



Efekt cielej kineziotherapie zameraný na zlepšenie parametrov chôdze a prevenciu pádov v seniorskej populácii

The effect of targeted kinesiotherapy aimed at improving walking parameters and preventing falls in the elderly population

¹Eva ĎURINOVÁ, ²Lukas KALCSICS-GALLEI, ²Ladislav ĎURINA, ¹Zuzana POPRACOVÁ

¹Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta zdravotníckych vied, Rázusova 14, Piešťany, Slovenská republika.

²Österreichische Gesundheitskasse, Siegfried Marcus-Strasse 5, Eisenstadt, Rakúsko

*Korešpondenčná adresa: eva.durinova@ucm.sk

SÚHRN/ABSTRAKT

Východisko: Seniori vykazujú typickú poruchu rovnováhy, postoja a chôdze, ktorá sa označuje ako senilná porucha motoriky. Táto porucha sa prejavuje flekčným držaním tela, pomalými pohybmi, skracuje sa dĺžka kroku, znižuje sa rýchlosť vykonávaného pohybu, predlžuje sa fáza dvojitej opory, zhoršuje sa rytmus chôdze a odvíjanie chodidla, znižuje sa odrazová sila pri odvíjaní chodidla a synkinéza horných končatín. Poruchy chôdze a s tým súvisiace náhle, nečakané pády sú najčastejšou príčinou invalidizácie staršej populácie. Cieľom klinickej štúdie bolo vytvorenie intervenčného pohybového programu zameraného na zlepšenie parametrov chôdze, s tým súvisiacu prevenciu pádov a posúdenie jeho vplyvu na vybrané parametre chôdze v skupine seniorov.

Súbor: Sledovaný súbor tvorilo 30 seniorov, z toho 12 mužov a 18 žien, vo veku 72-86 rokov, ktorí splnili vopred stanovené kritériá výberu. U žien dosahoval priemerný vek 77 rokov, u mužov 77,5 roka.

Metódy: V prezentovanej klinickej štúdii bolo u vybraných seniorov využité testovanie prostredníctvom prístroja Biodex Gait Trainer 2, pomocou ktorého sme pred a po absolvovaní 5-týždňovej cielej kineziotherapie sledovali prejdenu vzdialenosť, rýchlosť chôdze a dĺžku kroku. Výsledky sme štatisticky vyhodnotili postupmi štatistickej deskripcie a inferencie a sú zobrazené prostredníctvom tabuliek a grafov.

Výsledky: Z nameraných výsledkov môžeme konštatovať, že v dĺžke kroku ľavej dolnej končatiny došlo u 25 participantov k zvýšeniu hodnôt a u 5 k zníženiu; pri pravej dolnej končatine evidujeme predĺženie kroku u 23, skrátenie u 6 participantov a u jedného seniora rovnaké hodnoty ako pri prvom meraní. V dĺžke kroku oboch dolných končatín evidujeme celkovo zlepšenie, teda zvýšenie hodnôt. Testovaním sa potvrdilo, že k zvýšeniu prejdenej vzdialenosti došlo u 28 seniorov, k jej zníženiu u 2 participantov. Pri priemernej rýchlosti evidujeme zvýšenie u 28 zúčastnených, zníženie iba u 1 a zhodné hodnoty u jedného seniora z vybraného súboru. Interpretujeme, že v oboch parametroch chôdze došlo k štatisticky významnému zlepšeniu.

Závery: Výskumy ukazujú, že staroba je podstatne plastickejšia ako sa predpokladalo. To znamená, že až do vysokého veku je možné trénovať rôzne schopnosti. Aj napriek involúcii pohybového aparátu sme presvedčení, že systematicky vykonávanou pohybovou aktivitou existuje možnosť udržania, prípadne zlepšenia úrovne niektorých motorických schopností. Pravidelným realizovaním nami zvolenej cielej kineziotherapie došlo k zlepšeniu dĺžky kroku, prejdenej vzdialenosti ako aj zvýšeniu rýchlosti, čo jasne dokazujú výstupné namerané hodnoty z prístroja Biodex Gait Trainer 2 a následné štatistické vyhodnotenie. V kontexte s výsledkami môžeme konštatovať, že cielej kineziotherapia a intervenčné pohybové programy môžu pozitívne ovplyvňovať parametre chôdze, a tým tvoria neoddeliteľnú súčasť prevencie pádov v seniorskej populácii.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Chôdza, parametre chôdze, senior, pád, kineziotherapia,

Senior, walking, walking parameters, fall, prevention, Biodex gait trainer 2, kinesiotherapy

DOI: [10.61983/lcrh.v63i3.179](https://doi.org/10.61983/lcrh.v63i3.179)

SUMMARY/ABSTRACT

Starting point: Seniors exhibit a typical imbalance, posture, and gait disorder known as senile motor disorder. This disorder manifests itself in a stooped posture, slow movements, shortened stride length, reduced speed of movement, prolonged double support phase, impaired gait rhythm and foot roll-off, reduced push-off force during foot roll-off, and synkinesis of the upper limbs. Gait disorders and related sudden, unexpected falls are the most common cause of disability in the elderly population. The aim of the clinical study was to create an intervention exercise program focused on improving walking parameters and related prevention.

Group: The study group consisted of 30 seniors, 12 men and 18 women, aged 72-86, who met the predefined selection criteria. The average age of the women was 77 years, and that of the men was 77.5 years.

Methods: In the presented clinical study, selected seniors were tested using the Biodex Gait Trainer 2 device, with which we monitored the distance walked, walking speed, and stride length before and after completing 5 weeks of targeted kinesiotherapy. The results were statistically evaluated using statistical description and inference procedures and are presented in tables and graphs.

Results: From the measured results, we can conclude that in the length of the left lower limb step, 25 participants showed an increase in values and 5 showed a decrease; in the right lower limb, we recorded a lengthening of the step in 23 participants, a shortening in 6 participants, and in one senior citizen, the same values as in the first measurement. We have recorded an overall improvement in the stride length of both lower limbs, i.e., an increase in values. The test confirmed that the distance covered increased in 28 seniors and decreased in 2 participants. At average speed, we recorded an increase in 28 participants, a decrease in only 1, and identical values in one senior from the selected sample. We interpret this to mean that there was a statistically significant improvement in both walking parameters.

Conclusions: Research shows that old age is much more plastic than previously thought. This means that it is possible to train various skills until an old age. Despite the involution of the musculoskeletal system, we are convinced that systematic physical activity can maintain or even improve certain motor skills. Regular implementation of our chosen targeted kinesiotherapy led to an improvement in stride length, distance covered, and speed, as clearly demonstrated by the output values measured by the Biodex Gait Trainer 2 device and subsequent statistical evaluation. In light of the results, we can conclude that targeted kinesiotherapy and intervention exercise programs can positively influence gait parameters and thus form an integral part of fall prevention in the elderly population.

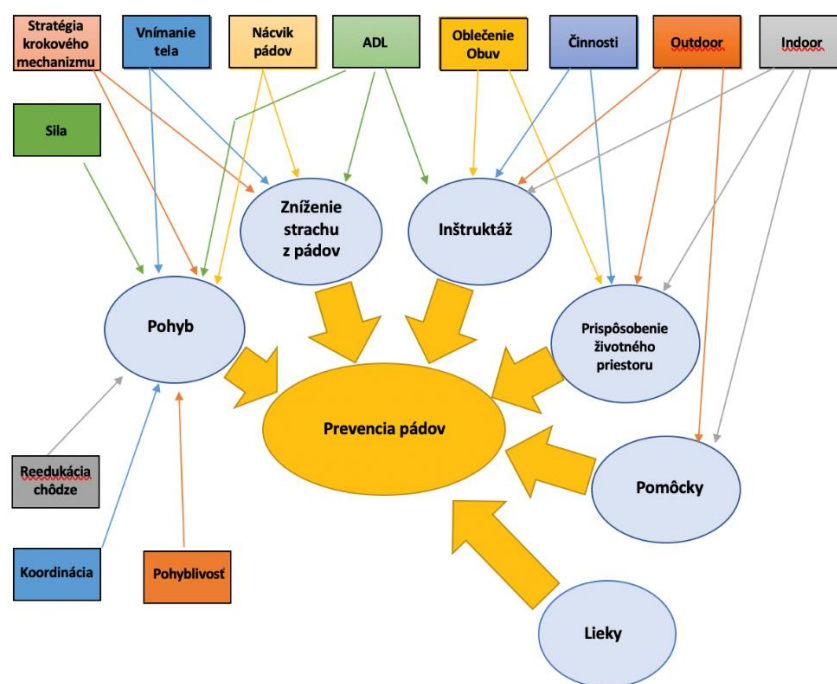
1 ÚVOD

Predlžovanie ľudského života a starnutie populácie (populationageing) je v súčasnej dobe javom, ktorý prináša nielen nové výzvy, ale aj problémy pre zdravotnícke a sociálne systémy mnohých krajín. Podľa štatistických prognóz má byť 21. storočie storočím seniorov^{1,2}. Spoločnosť bude hľadať východiská umožňujúce ľuďom vyššieho veku prežívať plnohodnotný a zmysluplný život, preto sa viac pozornosti musí zamerať na geriatrickú starostlivosť, ktorej prioritou bude zachovanie čo najlepšej kvality života, nezávislosti a sebestačnosti³. Úspešnosť aktívneho starnutia je podmienená zdravotným stavom človeka^{4,5}.

