

VADBA HOJE NA TEKOČEM TRAKU S POMOČJO ROBOTA PRI BOLNIKIHZ MULTIPLO SKLEROZO, NEZGODNO POŠKODBO MOŽGANOV ALI PARKINSONOVO BOLEZNIJO - PREGLED LITERATURE

ROBOTIC-ASSISTED WALKING TRAINING IN PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS, TRAUMATIC BRAIN INJURY OR PARKINSON'S DISEASE - A LITERATURE REVIEW

Tatjana Krizmanič, dipl. fiziot.

Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

Izvleček

Izhodišča:

Uporaba robotskih naprav lahko fizioterapevtom pomaga, da bolnikom s poškodbami ali okvarami živčevja omogočijo večjo intenzivnost vadbe gibanja. V prispevku smo želeli predstaviti pregled literature in ugotovitve študij, v katerih so raziskovalci ocenjevali učinkovitost vadbe hoje s pomočjo robota pri bolnikih z multiplo sklerozo, nezgodno poškodbo možganov in s Parkinsonovo boleznijo.

Metode:

Podatke smo iskali v podatkovni zbirki PubMed, ki je dostopna na svetovnem spletu. Iskali smo članke, ki so bili objavljeni od leta 1990 do 2011 in so predstavljali rezultate študij o vplivu vadbe hoje s pomočjo robota na izboljšanje sposobnosti za hojo pri odraslih bolnikih z multiplo sklerozo, nezgodno poškodbo možganov in s Parkinsonovo boleznijo. Vključili smo študije, v katerih so raziskovalci ocenjevali vpliv vadbe hoje s pomočjo robota na funkcijo hoje preiskovancev z enim od treh sistemov: Lokomat, Gait Trainer ali LokoHelp.

Abstract

Background:

The use of robotic devices could help physiotherapists to achieve higher intensity of locomotor training in patients with injuries or diseases of the nervous system. A literature review was conducted with the aim to present the results of the studies which have evaluated the effects of locomotor training with robotic assistance in patients with multiple sclerosis, traumatic brain injury or Parkinson's disease.

Methods:

We performed a systematic review based on the PubMed bibliographic database. We included all articles published from 1990 to 2011 that evaluated the effectiveness of robotic technology in improving walking ability in adult patients with multiple sclerosis, traumatic brain injury or Parkinson's disease. All the studies included in the review examined the effect of locomotor training on walking function with one of the following robotic-assisted devices: Lokomat, Electromechanical Gait Trainer or LokoHelp.

Conclusion:

The studies reported on the effectiveness of walking training with robotic assistance regarding overground velocity and walked distance in patients with multiple

Zaključek:

Ugotovili smo, da so avtorji člankov poročali o vplivu vadbe hoje s pomočjo robota na hitrost in razdaljo prehojene poti pri bolnikih z multiplo sklerozo in s Parkinsonovo boleznijo. Statistično značilnih razlik med vadbo hoje s pomočjo robota in vadbo hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov niso našli. Pomanjkljivi pa so tudi dokazi o vplivu vadbe hoje s pomočjo robota na sposobnost hoje pri bolnikih po nezgodni poškodbi možganov.

Ključne besede:

vadba hoje, robotske naprave, multipla skleroza, nezgodna poškodba možganov, Parkinsonova bolezen.

sclerosis or Parkinson's disease. No significant differences were detected between locomotor training with robotic assistance and conventional walking training. There is limited evidence that locomotor training with robotic assistance is beneficial in patients with traumatic brain injury.

Key words:

walking training, robotic devices, multiple sclerosis, traumatic brain injury, Parkinson's disease.

UVOD

Poškodbe in bolezni živčevja (možganska kap, poškodba hrbtenjače, nezgodna poškodba možganov, multipla skleroza, Parkinsonova bolezen) pogosto vplivajo na bolnikovo sposobnost za hojo. Zaradi izgube funkcije hoje so bolniki s poškodbo ali okvaro živčevja pri gibanju odvisni od vozička ali različnih medicinsko-tehničnih pripomočkov. Eden glavnih ciljev rehabilitacije bolnikov s poškodbami ali boleznimi živčevja je ponovno učenje hoje. Za vadbo hoje so v zadnjih dveh desetletjih razvili nove pristope pri obravnavi teh bolnikov.

Prve raziskave o vplivu vadbe hoje z delno razbremenitvijo telesne teže in fizioterapevtovo pomočjo bolniku pri izvedbi koraka segajo v leto 1980, ko so De Leon in sod. ter Côté in sod. (1, 2) raziskovali vpliv vadbe na hojo mačk, ki so imele poškodovano hrbtenjačo, kasneje so sledile raziskave o vplivu take vadbe na sposobnost za hojo pri ljudeh (3, 4). Ta način vadbe hoje temelji na normalnem vzorcu hoje, na pravilni kinematiki, kinetični in časovni značilnosti hoje (5, 6).

