové agentury Univerzity Karlovy.

Cílem výzkumného projektu je zhodnotit efekt chůze, manuálních technik (bezbolestný soubor specifických hmatů, které budete rukama vykonávat po zainstruování pověřenou osobou v oblasti hrudníku) a odporového cvičení na dechové parametry a jejich celkový vliv na fyzický a psychický zdravotní stav seniora.

Způsob zásahu bude neinvazivní. Budete náhodně přiřazen(a) do jedné ze 4 skupin (3 intervenční skupiny, 1 kontrolní skupina). Řešitel výzkumu Vás zainstruuje do manuálních technik na oblast hrudníku/odporového cvičení/chůze. Manuální techniky jsou bezbolestný soubor specifických hmatů, které budete vlastníma rukama vykonávat po zainstruování pověřenou osobou v oblasti hrudníku. Cvičení budete dvakrát týdně pod vedením provádět 20 minut – v tělocvičně bloku F UK FTVS. Spolu s těmito technikami budete pod jeho vedením dvakrát týdně chodit v tělocvičně bloku F UK FTVS.

Sběr dat formou neinvazivního měření a dotazníků bude probíhat vstupně a výstupně. Časová náročnost projektu: Budete se účastnit výzkumu v trvání 4 týdny – dvakrát týdně se na 60 minut sejdete s řešitelem výzkumu na Fakultě tělesné výchovy a sportu na adrese José Martího 269, Praha 6. Hlavní řešitelka si Vás poprvé vyzvedne na vrátnici UK FTVS, kde si Vás bude vyzvedávat i v průběhu experimentu. Sběr dat se bude uskutečňovat formou měření a dotazníků vstupně a výstupně (každý přibližně v trvání 1 hodiny).

Vzhledem k charakteru výzkumu může nastat riziko pádu. Toto riziko bude redukováno přítomností řešitele/asistentů výzkumu, kteří budou dbát na Vaší bezpečnost při chůzi a správnost cvičení. Řešitel i přítomní asistenti výzkumu jsou školeni v poskytování první pomoci v případě nouze. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

Budou zajištěné adekvátní podmínky prostředí a adekvátní Vaše příprava k provádění aktivit v rámci daného výzkumu.

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Projektu se nemohou účastnit osoby mimo věkové rozhraní 60 let – 80 let, s předchozím respiračním (dechovým) a kardiovaskulárním (srdečně-cévním) onemocněním, neschopné samostatné chůze, kontraindikované k mobilizaci a manipulaci kloubů v hrudní oblasti, neschopné udělit dobrovolný písemný souhlas s účastí na výzkumu. Všichni účastníci musí mít platnou zdravotní prohlídku.

Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocená.

Z projektu můžete kdykoliv odstoupit bez udání důvodu.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v disertační práci v studentském informačním systému (SIS) nebo na e-mail adrese: klarism.novotova@gmail.com

Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vás bude naučení se autoterapeutických technik na oblast hrudníku, které můžete využít v budoucnosti na ulevění od případných obtíží.

Účast na výzkumu lze na Vaší žádost kdykoliv zrušit, následně budou bezpečně zničeny všechny písemnosti, které Vás s výzkumem pojí.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracována v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: věk, pohlaví, rodinný stav, nejvyšší dosažené vzdělání, aktuální pracovní stav, váha, výška, body mass index a přítomnost některých základních onemocnění (odpověď ano – ne), data získaná výše uvedenými metodami – které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel. V průběhu celého experimentu budete evidováni pod anonymním číselným kódem, ze kterého nebude možné vyčíst v žádném případě Vaši identitu.

Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoliv informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována.

Získaná data budou zpracována, bezpečně uchována a publikována v méj disertační práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Pořizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků: Při výzkumu nebudou pořizované žádné fotografie, videa ani audio nahrávky.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Mgr. Klára Novotová

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Mgr. Klára Novotová

Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že mám**

platnou zdravotní prohlídku. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoliv odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum.....

Jméno a příjmení účastníka.....

Podpis:.....