Celkovo je staroba charakterizovaná úbytkom výkonnosti a pohybových schopností človeka, spomalením psychickej činnosti. Viacerí autori^{6,7} konštatujú, že najviditeľnejšími zmenami, ktoré pozorujeme na tele seniora, je úbytok svalovej hmoty vyvolaný vekom. Proces starnutia je sprevádzaný starnutím svalu s typickým zmenšením objemu, tzv. sarkopéniou. S tým súvisí zhoršená koordinácia pohybov a rýchlosť svalovej kontrakcie spôsobená zánikom nervových zakončení, zvýšený podiel väziva. Klesá celková fyzická zdatnosť a svalová sila, zhoršuje sa motorika seniora. Seniori vykazujú typickú poruchu rovnováhy, postoja a chôdze, ktorá sa označuje ako senilná porucha motoriky. Táto porucha sa prejavuje flekčným držaním tela, pomalými pohybmi, skrakuje sa dĺžka kroku a znižuje sa rýchlosť vykonávaného pohybu. Zhoršená je schopnosť udržať rovnováhu, najmä pri zatvorených očiach, v stojí na jednej nohe alebo pri vychýlení trupu. Zhoršuje sa vykonávanie komplikovaných a zložených pohybov, okrem spomínaných zmien chôdze autori Hessert⁸, Lord⁹ a Barbieri, Rodrigo¹⁰ uvádzajú, že u seniorov sa predlžuje fáza dvojitej opory, zhoršuje sa rytmus chôdze, znižujú sa pohybové exkurzie v členkovom kĺbe, znižuje sa odrazová sila pri odvíjaní chodidla, zhoršuje sa odvíjanie chodidla a znižuje sa synkinéza horných končatín. Studenski¹¹ a Verghese et.al.^{12,13} vo svojich publikáciách popisujú, že rýchlosť chôdze je ukazovateľom celkového zdravotného stavu a silným prediktorom rizika rozvoja demencie a pádov seniorov. Poruchy chôdze a s tým súvisiace náhle, nečakané pády sú najčastejšou príčinou invalidizácie staršej populácie. Pád predstavuje určitú mimoriadnu situáciu, ktorá dokáže vyvolať neprimerané psychické, fyzické, ale aj finančné zaťaženie s dočasnými alebo v horšom prípade trvalými následkami¹⁴.

Aj keď v procese starnutia dochádza k nevyhnutným zmenám vo všetkých orgánoch, je možné starnutie spomaliť. Dôležitú úlohu v primárnej prevencii pádov a pri poruchách mobility zohráva pravidelná

pohybová aktivita a cieľená kinezioterapia, ktorá zvyšuje funkčný potenciál seniora, posturálnu stabilitu, bráni úbytku svalovej hmoty a sily, zlepšuje rýchlosť chôdze, dĺžku kroku, chôdzu po schodoch, vstávanie zo stoličky... Spoločnými cieľmi pohybových programov je bezprostredne z krátkodobého hľadiska ovplyvnenie motorických parametrov, tzn. snažíme sa o zlepšenie jednotlivých komponentov ako sila, rovnováha, koordinácia, pohyblivosť, vytrvalosť¹⁵. V dlhšom časovom horizonte je to zníženie počtu pádov a rizika poranení, ako aj zlepšenie kvality života ľahším zvládaním každodenných činností^{16,17}. Ako je možné vidieť (Obrázok 1) stratégia krokového mechanizmu a reedukácia chôdze tvoria neoddeliteľnú súčasť komplexného programu zameraného na prevenciu pádov. Diagnostika rovnovážnych a motorických schopností je dôležitým prostriedkom v rukách lekárov a fyzioterapeutov. Na testovanie motorických schopností a parametrov chôdze súvisiacich s prevenciou pádov (napr. svalová sila dolných končatín, rýchlosť chôdze, dĺžka kroku, prejdenná vzdialenosť...) sa využívajú funkčné motorické testy alebo prístrojové vybavenie, napr. prístroje Biodex.



Obrázok 1 Prevencia pádov (zdroj: Jansenberger, 2011, s.47, preklad autorky)

2 SÚBOR A METÓDY

V súlade s výskumným cieľom klinickej štúdie a s ohľadom na rozsah trvania aplikovanej cieľenej kinezioterapie zameranej na zlepšenie parametrov chôdze a prevenciu pádov tvorilo súbor 30 probandov seniorského veku v rozmedzí 72 - 86 rokov, z toho 12 mužov a 18 žien. U žien dosahoval priemerný vek 77 rokov ($\pm 4,014679$), u mužov 77,5 roka ($\pm 4,582576$). Inklúznym kritériom bolo, že všetci zúčastnení seniori žili samostatne v domácom prostredí a boli schopní chôdze. Zároveň pred zahájením pohybovej intervencie absolvovali vyšetrenie lekárom zdravotníckeho ambulantného zariadenia, v ktorom prebiehal tréning vedený fyzioterapeutom. Počas trvania cieľenej kinezioterapie sa seniori nezúčastňovali iných organizovaných pohybových aktivít okrem prechádzok. Každý z testovanej skupiny podpísal informovaný súhlas so zaradením do klinickej štúdie a bol informovaný o jej účele. Exklúzne kritérium zahŕňalo neabsolvovanie celého pohybového programu a jednotlivých vyšetrení.

Pre účinnosť a vplyv pohybového programu sme do vstupného a výstupného vyšetrenia zaradili vyšetrenie parametrov chôdze súvisiace s prevenciou pádov, ktoré sme realizovali na prístroji Biodex Gait Trainer 2 (Obrázok 2). Tento profesionálny bežecký pás/chodník predstavuje systém s integrovanými tlakovými senzormi, ktorý deteguje jednotlivé parametre stereotypu chôdze. Využíva sa v diagnostike a rehabilitácii ortopedických, neurologických a geriatrických pacientov. Na základe nameraných a softwérom vyhodnotených objektívnych parametrov chôdze je možné naprogramovať tréning konkrétneho pacienta s bio

feedbackom-kontrolou tréningu pomocou spätnej väzby v reálnom čase. To umožňuje rozvoj alebo obnovenie správneho stereotypu chôdze, stimuláciu rovnováhy a koordinácie, sily a vytrvalosti vybraných svalových skupín. Samotný test spočíval v štandardnej dĺžke 6 minút s nastavením rýchlosti chôdze, ktorú si určil každý senior individuálne podľa vlastných možností. Po ukončení testu software vyhodnotil parametre prejdenej vzdialenosti, priemernej rýchlosti chôdze a dĺžky kroku.



Obrázok 2 Prístroj Biodex Gait Trainer 2

Pohybový tréning prebiehal v ambulantnom fyzioterapeutickom zariadení Österreichische Gesundheitskasse v Eisenstadte počas 5 týždňov, seniori sa ho zúčastňovali dvakrát týždenne v trvaní 50-60 minút. Skupinku tvorili maximálne štyria seniori. Súčasťou komplexného programu cielenej kinezioterapie okrem iného bolo prístrojovo orientované zlepšenie parametrov chôdze, koordinácie na prístroji značky Biodex (prvé stanovište). Ďalšia časť intervenčného pohybového tréningu prebiehala v miestnosti upravenej na tento účel, v ktorej sme využívali rôzne stanovištia a pomôcky. Cielená kinezioterapia prebiehala formou kruhového tréningu, seniori sa na jednotlivých stanovištiach striedali. V rámci terapie sme využili bradlový chodník, v jeho strede bol umiestnený stepper. Tretie stanovište tvorila tzv. hviezda z pevnej lepiacej pásky, ktorá sa skladala z ôsmich lúčov, ktorých dĺžka od stredu merala 50 cm. Ďalším stanovišťom bola podlahová tréningová mriežka s veľkosťou 3,6 x 1,3 m s 32 políčkami (1 políčko malo rozmery 40 x 40 cm), zhotovená z pevnej lepiacej protišmykovej pásky nalepenej na podlahe (Obrázok 3). V priebehu cvičenia sa menilo postavenie dolných končatín a menila sa aj oporná báza nôh.