Za ponavljajoči se vzorec hoje s fizioterapevtovo pomočjo bolniku pri izvedbi koraka v fazi opore in fazi zamaha na tekočem traku sta potrebna vsaj dva fizioterapevta, največkrat pa še tretji za nadzor trupa. Zaradi slabše fizioterapevtove telesne pripravljenosti, nezadostnih izkušenj, prisiljenega položaja, ko bolniku pomaga pri vadbi hoje, prihaja do utrujanja fizioterapevta in le-ta ni zmožen pri bolniku vzdrževati primerne vzorca hoje in izvajati vadbo daljši čas. Ravno tako fizioterapevt ni zmožen vzdrževati primerne vzorca bolnikove hoje pri večji hitrosti, kar je potrebno za izboljšanje kinematike hoje in vzorce mišične aktivnosti (7). Raziskave so potrdile, da vadba na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže izboljša zmožnost za hojo po tleh pri bolnikih z okvaro hrbtenjače, bolnikih po možganski kapi, z multiplo sklerozo (MS), s Parkinsonovo boleznijo (PD) in po nezgodni poškodbi možganov (NPM) (8).

Strategija obravnave bolnikov s poškodbami ali boleznimi živčevja temeljijo na teorijah motoričnega nadzora in motoričnega učenja, vadbi motoričnih nalog in na pristopu k nalogi usmerjene vadbe (9, 10). Uporaba robotike v rehabilitaciji bolnikov je omogočila večjo intenzivnost vadbe gibanja in fizioterapevtom pomaga, da omogočijo vadbo hoje bolnikom s poškodbami in okvarami živčevja, kar so pomembni dejavniki ponovnega učenja gibalne naloge. Robotska naprava omogoča ponavljajočo se, natančno nadzorovano izvedbo pokončnega položaja telesa in korakov med hojo, s tem pa zagotovi fiziološki vzorec hoje. Bolniku z izrazito oslabelostjo zagotavlja varno okolje, da le-ta lahko vzdržuje ponavljajoči se vzorec hoje brez strahu, da bo padel (8). Pri robotizirani vadbi hoje je ponovljivost korakov boljša kot pri vadbi hoje s fizioterapevtovo pomočjo bolniku pri izvedbi korakov na tekočem traku z delno razbremenitvijo telesne teže. Lahko pa ta nadzor kinematike tudi omejuje svobodno gibanje v različnih delih posameznikovega telesa in udov, ki so vključeni pri hoji po tleh. Robotiziran vzorec hoje lahko omejuje tudi posameznikovo sposobnost prilagajanja, sposobnost popravljanja napak v izvedbi in pri pridobivanju veččin (8). Po drugi strani pa fizioterapevt zaradi svojega prisiljenega položaja, ko bolniku pomaga pri izvedbi korakov in nadzoru položaja bolnikovega telesa na tekočem traku ali po tleh, pri bolniku ni zmožen vzdrževati primerne in ponovljivega vzorca korakov ter mu zagotoviti varno in nadzorovano okolje. Zato je pomembno, da ocenimo učinkovitost različnih pristopov ponovnega učenja hoje.

Sistemi za vadbo hoje na tekočem traku s pomočjo robota in delno razbremenitvijo telesne teže zagotovijo povratno senzorično informacijo, nespremenljivost korakov in s tem simetrični vzorec hoje med celotno vadbo, omogočajo daljše obdobje vadbe, manjše število fizioterapevtov in so za fizioterapevte lahko terapevtsko orodje pri povrnitvi hoje bolnikom s poškodbami ali boleznimi živčevja (11). Vendar pa robotska naprava ne more nadomestiti fizioterapevtov. Ti so lahko vključeni v različne metode in vadbo specifične

naloge (angl. task-specific) hoje po tleh, ki je lahko prav tako pomembna za pridobivanje ustreznih veščin (12).

Uporaba robotskih naprav lahko fizioterapevtom pomaga, da vodijo vadbo hoje pri bolnikih z okvarami ali poškodbami živčevja, zato so razvili različne avtomatizirane elektromehanične ortoze (13). Zanimanje za uporabo robotskih naprav narašča, še vedno pa je malo študij in sistematičnega vrednotenja o vplivu vadbe hoje na tekočem traku s pomočjo robota na izboljšanje funkcije hoje pri bolnikih z različnimi poškodbami ali boleznimi živčevja (8).

V nadaljevanju članka smo pripravili pregled člankov od leta 1990 do 2011, v katerih avtorji poročajo o vplivu vadbe hoje na tekočem traku s pomočjo robota na izboljšanje sposobnosti za hojo pri bolnikih z MS, NPM in PB.

METODE

Preiskali smo članke, ki so bili dostopni na spletu v podatkovni zbirki PubMed, in izbrali tiste, ki so bili objavljeni med leti 1990 do 2011 in v katerih so avtorji ocenjevali vpliv hoje s pomočjo robota na izboljšanje sposobnosti za hojo pri bolnikih s poškodbami ali boleznimi živčevja (MS, NPM, PB). Kriterij za izbiro člankov so bili angleški jezik, odrasli bolniki (stari več kot 18 let in starejši) z diagnozami MS, NPM, PB, z akutno ali kronično obliko in z oceno stopnje sposobnosti za hojo. Vključili smo tiste študije, v katere so avtorji vključili merilne teste za oceno sposobnosti za hojo: hitrost hoje (test na 10 m v sekundah), 6-minutni test hoje (za sposobnost prehojene razdalje v šestih minutah), Test vstani in pojdi v sekundah. Izbrali smo tudi študije, ki so vključevale vadbo hoje s pomočjo sistemov: Lokomat, Gait Trainer in sistema LokoHelp.