Příloha č. 3 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Mechanizmy ovlivňující projev sarkopenie (Cruz-Jentoft, 2010)

Obrázek č. 2 algoritmus hodnocení sarkopenie ((Cruz-jenoft, 2010)

Obrázek č. 3 Algoritmus vyhledávání pacientů se sarkopenií a určení závažnosti (Cruz-Jentoft, 2019)

Obrázek č. 4 Vztah mezi objemy plic a kapacitou plic (Sharma, 2006)

Obrázek č. 5 Odhad poklesu plicních funkcí u dospělých, kteří nikdy nekouřili (Sharma, 2006)

Obrázek č. 6 Výchozí pozice cviku č.1 (Pavlů, 2014)

Obrázek č. 7 Konečná pozice cviku č.1 (Pavlů, 2014)

Obrázek č. 8 Výchozí pozice cviku č.2 (Pavlů, 2014)

Obrázek č. 9 Konečná pozice cviku č.2 (Pavlů, 2014)

Obrázek č. 10 Výchozí pozice cviku č.3 (Pavlů, 2014)

Obrázek č. 11 Konečná pozice cviku č.3 (Pavlů, 2014)

Příloha č. 4 Seznam grafů

Graf č. 1 Vitální kapacita plic (l) pro 1. intervenční skupinu

Graf č. 2 Vitální kapacita plic (l) pro 2. intervenční skupinu

Graf č. 3 Vitální kapacita plic (l) pro kontrolní skupinu

Graf č. 4 FEV1 - jednovteřinová vitální kapacita plic (l), 1. intervenční skupina

Graf č. 5 FEV1 - jednovteřinová vitální kapacita plic (l), 2. intervenční skupina

Graf č. 6 FEV1 - jednovteřinová vitální kapacita plic (l), kontrolní skupina

Graf č. 7 6MWT pro intervenční skupinu č.1 (m)

Graf č. 8 6MWT pro intervenční skupinu č.2 (m)

Graf č. 9 6MWT pro kontrolní skupinu (m)

Graf č. 10 Sit to stand test (s), 1. intervenční skupina

Graf č. 11 Sit to stand test (s), 2. intervenční skupina

Graf č. 12 Sit to stand test (s), kontrolní skupina

Graf č. 13 vzdálenost akromion – lehátko, vpravo (cm), 1. intervenční skupina

Graf č. 14 vzdálenost akromion – lehátko, vpravo (cm), 2. intervenční skupina

Graf č. 15 vzdálenost akromion – lehátko, vpravo (cm), kontrolní skupina

Graf č. 16 vzdálenost akromion – lehátko, vlevo (cm), 1. intervenční skupina

Graf č. 17 vzdálenost akromion – lehátko, vlevo (cm), 2. intervenční skupina

Graf č. 18 vzdálenost akromion – lehátko, vlevo (cm), kontrolní skupina

Příloha č. 5 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Kategorie sarkopenie podle příčiny (Cruz-jenoft, 2010)

Tabulka č. 2 Hodnocení sarkopenie podle EWGSOP

Tabulka č. 3 Přehled studií s odporovým cvičením u starší populace

Tabulka č. 4 Výška, váha, věk, BMI probandů

Tabulka č. 5 Vitální kapacita (l), N – neparametrické rozdělení

Tabulka č. 6 Jednovteřinová vitální kapacita plic (l), N – neparametrické rozdělení

Tabulka č. 7 6MWT (m), P – parametrické rozdělení

Tabulka č. 8 Sit to stand test (s), N – neparametrické rozdělení

Tabulka č. 9 vzdálenost akromion – lehátko, vpravo (cm), N – neparametrické rozdělení

Tabulka č. 10 vzdálenost akromion – lehátko, vlevo (cm), N – neparametrické rozdělení

Tabulka č. 11 porovnání efektu terapie 1. a 2. intervenční skupiny s kontrolní skupinou

Tabulka č. 12 porovnání efektu terapie mezi 1. a 2. intervenční skupinou

Tabulka č. 13 hypotézy