Obrázok 3 Podlahová tréningová mriežka, bradlový chodník so stepperom a hviezda

Príklad cvičebnej jednotky z cielenej kinezioterapie zameranej na zlepšenie parametrov chôdze a prevenciu pádov v seniorskej populácii

Stanovište bradlový chodník so stepperom

Stoj stojný pred stepperom, vykladať striedavo pravú a ľavú dolnú končatinu s pridržaním sa bradiel, postupná redukcia opory

Vystupovanie na stepper a následné zostupovanie vpred alebo vzad

Jedna dolná končatina spočíva na stepperi a druhá stepper prekračuje bez kontaktu so stepperom (s oporou a bez opory horných končatín)

Stoj pred stepperom, prekročiť stepper s pravou dolnou končatinou, ľavá dolná končatina dokročí bez kontaktu so stepperom (náročnosť zvyšovať krokom vzad a bez opory horných končatín)

Stoj oboma dolnými končatinami na stepperi, chodidlá sú paralelne s dlhou stranou stepera, striedavo zostupovať jednou a druhou dolnou končatinou do strany s oporou a bez opory horných končatín

Stoj na jednej dolnej končatine na stepperi, druhá extendovaná končatina voľne vedľa stepera, pohybovať ňou vpred a vzad v bedrovom kĺbe

Stanovište hviezda

Senior stojí jednou nohou v strede hviezdy a druhou postupne našľapuje na jednotlivé lúče, najskôr s oporou horných končatín a postupne bez držania

Stoj oboma nohami na konci jedného lúča a striedavo vykročiť na protiľahlý koniec daného lúča alebo lúčov tesne vedľa z pravej a ľavej strany

Chôdza vpred a vzad po obvode hviezdy v smere a protismere hodinových ručičiek s dosúpením na okraj lúčov

Stanovište podlahová tréningová mriežka

Chôdza s dôrazom bez dotyku s páskou (vkročenie do vyznačeného okna)

Chôdza ako predtým, ale s dôrazom ukladania nohy čo najbližšie k páske, ale bez dotyku

Chôdza po páske s ľubovoľnou dĺžkou kroku

Chôdza po páske s dopadom presne v mieste kríženia sa pások

Chôdza bokom v mriežke bez dotyku nohy s páskou

Chôdza v diagonále

Chôdza v mriežke, kde sa pri dopade do každého ďalšieho okna senior otočí o 90°

Chôdza vzad

Chôdza so zmenou rýchlosti

Výsledky sme štatisticky vyhodnotili postupmi štatistickej deskripcie a inferencie, sú zobrazené prostredníctvom tabuliek a grafov. V rámci deskriptívnej časti spracovania výsledkov popisujeme premenné prostredníctvom stredových hodnôt (aritmetický priemer – AM, medián – Me, modus – Mo) a mier variability (štandardná odchýlka - ŠO, kvartily, minimum, maximum). Premenné reprezentujú vstupné a výstupné merania sledovaných parametrov ako aj rozdiel medzi vstupným a výstupným meraním, ktoré nazývame „ZMENA“. Na testovanie rozdielov medzi vstupným a výstupným meraním na základe výsledkov testovania normality bol zvolený neparametrický test. Na testovanie dvoch závislých výberov (dve merania v rovnakom súbore) je to Wilcoxonov znamienkovo-poradový test¹⁸.

3 VÝCHODISKO, CIEĽ, ÚLOHY

Poruchy chôdze a s tým súvisiace náhle, nečakané pády sú najčastejšou príčinou invalidizácie staršej populácie. Proti mnohým zmenám v organizme, ku ktorým dochádza s pribúdajúcim vekom sa dá cielene pôsobiť prostredníctvom vhodného cvičenia či pohybovej aktivity. Úlohou pohybovej aktivity je zvyšovať, alebo aspoň udržiavať fyzickú zdatnosť seniora, tým predchádzať pádom, udržiavať nezávislosť seniora, a teda pozitívne ovplyvňovať kvalitu jeho života. Cieľom klinickej štúdie bolo vytvorenie 5-týždňového intervenčného pohybového programu (cielenej kinezioterapie), ktorý bol okrem iného zameraný na zlepšenie parametrov chôdze, s tým súvisiacu prevenciu pádov a posúdenie jeho vplyvu na vybrané parametre chôdze v skupine seniorov. V súlade s našim cieľom sme na začiatku štúdie vytvorili stratégiu výskumu, vykonali vstupné vyšetrenia vybraných parametrov a zozbieranie dát. Po realizácii cielenej kinezioterapie seniori absolvovali výstupné vyšetrenia daných parametrov, ktoré sme následne analyzovali, vyhodnotili a štatisticky spracovali.

4 VÝSLEDKY

V nasledujúcej tabuľke (Tabuľka 1) uvádzame výsledky deskriptívnej analýzy vstupných a výstupných parametrov meraných na prístroji Biodex Gait Trainer 2 (bežecký pás). Prvým parametrom bola prejdená vzdialenosť, ktorá pri vstupnom meraní dosahovala priemerne 215,14 m (ŠO = 73,58), Me = 191,50,

najnižší Mo = 174,00. Prvý kvartil prejdenej vzdialenosti pri vstupnom meraní dosahoval 173,25, tretí kvartil 262,00 m. Pri výstupnom meraní evidujeme priemernú vzdialenosť AM = 308,87 (ŠO = 76,68), pri mediáne 315,00 a moduse 348,00. Medzikvartilové rozpätie výstupného merania prejdenej vzdialenosti leží medzi 246,25 – 348,00 m.

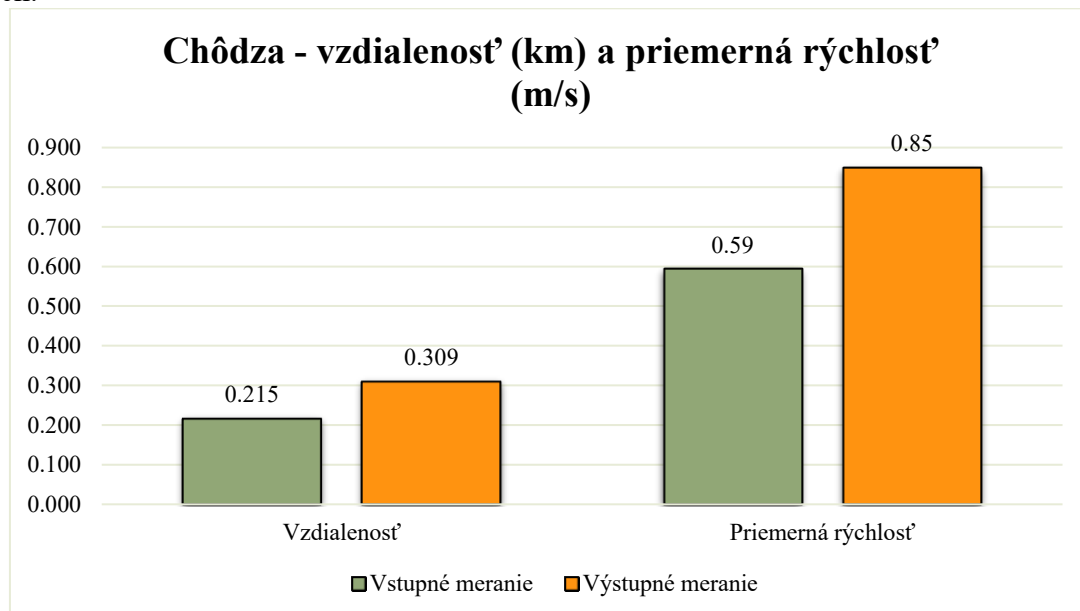
Ďalším parametrom meraním na bežiacom páse bola priemerná rýchlosť, ktorá pri vstupnom meraní dosahovala v priemere 0,59 m/s (ŠO = 0,20), Me = 0,54 a Mo = 0,48; pri výstupnom meraní priemerne 0,85 m/s (ŠO = 0,21), pri Me = 0,87 a Mo = 0,96. Medzikvartilové rozpätie prvého merania prejdenej vzdialenosti leží medzi 0,48 a 0,72 m/s, druhého merania medzi 0,69 a 0,96 m/s.

Tabuľka 1 Deskriptívne charakteristiky vstupného a výstupného merania prejdenej vzdialenosti, priemernej rýchlosti a dĺžky kroku ľavej a pravej dolnej končatiny na prístroji Biodex Gait Trainer 2

	Vzdialenosť		Priemerná rýchlosť		Ľavá DK		Pravá DK	
Meranie	Vstupné	Výstupné	Vstupné	Výstupné	Vstupné	Výstupné	Vstupné	Výstupné
N	30	30	30	30	30	30	30	30
AM	215,47	308,87	0,59	0,85	0,45	0,56	0,46	0,56
Medián	191,50	315,00	0,54	0,87	0,45	0,57	0,43	0,56
Modus	174,00a	348,00	0,48	0,96	0,45	0,53a	0,43	0,51a
Štd.odch.	73,68	76,68	0,20	0,21	0,11	0,08	0,11	0,08
Minimum	122,00	161,00	0,33	0,44	0,22	0,37	0,26	0,26
Maximum	435,00	496,00	1,20	1,37	0,65	0,70	0,67	0,71
1. kvartil	173,25	246,25	0,48	0,69	0,38	0,53	0,37	0,51
2. kvartil	262,00	348,00	0,72	0,96	0,51	0,61	0,55	0,61

a existujú viacnásobné modusy, zobrazený je najnižší

Aritmetické priemery vstupných a výstupných meraní parametrov prejdenej vzdialenosti a priemernej rýchlosti meranej na prístroji Biodex Gait Trainer 2 sú graficky znázornené v grafe (Graf 1). Z dôvodu možnosti zobrazenia oboch parametrov v jednom grafe sú hodnoty prejdenej vzdialenosti v grafe uvedené v kilometroch.



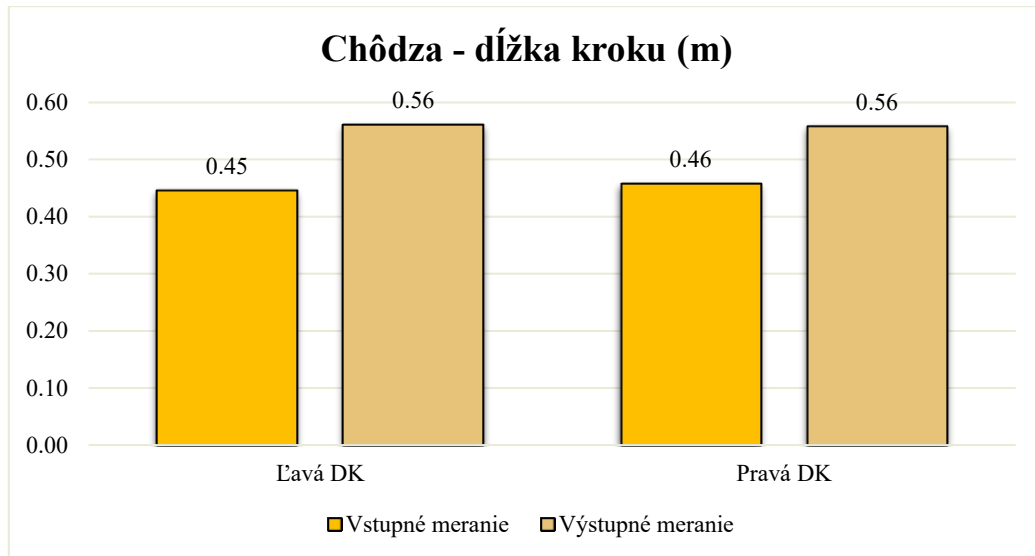
Graf 1 Zobrazenie aritmetického priemeru vstupného a výstupného merania prejdenej vzdialenosti a priemernej rýchlosti na prístroji Biodex Gait Trainer 2

Pri vstupnom meraní dĺžky kroku ľavej dolnej končatiny bola dosiahnutá priemerná hodnota AM = 0,45 (ŠO = 0,11), so zhodným mediánom i modusom Me = Mo = 0,45. Pri výstupnom meraní rovnakého parametra evidujeme priemernú hodnotu AM = 0,56 (ŠO = 0,08), Me = 0,57 a najnižší z modusov Mo = 0,51.

V prvom meraní medzikvartilové rozpätie sa nachádza medzi 0,38 a 0,51 m, pri druhom meraní je medzi 0,53 a 0,61 m.

Priemerná hodnota vstupného merania dĺžky kroku pravej dolnej končatiny bola $AM = 0,46$ ($\bar{S}O = 0,11$), so zhodným mediánom a modusom $Me = Mo = 0,43$. Pri druhom meraní bol zistený $AM = 0,56$ ($\bar{S}O = 0,08$), ktorý je zhodný s mediánom, a najnižší z modusov $Mo = 0,51$. Prvý kvartil pri prvom meraní dĺžky kroku pravej dolnej končatiny je 0,37 m, tretí kvartil 0,55 m; pri druhom meraní evidujeme prvý kvartil 0,51 m a tretí kvartil 0,61 m.

Grafické zobrazenie aritmetických priemerov vstupných a výstupných meraní dĺžky kroku pravej a ľavej dolnej končatiny uvádzame v grafe (Graf 2).



Graf 2 Zobrazenie aritmetického priemeru vstupného a výstupného merania dĺžky kroku ľavej a pravej dolnej končatiny na prístroji Biodex Gait Trainer 2

V ďalšom kroku boli vypočítané rozdiely medzi vstupnými a výstupnými meraniami parametrov chôdze, ktoré boli nazvané premenné ZMENY. Výsledky deskriptívnej analýzy premenných zmien medzi meraniami uvádzame v tabuľke (Tabuľka 2). V prejdenej vzdialenosti evidujeme priemernú zmenu o 94,93 m ($\bar{S}O = 72,20$), $Me = 91,50$ a najnižšia z viacerých najpočetnejších hodnôt $Mo = 10,00$. Najnižšou hodnotou zmeny je zhoršenie o - 43,00 m, najvyššia hodnota reprezentuje zlepšenie o 312 m. Polovica hodnôt okolo mediánu sa nachádza v intervale o d 34,25 do 129,25.

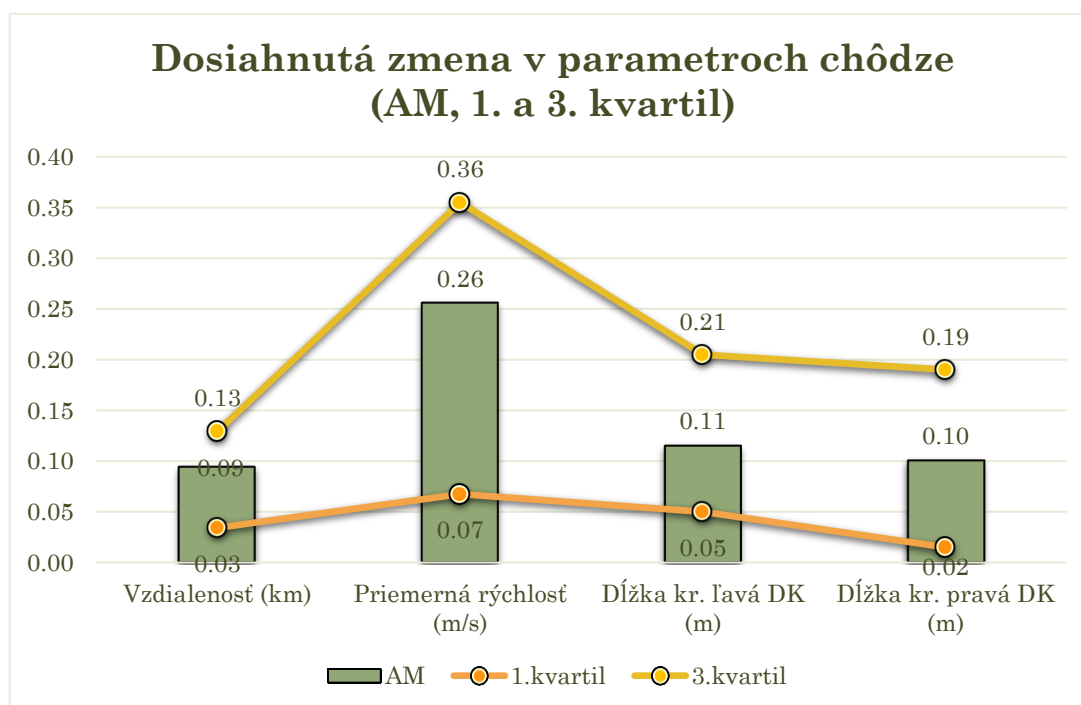
V priemernej rýchlosti došlo k zlepšeniu priemerne o 0,26 m/s ($\bar{S}O = 0,20$), pri zhodnom mediáne 0,26, žiadna z hodnôt sa nevyskytla viac ako raz. Minimálna hodnota je záporná, vyjadruje zhoršenie o - 0,12 m/s, maximum je 0,86 m/s, medzikvartilové rozpätie leží medzi 0,07 a 0,36.

Dĺžka kroku bola meraná na každej dolnej končatine samostatne. Pri ľavej evidujeme priemerné zlepšenie o 0,11 m ($\bar{S}O = 0,11$), pričom rovnaká je hodnota mediánu a najnižšia z viacerých najpočetnejších hodnôt je 0,07. Pri pravej dolnej končatine došlo k priemernému zlepšeniu o 0,10 m ($\bar{S}O = 0,10$), $Me = 0,11$ a najnižší z viacerých modusov je záporný, $Mo = -0,02$. Minimá pri oboch dolných končatinách reprezentujú zmenšenie dĺžky kroku, pri ľavej je to o - 0,09 m, pri pravej o - 0,11 m; maximálna hodnota pri ľavej dolnej končatine dosahuje zlepšenie o 0,31 m, pri pravej o 0,27 m. Medzikvartilové rozpätie zmeny medzi meraniami pri ľavej dolnej končatine leží medzi 0,05 a 0,21 m, pri pravej medzi 0,02 a 0,19 m.

Tabuľka 2 Deskriptívne charakteristiky premenných zmien medzi vstupným a výstupným meraním prejdenej vzdialenosti, priemernej rýchlosti a dĺžky kroku ľavej a pravej dolnej končatiny na prístroji Biodex Gait Trainer 2

	Vzdialenosť (m)	Priemerná rýchlosť (m/s)	Dĺžka kr. ľavá DK (m)	Dĺžka kr. pravá DK (m)
N	30	30	30	30
AM	94,93	0,26	0,11	0,10
Medián	91,50	0,26	0,11	0,11
Modus	10,00a		0,07a	-0,02a
Štd.odch.	72,20	0,20	0,11	0,10
Minimum	-43,00	-0,12	-0,09	-0,11
Maxi- mum	312,00	0,86	0,31	0,27
1. kvartil	34,25	0,07	0,05	0,02
3. kvartil	129,25	0,36	0,21	0,19

Zobrazenie aritmetických priemerov, prvých a tretích kvartilov premených zmien v parametroch chôdze (prejdená vzdialenosť, priemerná rýchlosť, dĺžka kroku ľavej a pravej dolnej končatiny) môžeme vidieť v grafe (Graf 3).

**Graf 3** Zobrazenie aritmetického priemeru, 1. a 3. kvartilu premenných zmien medzi vstupným a výstupným meraním prejdenej vzdialenosti, priemernej rýchlosti a dĺžky kroku ľavej a pravej dolnej končatiny na prístroji Biodex Gait Trainer 2

Výsledky porovnaní vstupných a výstupných meraní parametrov chôdze – vzdialenosti a rýchlosti Wilcoxonovým testom sú zobrazené v tabuľke (Tabuľka 3). Rozdiel medzi vstupným a výstupným meraním vzdialenosti je štatisticky významný (Sig. < 0,001). K zvýšeniu prejdenej vzdialenosti došlo u 28, k jej zníženiu u 2 participantov. Pri priemernej rýchlosti evidujeme zvýšenie u 28 zúčastnených seniorov, zníženie iba u 1, a zhodné hodnoty u jedného seniora z vybraného súboru. Interpretujeme, že v oboch parametroch chôdze došlo k štatisticky významnému zlepšeniu.

Tabuľka 3 Výsledky štatistického testovania rozdielov medzi vstupným a výstupným meraním prejdenej vzdialenosti a priemernej rýchlosti na prístroji Biodex Gait Trainer 2: Wilcoxonov znamienkovo-poradový test

		N	Priemerné poradie	Kruskal Wallisov test	
Vzdialenosť	Negatívne	2	4,5	Z	-4,597
	Pozitívne	28	16,29	Sig.	0,000
	Zhodné	0			
	Spolu	30			
Priemerná rýchlosť	Negatívne	1	7,5	Z	-4,541
	Pozitívne	28	15,27	Sig.	0,000
	Zhodné	1			
	Spolu	30			

Ďalej sme overovali rozdiel medzi vstupným a výstupným meraním dĺžky kroku ľavej a pravej dolnej končatiny samostatne. Opäť bol použitý Wilcoxonov znamienkovo-poradový test, ktorého výsledky môžeme vidieť v tabuľke (Tabuľka 4). Vzhľadom na hodnoty štatistických významností Sig. < 0,001 interpretujeme rozdiely medzi meraniami v oboch parametroch ako štatisticky významné. V dĺžke kroku ľavej dolnej končatiny došlo u 25 participantov k zvýšeniu hodnôt a u 5 k zníženiu; pri pravej dolnej končatine evidujeme predĺženie kroku u 23, skrátenie u 6 participantov a u jedného seniora rovnaké hodnoty ako pri prvom meraní. V dĺžke kroku oboch dolných končatín evidujeme celkovo zlepšenie – zvýšenie hodnôt.

Tabuľka 4 Výsledky štatistického testovania rozdielov medzi vstupným a výstupným meraním dĺžky kroku ľavej a pravej dolnej končatiny na prístroji Biodex Gait Trainer 2 Wilcoxonov znamienkovo-poradový test

		N	Priemerné poradie	Kruskal Wallisov test	
Dĺžka kroku LDK	Negatívne	5	6,8	Z	- 4,085
	Pozitívne	25	17,24	Sig.	0,000
	Zhodné	0			
	Spolu	30			
Dĺžka kroku PDK	Negatívne	6	5,5	Z	- 3,992
	Pozitívne	23	17,48	Sig.	0,000
	Zhodné	1			
	Spolu	30			

5 DISKUSIA

Vďaka kvalitnej zdravotnej starostlivosti a celkovej úrovni medicíny dochádza k predlžovaniu strednej dĺžky života a zvyšuje sa percentuálne zastúpenie seniorov v populácii. Staroba je konečná etapa procese starnutia, je to obdobie na konci prirodzeného vývojového procesu každého individua¹⁹. Sénium predstavuje životnú fázu, ktorá je zaťažená vysokou morbiditou – dominuje problematika chronických ochorení, zhoršovanie fyzickej zdatnosti, znižovanie funkčného stavu a sebestačnosti. Pohybový aparát veľmi citlivo reaguje na všetky patologické procesy v organizme, najmä na nedostatok aktívneho pohybu²⁰.

Normálna chôdza je typická striedaním stojnej a švihovej fázy, posturálne náročná je predovšetkým jednooporová fáza. Táto náročnosť vyplýva z nutnej koaktívácie svalových skupín potrebných pre stabilizáciu trupu a svalov stojnej dolnej končatiny. Nastupujúce zmeny v časovo-priestorových a kinematických charakteristikách chôdze v seniorskej populácii sú spôsobené snahou o stabilnejší a bezpečnejší vzor chôdze, tzn., že seniori kompenzujú znížené fyzické schopnosti tým, že sú opatrnejší^{21,22}. Involúcia telesných systémov, najmä pohybového aparátu v spojení s ďalšími zhoršujúcimi sa vnútornými podmienkami je príčinou častejších pádov i vážnejších úrazov spôsobených pádmi²⁰. Ako uvádza Gulášová¹⁴ samotný pád a s

ním spojené hrozby pôsobia priamo alebo nepriamo na celkovú kvalitu života všetkých, ktorí boli s uvedenou situáciou konfrontovaní. Následky môžu vyústiť do obmedzení, ktoré negatívne ovplyvnia každodenné aktivity potrebné na uspokojovanie základných životných potrieb s následnou potrebou až závislosťou od zdravotnej a ošetrovateľskej starostlivosti.

V roku 2022 bol na základe konsenzu širokého spektra odborníkov vytvorený súbor odborných odporúčaní na prevenciu a manažment pádov s názvom World Falls Guidelines (WFG). Podľa WFG by mali byť všetci starší dospelí poučení o prevencii pádov a fyzickej aktivite. Prevencia pádu a manažment starostlivosti o seniorov s pádom sa stáva globálnou kritickou výzvou. Vzhľadom na multifaktoriálnu podmienenosť pádu je potrebné, aby bol prístup multidisciplinárny, systematický, komplexný a zároveň i aktívny²⁰. S týmto názorom sa úplne stotožňujeme.

Wagenaar²³ et al. popisuje, že cvičením môže dôjsť k úprave jednotlivých parametrov dynamického stereotypu chôdze, to znamená rýchlosti chôdze, dĺžky a frekvencie krokov, ktoré ako motorické schopnosti významne súvisia s prevenciou pádov. Súhlasíme s týmto tvrdením, pretože pravidelným realizovaním nami zvolenej cielenej kinezioterapie došlo k zlepšeniu dĺžky kroku, prejdenej vzdialenosti, ako aj zvýšeniu rýchlosti, čo jasne dokazujú namerané výstupné hodnoty z prístrojov Biodex a následné štatistické vyhodnotenie.

Chôdza na treadmill je jednou z najviac používaných pomôcok pre optimalizáciu dynamických rovnovážnych schopností pri chôdzi. Chôdza s využitím tejto pomôcky je využívaná pre jej multisystémový vplyv - ovplyvňuje ako nervový, tak aj kardiovaskulárny systém. Jeho výhodou je väčšia bezpečnosť (napr. nastaviteľnosť madiel...), zároveň môže byť kontrolovaná presná rýchlosť chôdze pri terapii²⁴.

Shimada, Obuchi, Furuna a Suzuki²⁵ sa vo svojej štúdii zaoberali využitím chôdze na bežecskom páse, ktorá tvorila súčasť intervenčného programu v rámci prevencie pádov. Napriek tomu, že zníženie počtu pádov vo výskumnej skupine nedosiahlo hranicu štatistickej významnosti, ale viedlo k významnému zlepšeniu rovnováhy a funkčnej mobility. V našom experimente sme taktiež v rámci diagnostiky aj samotnej terapie použili špeciálny bežecský pás prístroj Biodex Gait Trainer 2 (vybavený senzormi na meranie), ktorý prispel nielen k zlepšeniu parametrov chôdze, ale pravdepodobne so súčasným tréningom na prístroji Biodex Balance System SD mal vplyv na zlepšenie rovnováhy a koordinácie.

Ako súčasť tréningu je možné využiť viaceré modifikácie chôdze a kombinácie rôznych typov krokov. Autori Wnuk, Walusiak, Durmata, Kadyjewska a Žak²⁶ uskutočnili výskum, v ktorom sa skupina osôb nad 60 rokov zúčastnila intervenčného programu zahŕňajúceho chôdzu vzad na chôdzovom/bežecskom trenažéri. Dosiahnuté výsledky dokazujú, že chôdza vzad významne zlepšuje balančné schopnosti a fyzickú zdatnosť, a tým by mohla prispievať ku zníženiu rizika pádov v seniorskej populácii. Autori popisujú štatisticky významné zlepšenie v porovnaní s druhou skupinou, ktorá prevádzala tréning klasickou chôdzou vpred na pohyblivom chodníku. O tieto zaujímavé poznatky by bolo zaujímavé rozšíriť aj náš výskum, nakoľko chôdza vzad okrem toho môže pozitívne vplývať na schopnosť extenzie v bedrovom kĺbe ako aj dĺžku kroku.

Cieľom štúdie autorov Pereira, Araya, Scheicher²⁷ bolo posúdiť vplyv programu cvičenia na bežecskom páse na posturálnu rovnováhu a parametre chôdze 37 seniorov v ústavnej starostlivosti (23 v intervenčnej skupine a 14 v kontrolnej skupine). Posturálna rovnováha a chôdza boli hodnotené pomocou Bergovej rovnovážnej stupnice (BBS), krátkej fyzickej výkonovej batérie (SPPB), rýchlosti chôdze a testu Timed Up and Go (TUG). Zistili, že 10-týždňový tréningový program na bežecskom páse dvakrát týždenne, 20 minút výrazne zlepšuje posturálnu rovnováhu, rýchlosť chôdze a kvalitu života seniorskej populácie aj v ústavnej starostlivosti. Starší ľudia žijúci v ústavoch trávia väčšinu času sedením alebo ležaním, aj keď sú schopní vykonávať každodenné úlohy, čo urýchľuje procesy spojené so starnutím. Intervenčná skupina vykazovala výrazné zlepšenie vo všetkých parametroch motorických funkcií, nielen po tréningu, ale aj udržanie zlepšených hodnôt po jednom mesiaci sledovania po tréningu, s významným rozdielom v porovnaní s obdobím pred tréningom. Rýchlosť chôdze je ukazovateľom celkového zdravotného stavu a silným prediktorom rizika rozvoja demencie a pádov u starších dospelých. Zlepšenie rýchlosti chôdze bolo spojené s dlhšou životnosťou u starších dospelých. Tréning s opakovanými pohybmi generovanými bežeckým pásom aktivuje pohybové vzorce funkčných pohybov ako aj senzorické vstupy. Okrem toho sa predpokladá, že opakované pohyby spojené s kožnými a proprioceptívnymi impulzmi môžu aktivovať generovanie centrálnych pohybových vzorcov a v dlhodobom horizonte potencovať motorickú kôru, čím uľahčujú motorické učenie.

Stotožňujeme sa aj s názorom Brach a VanSwearingen²⁸, VanSwearingen et al.²⁹, ktorí tvrdia, že jednou z najperspektívnejších oblastí rozvoja v starostlivosti o seniorov je oblasť cvičebných intervencií, zahŕňajúca okrem iného aj tréning na bežecskom páse. Tento prístup získava na popularite ako prostriedok na vyváženie vekom podmienených poklesov fyzických funkcií, rovnováhy a mobility, ktoré významne ovplyvňujú kvalitu života a samostatnosť starších osôb. Tréning na bežecskom páse pre starších je obzvlášť výhodný, pretože ho možno prispôbiť individuálnym potrebám a fyzickým schopnostiam. Ponúka bezpečné a kontrolované prostredie na cvičenie, čo je kľúčové pre ľudí so zníženou rovnováhou alebo pohyblivosťou. Pravidelné používanie bežecského pásu môže viesť k zlepšeniu rovnováhy a koordinácie, čím sa znižuje riziko pádov, čo je bežný a vážny problém u starších ľudí³⁰. Okrem toho Chen et al.³¹, Tian a Meng³², Pinckard et al.³³, Rebelo-Marques et al.³⁴, vyzdvihujú pozitívne účinky cvičenia na bežecskom páse pre kardiovaskulárne zdravie, teda pomáhajú udržiavať srdce zdravé a potenciálne znižujú riziko srdcových ochorení. Navyše cvičenie na bežecskom páse pomáha udržiavať alebo zvyšovať svalovú silu a hustotu kostí, čím sa vyrovnáva prirodzený úbytok sprevádzajúci starnutie^{35,36}.

Ďalším aspektom tréningu na bežecskom páse, ktorý ho robí vhodným pre staršie skupiny, je jeho možnosť prispôsobenia. Cvičenia na bežecskom páse je možné upraviť podľa rýchlosti, sklonu a dĺžky, podľa úrovne kondície a fyzických obmedzení jednotlivca. Táto prispôbivosť, v kombinácii s bezpečnostnými prvkami moderných bežecských pásov, ako sú bezpečnostné zábradlia a núdzové brzdenie, zabezpečuje bezpečné prostredie na cvičenie. Okrem fyzických výhod môže tréning na bežecskom páse priniesť aj sociálne výhody, najmä ak sa vykonáva vo forme skupinového cvičenia ako to bolo aj v našom prípade alebo v posilňovni^{37,38}. Je však kľúčové, aby každý cvičebný režim, vrátane tréningu na bežecskom páse, bol vypracovaný v spolupráci so zdravotníckymi odborníkmi. To zaručuje, že cvičenia sú nielen prospešné, ale aj bezpečné, najmä pre ľudí s už existujúcimi zdravotnými problémami³⁹.

Prínosom realizácie cielej kinezioterapeutickej intervencie bola skutočnosť, že ho plne hradila zdravotná poisťovňa. Seniori majú možnosť pohybový program absolvovať aj viackrát počas kalendárneho roka (2-3). V medziobdobí by mali pokračovať v cvičení v domácom prostredí. Veľkou výhodou je možnosť objektívnej kontroly a porovnania jednotlivých parametrov počas vstupného a výstupného vyšetrenia ako aj s absolvovaným tréningom v predchádzajúcom období, čo zároveň umožňuje terapeutovi vzhľadom na získané výsledky upraviť pohybový tréning. Ak seniori majú lepší pocit stability, bezpečnosti pri chôdzi, vidia zlepšenie hodnôt na prístrojoch a vnímajú pozitívny efekt pohybovej intervencie, tak je to pre nich motiváciou pokračovať v ďalšom cvičení. Za ďalšiu výhodu pohybového tréningu považujeme formu skupinového cvičenia, pretože každý senior mal možnosť sa presvedčiť, že daný problém sa netýka len jeho samého, ale všetkých v skupinke. Zároveň cvičením sa vytvorila príležitosť pravidelne sa stretávať, znížiť pocit osamelosti a sociálnej izolácie.

Nevýhody zvoleného pohybového tréningu predstavovali vysoké finančné náklady týkajúce sa prístrojového a priestorového vybavenia. Uvedený pohybový program bol realizovaný v zahraničí na pracovisku ambulantného typu disponujúcim finančne nákladným prístrojovým vybavením, ktoré sa využíva v diagnostike a terapii aj iných pacientov, nielen v rámci pohybovej liečby seniorov. Ako uvádzajú Pierobon⁴⁰, Freiburger⁴¹, Smith⁴², Peterson⁴³, pohybový tréning by sa mal realizovať bez nákladného prístrojového a priestorového vybavenia, aby ho mohli seniori po inštrukcii a dôkladnom zvládnutí realizovať aj v domácom prostredí. Prikláňame sa k ich názoru, pretože zavedenie pohybového programu a s ním súvisiaca diagnostika (vstupná a výstupná) nemusia byť v našich podmienkach bezpodmienečne viazané na drahé prístrojové vybavenie. Na diagnostiku motorických parametrov a potvrdenie rizika pádu v rámci diagnostiky môžeme využiť časovo a finančne nenáročné motorické testy, ktoré sa dajú jednoducho realizovať v bežných podmienkach na každom pracovisku (zdravotnícke zariadenie, domov seniorov...) a dokonca aj v domácom prostredí, čo vo svojej publikácii potvrdili Jansenberger^{15,16} aj Ziganek¹⁷.

Našou prácou sme v praxi overili účinky a vplyv intervenčného pohybového tréningu na vybrané parametre pohybového aparátu v seniorskej populácii. Zistili sme, že aktívny životný štýl s cieľným pohybovým tréningom môže udržať, prípadne zlepšiť úroveň motorických schopností súvisiacich s prevenciou pádov. Vhodne zvolená a pravidelne vykonávaná pohybová aktivita by sa mala stať súčasťou života všetkých seniorov, pretože pomáha udržať funkčnosť pohybového aparátu, a tým prispieva k zlepšeniu posturálnej stability, rovnováhy, k zvýšeniu flexibility a rozsahu pohybu, predchádza úbytku svalovej hmoty a sily. Následne s tým sa zlepšuje psychický stav, zvyšuje sebestačnosť a kvalita života seniorov.

6 ZÁVERY

Pohybový systém citlivo reaguje na všetky patologické procesy v organizme, zvlášť na nedostatok aktívneho pohybu. Involúcia pohybového aparátu v spojení s ďalšími zhoršujúcimi sa vnútornými podmienkami je príčinou senilnej poruchy motoriky-rovnováhy, postoja, chôdze a následných vážnejších úrazov spôsobených pádmi. Základným strategickým opatrením pri procese starnutia je predovšetkým prevencia chorôb a preferencia dobrého zdravia. Cieľom pohybovej intervencie v seniorskej populácii je spomaliť involučné procesy v organizme, čo prispieva k zaisteniu čo najdlhšej sebestačnosti a nezávislosti. Pravidelným realizovaním nami zvolenej cielenej kinezioterapie došlo k zlepšeniu dĺžky kroku, prejdenej vzdialenosti ako aj zvýšeniu rýchlosti, čo jasne dokazujú výstupné namerané hodnoty z prístroja Biodex Gait Trainer 2 a následné štatistické vyhodnotenie. V kontexte s výsledkami môžeme konštatovať, že cieľená kinezioterapia a intervenčné pohybové programy môžu pozitívne ovplyvňovať parametre chôdze, a tým tvoria okrem iného neoddeliteľnú súčasť prevencie pádov v seniorskej populácii.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Ausgangspunkte: Senioren zeigen eine typische Störung des Gleichgewichts, der Haltung und des Ganges, die als senile motorische Störung bezeichnet wird. Diese Störung äußert sich in der Beugungshaltung, langsamen Bewegungen, Verkürzung der Schrittlänge, Verringerung der Bewegungsgeschwindigkeit, Verlängerung der doppelten Stützphase, Verschlechterung des Rhythmus beim Gehen und Entwinden des Fußes, einer Verringerung der Rückstoßkraft beim Entwickeln des Fußes und Synkinese der oberen Gliedmaßen. Gangstörungen und damit verbundene plötzliche, unerwartete Stürze sind die häufigsten Ursachen für Behinderungen in der älteren Bevölkerung. Ziel der klinischen Studie war es, ein interventionelles Bewegungsprogramm zu schaffen, das darauf abzielt, die Gangparameter, die Sturzprävention und deren Auswirkungen auf ausgewählte Gangparameter in einer Gruppe von Senioren zu verbessern.

Die Datei: die Studiengruppe bestand aus 30 Senioren, 12 Männern und 18 Frauen im Alter von 72 bis 86 Jahren, die die vordefinierten Auswahlkriterien erfüllten. Das Durchschnittsalter der Frauen betrug 77 Jahre, das der Männer 77,5 Jahre.

Die Methoden: in der vorgestellten klinischen Studie wurden ausgewählte Senioren mit dem Biodex Gait Trainer 2-Gerät getestet, mit dem wir die gelaufene Distanz, die Gehgeschwindigkeit und die Schrittlänge vor und nach Abschluss der 5-wöchigen gezielten Kinesiotherapie überwachten. Die Ergebnisse wurden statistisch mittels statistischer Beschreibungs- und Inferenzverfahren bewertet und in Tabellen und Diagrammen dargestellt.

Die Ergebnisse: aus den gemessenen Ergebnissen können wir feststellen, dass in der Länge des Schrittes der linken unteren Gliedmaße bei den 25 Teilnehmern eine Wertsteigerung und 5 eine Abnahme zeigten; bei der rechten unteren Gliedmaße wurden bei den 23 Teilnehmern eine Schrittverlängerung, bei 6 den Teilnehmern eine Verkürzung und bei einem Senior die gleichen Werte wie bei der ersten Messung festgestellt. Wir haben eine Gesamtverbesserung der Schrittlänge beider unterer Gliedmaßen festgestellt, d. h. eine Zunahme der Werte. Der Test bestätigte, dass die zurückgelegte Distanz bei den 28 Senioren zunahm und bei den 2 Teilnehmern abnahm. Bei durchschnittlicher Geschwindigkeit verzeichneten wir bei den 28 Teilnehmern einen Anstieg der Teilnehmer, einen Rückgang bei nur 1 und identische Werte bei einem Senior aus der ausgewählten Stichprobe. Wir interpretieren dies so, dass es eine statistisch signifikante Verbesserung beider Gehparameter gab.

Die Schlussfolgerung: die Forschungen zeigen, dass das Alter viel plastischer ist als bisher angenommen. Das bedeutet, dass es möglich ist, verschiedene Fähigkeiten bis ins hohe Alter zu trainieren. Trotz der Involution des muskuloskelettalen Systems sind wir überzeugt, dass systematische körperliche Aktivität bestimmte motorische Fähigkeiten erhalten oder sogar verbessern kann. Die regelmäßige Anwendung unserer gewählten zielgerichteten Kinesiotherapie führte zu einer Verbesserung der Schrittlänge, zurückgelegten Distanz und Geschwindigkeit, wie die mit dem Biodex Gait Trainer 2 gemessenen Ausgabewerte und die anschließende statistische Auswertung deutlich zeigen. Angesichts der Ergebnisse können wir schließen, dass gezielte Kinesiotherapie- und Interventionstrainingsprogramme die Gangparameter positiv beeinflussen und somit einen integralen Bestandteil der Sturzprävention bei älteren Menschen darstellen.

Die Schlüsselwörter: Senior, Gehen, Gehparameter, Sturz, Prävention, Biodex Gait Trainer 2, Kinesiotherapie

LITERATÚRA

- Ochaba Róbert. Prevencia najčastejšie sa vyskytujúcich chronických neinfekčných ochorení. in (Úrad verejného zdravotníctva SR, Bratislava, 2017).
- Repková Kvetoslava. *Dlhodobá Starostlivosť o Starších Ludi Na Slovensku a v Európe (2).Prevencia a Rehabilitácia.Rámc Pre Dlhodobú Starostlivosť.* (IVPR, Bratislava , 2011).
- Repková Kvetoslava a kol. *Dlhodobá Starostlivosť o Starších Ludi Na Slovensku a v Európe (1).Neformálna Starostlivosť.Kvalita.* (IVPR, Bratislava , 2010).
- Haškovcová Helena. *Fenomén Stáří.* (Havlíček Brain Team, Praha, 2010).
- Hegyi Ladislav & Krajčík Štefan. *Geriatra Pre Praktického Lekára .* (Herba, Bratislava, 2015).
- Kubešová, H. M. *Vybrané Klinické Stav y u Seniorů : Úskalí Diagnostiky a Terapie.* (Mladá fronta, 2015).
- Máček Miloš & Radvanský Jiří et al. *Fyziologie a Klinické Aspekty Pohybové Aktivity.* (Galén, Praha, 2011).
- Hessert, M. J. et al. Foot pressure distribution during walking in young and old adults. *BMC Geriatr.* **5**, 8 (2005).
- Lord, S. R. ., Sherrington, Catherine. & Menz, H. B. . *Falls in Older People : Risk Factors and Strategies for Prevention.* (Cambridge University Press, 2001).
- Barbieri, F. Augusto. & Vitória, Rogo. *Locomotion and Posture in Older Adults : The Role of Aging and Movement Disorders.* (Springer, 2017).
- Studenski, S. Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA* **305**, 50 (2011).
- Vergheze, J., Holtzer, R., Lipton, R. B. & Wang, C. Quantitative Gait Markers and Incident Fall Risk in Older Adults. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* **64A**, 896–901 (2009).
- Vergheze, J. et al. Abnormality of Gait as a Predictor of Non-Alzheimer's Dementia. *New England Journal of Medicine* **347**, 1761–1768 (2002).
- Gulášová Ivica. Rizikové faktory pádu ako nežiadúce udalosti u seniorov. *Lek. Obz.* **73**, 480–484 (2024).
- Jansenberger Harald. *Sturzprävention in Therapie Und Training.* (Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, 2011).

16. Jansenberger Harald, Mairhofer Johanna & Buchbauer Jürgen. *Hausaufgaben Für Sturzgefährdete Patienten. Übungen Und Hilfestellungen Für Betroffene Und Angehörige*. (Hofmann -Verlag, Schorndorf, 2012).
17. Ziganek-Soehlke Friederike. *StuBs - Sturzprophylaxe Durch Bewegungsschulung. Mehr Bewegungssicherheit Im Alltag*. (Pflaum Verlag, München, 2008).
18. Furka, S. *et al.* Moderné Štatistické Modely Určujúce Zlepšenie Zdravotného Stavú Pacienta Po Rehabilitácii Zlomenín a Resekciách Osteosarkómu. *časopis REHABILITÁCIA* **60**, 97–111 (2023).
19. Poledníková Ľubica a kol. *Geriatrická a Gerontologické Ošetrovatel'stvo*. (Osveta, Martin, 2006).
20. Bobkowska Michaela, Matišáková Iveta, Kašlíková Katarína, Poliaková Nikoleta & Krajčovičová Zdenka. Prevencia pádu seniorov ako jedna z priorít verejného zdravotníctva na Slovensku. *Zdravotnícke listy* **11**, 73–76 (2023).
21. Haltmar, H., Janura, M., Haltmar, M. & Elfmarm, M. The effect of gait imagery and its more demanding variant on muscle activity in stroke survivors. *Rehabil. Fyz. Lek.* **31**, 116–125 (2024).
22. Janura Miroslav, Bizovská Lucia, Nohelová Denisa, Svoboda Zdeněk & KleinTomáš. *Biomechanika Chůze*. (Fakulta tělesné kultury, Olomouc, 2023).
23. Wagenaar Robert C., Holt Kenneth G, Kubo Masa & Ho Chia-ling. Gait risk factors for falls in older adults: A dynamic perspective. In *Generations. Generations: Journal of the American Society on Aging* **26**, 28–32 (2002).
24. Navrátilová, L., Tečová, D., Kynčlová, P. & Matura, M. Terapie chůze s využitím virtuální a rozšířené reality u pacientů po cévní mozkové příhodě. *časopis REHABILITÁCIA* **63**, 37–59 (2026).
25. Shimada, H., Obuchi, S., Furuna, T. & Suzuki, T. New Intervention Program for Preventing Falls Among Frail Elderly People. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* **83**, 493–499 (2004).
26. Wnuk, B., Walusiak, M., Durmała, J., Kadyjewska, M. & Żak, E. Effects of physiotherapy including various forms of gait exercises on a treadmill on functional efficiency in the elderly at risk of falling. *Physiotherapy* **18**, (2010).
27. Pereira, N. M., Araya, M. J. P. M. & Scheicher, M. E. Effectiveness of a Treadmill Training Programme in Improving the Postural Balance on Institutionalized Older Adults. *J. Aging Res.* **2020**, 1–7 (2020).
28. Brach, J. S. & VanSwearingen, J. M. Interventions to Improve Walking in Older Adults. *Curr. Transl. Geriatr. Exp. Gerontol. Rep.* **2**, 230–238 (2013).
29. VanSwearingen, J. M., Perera, S., Brach, J. S., Wert, D. & Studenski, S. A. Impact of Exercise to Improve Gait Efficiency on Activity and Participation in Older Adults With Mobility Limitations: A Randomized Controlled Trial. *Phys. Ther.* **91**, 1740–1751 (2011).
30. Oddsson, L. I. E., Boissy, P. & Melzer, I. How to improve gait and balance function in elderly individuals—compliance with principles of training. *European Review of Aging and Physical Activity* **4**, 15–23 (2007).
31. Chen, H. *et al.* Exercise training maintains cardiovascular health: signaling pathways involved and potential therapeutics. *Signal Transduct. Target. Ther.* **7**, 306 (2022).
32. Tian, D. & Meng, J. Exercise for Prevention and Relief of Cardiovascular Disease: Prognoses, Mechanisms, and Approaches. *Oxid. Med. Cell. Longev.* **2019**, 1–11 (2019).
33. Pinckard, K., Baskin, K. K. & Stanford, K. I. Effects of Exercise to Improve Cardiovascular Health. *Front. Cardiovasc. Med.* **6**, (2019).
34. Rebelo-Marques, A. *et al.* Aging Hallmarks: The Benefits of Physical Exercise. *Front. Endocrinol. (Lausanne)*. **9**, (2018).
35. Izquierdo, M. *et al.* International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. *J. Nutr. Health Aging* **25**, 824–853 (2021).
36. Zhu, Y. *et al.* Advances in exercise to alleviate sarcopenia in older adults by improving mitochondrial dysfunction. *Front. Physiol.* **14**, (2023).
37. Shepherd, S. O. *et al.* Low-Volume High-Intensity Interval Training in a Gym Setting Improves Cardio-Metabolic and Psychological Health. *PLoS One* **10**, e0139056 (2015).
38. Prichard, I. & Tiggemann, M. Relations among exercise type, self-objectification, and body image in the fitness centre environment: The role of reasons for exercise. *Psychol. Sport Exerc.* **9**, 855–866 (2008).
39. McPhee, J. S. *et al.* Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology* **17**, 567–580 (2016).
40. Pierobon Adriano & Funk Manfred. *Sturzprävention Bei Älteren Menschen. Risiken-Folgen-Maßnahmen*. (Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, 2007).
41. Freiburger Ellen & Schöne Daniel. *Sturzprophylaxe Im Alter*. (Deutscher Ärzteverlag, Köln, 2010).
42. Smith, William. *Exercises for Better Balance : The Stand Strong Workout for Fall Prevention and Longevity*. (Hatherleigh, 2015).
43. Peterson, Karen. *Move with Balance : Healthy Aging Activities for Brain and Body*. (Giving Back Books, 2013).



AQUATIZER QZ - 240

Suchá hydromasáž



líder v oblasti inovatívnych
konštrukčných riešení
lôžok na suchú hydromasáž

INCO2

Dávkač plynu
CO₂



Karboxyterapia
- inovatívna
metóda
v medicíne
21. storočia



AQUADELÍCIA



Celotelové anatomicky
tvarované vane pre vírivú,
perličkovú a podvodnú masáž

MEDEXIM

AQUAPEDIS II



Unikátna kombinovaná
vaňa pre vírivú
a perličkovú masáž
horných i dolných
končatín
(vhodná na podávanie
bahenných
a minerálnych
procedúr)

AQUADELÍCIA MINI



Najpredávanejšie
kompaktné
celotelové vane

AQUAPEDIS I



Najpredávanejší model sedacej
vívky - jediná sedacia vírivka
s tryskami na chodidlá



AQUAPEDIS II galvanic

končatinový galvanický kúpeľ
efektívna sumácia účinku
elektrického prúdu
a hydrostatického efektu vody



MEDEXIM spol. s r.o.

Hlboká 58, 921 01 Piešťany, Slovakia
tel.: +421 33 7724035, 7724687, 7724259
fax: +421 33 7725189
e-mail: medexim@medexim.sk
www.medexim.sk

Nestabilné podložky - stabilné zdravie

PC vankúš kostrčový
K 30 925



PC vankúš
K 30 924

Úsečový vankúš detský
K 30 926 (37 x 27 cm)



Úsečový vankúš
K 30 926 (46 x 37 cm)

PROkinēsis s.r.o.
výroba a predaj rehabilitačných pomôcok
Čsl. parašutistov 11, 931 03 Bratislava
0908 710 536, 0907 726 329

Zdravotnícke pomôcky schválené ŠUKL,
zaradené do vestníka MZSR,
hradené všetkými zdravotnými poisťovňami

www.prokinesis.sk

REHABILITÁCIA, vedecko-odborný, recenzovaný časopis pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie. Vydáva Vydavateľstvo LIEČREH, s. r. o. Zodpovedný redaktor: Anton Gúth. Kontaktná adresa redakcie a distribúcie: LIEČREH, s. r. o. Na barine 16, 841 03 Bratislava, IČO 366 756 61, tel. 00421/2/902 612 501, e-mail: rehabilitacia@rehabilitacia.sk. Časopis neprechádza jazykovou úpravou. Sadzba, korektúra a technická spolupráca: Liečreh, s. r. o. Tlačiareň: Faber, Bratislava. Vychádza 4-krát ročne v posledný deň štvrtroka (31. 3., 30. 6., 30. 9. a 31. 12.) jeden zošit stojí 8 eur vrátane DPH alebo 196 Kč vrátane DPH (pre Česko) – platné pre rok 2024. Objednávky na predplatné (aj do zahraničia) a inzertnú plochu prijíma redakcia na kontaktnej adrese alebo na adrese rehabilitacia@rehabilitacia.sk. Pri platbách poštovou poukážkou akceptujeme len prevody smerované zo Slovenska na náš účet č. SK92 7500 0000 0040 0815 1880 v ČSOB Bratislava alebo smerované z Česka na náš účet 212130130/0300 v ČSOB Břeclav. Časopis je indexovaný v SCOPUS-e. Internetová stránka: <https://casopis.rehabilitacia.sk>. Dodané články prechádzajú recenzným konaním, po ktorom môžu byť autorovi vrátené. Nevyžiadané rukopisy nevraciam. Za obsah reklám a príspevkov zodpovedá autor. Podávanie „Tlačovín“ v SR povolené Riaditeľstvom pošt Bratislava č. j. 4/96 zo dňa 30. 8. 1996, v ČR na základe dohody o podávaní poštových zásielok „Obchodní psaní“ č. 982607/2010. Indexové číslo: 49 561. Reg. č. MK: EV 2945/09. ISSN 0375-0922



BOLEST' CHRBTICE?

Endoskopická operácia chrbtice

- Miniinvazívny prístup
- Priama dekompresia nervových štruktúr: cieľ priame odstránenie hernie disku.
- Rýchle zotavenie a rekonvalescencia, pacienta je možné do 24 hodín prepustiť
- Využitie aj pri obéznych pacientoch



MUDr. Ihsan AL Khouri, PhD.



📍 Cesta k nemocnici 1, Banská Bystrica ☎️ +421 48 415 36 13 🌐 www.shamsclinic.sk