REZULTATI

Vključili smo devet člankov, v katerih so avtorji ocenjevali učinek vadbe hoje s pomočjo robota in delne razbremenitve telesne teže na izboljšanje hoje odraslih bolnikov po poškodbah ali boleznih živčevja. Pet člankov o učinku vadbe hoje s pomočjo robota na tekočem traku pri bolnikih z MS, en članek, v katerem so ocenjevali učinek vadbe hoje s pomočjo robota pri bolnikih po NPM, in tri članke pri bolnikih s PB. V teh študijah so vadbo hoje izvajali na sistemu Lokomat (Hocoma; Zurich, Švica) (14), elektromehaničnem sistemu Gait Trainer (Reha-Stim; Berlin, Nemčija) (15) in na sistemu LokoHelp (Lokohelp Group; Weil am Rhein, Germany) (16).

Raziskave pri bolnikih z multiplo sklerozo

V prispevek smo vključili pet člankov, v katerih so avtorji poročali o vplivu vadbe hoje s pomočjo robota in delne

razbremenitve telesne teže na motnje hoje pri bolnikih z MS (17-21). V vseh petih raziskavah so uporabljali sistem Lokomat (14), skupno število preiskovancev v petih študijah je bilo 128.

Lo in Trichejeva sta ocenjevala učinek vadbe hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže in s fizioterapevtovo pomočjo bolniku pri izvedbi koraka v primerjavi z učinkom vadbe hoje s pomočjo robota na tekočem traku (17). Sodelovalo je 13 bolnikov z MS, ki so bili naključno razdeljeni v dve skupini. Prva skupina je najprej vadila hojo na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže in s fizioterapevtovo pomočjo bolniku pri izvedbi koraka, nato pa so hojo vadili na tekočem traku s pomočjo robota. Druga skupina je začela vadbo hoje na tekočem traku s pomočjo robota in nato nadaljevala z vadbo hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže in s fizioterapevtovo pomočjo bolniku pri izvedbi koraka. Vsak posamezni sklop vadbe je trajal tri tedne po dvakrat na teden, skupaj šest obravnav. Po šestih tednih brez terapije sta se skupini zamenjali. Skupno je posamezna obravnava trajala 40 minut (17).

Beer in sod. (18) so zaključili raziskavo s petintridesetimi bolniki z MS. Primerjali so učinke vadbe hoje med vadbo na robotski napravi Lokomat in vadbo hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov. Posamezna obravnava je trajala od 30 do 40 minut, podobno kot v raziskavi Alberta Loja in Trichejeve, vendar pa je potekala intenzivneje, in sicer petkrat na teden. Tako so preiskovanci v študiji Beera in sod. v treh tednih vadbo hoje opravili petnajstkrat (18).

Schwartz in sod. (19) so v raziskavi primerjali učinek vadbe hoje s pomočjo robota na tekočem traku z vadbo hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov. Sodelovalo je 32 bolnikov z MS, ki so bili naključno razdeljeni v dve skupini. Petnajst bolnikov je vadilo hojo na tekočem traku s pomočjo robotske naprave Lokomat, druga skupina sedemnajstih bolnikov pa je hojo vadila s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov. Vadba hoje je trajala štiri tedne, trikrat na teden po 30 minut, obe skupini bolnikov sta vadbo hoje opravili dvanajstkrat (19).

Cilj raziskave Vaneya in sod. (20) je bil oceniti, ali ima vadba hoje s sistemom Lokomat večji učinek na izboljšanje hoje bolnikov kot vadba s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov in tako tudi na kakovostnejše življenje bolnikov in višjo raven izvajanja aktivnosti. V raziskavo so vključili 67 naključno izbranih bolnikov z MS in jih naključno razdelili v dve skupini. V prvo skupino so za vadbo hoje s sistemom Lokomat izbrali 34 bolnikov, v drugo skupino, ki je hojo vadila s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov, pa 33 bolnikov. Obe skupini sta hojo vadili devetkrat po 30 minut, vadba pa je trajala 3 tedne.

Wier in sod. (21) so predstavili učinek vadbe hoje na tekočem traku s pomočjo robota v primerjavi z učinkom vadbe hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže na kakovost življenja bolnikov z MS. V študijo je bilo vključeno 13 bolnikov z MS s težavami pri hoji. Naključno so bili razdeljeni v dve skupini po 6 in 7 preiskovancev. Vsi so hojo vadili dvanajstkrat, in sicer dvakrat na teden po 40 minut. Način in potek vadbe hoje so povzeli po predhodni raziskavi Alberta Loja in Trichejeve (17).

Beer in sod. (18) so poročali o značilnem izboljšanju hitrosti hoje pri obeh skupinah preiskovancev, kontrolni in eksperimentalni skupini. Ravno tako sta Lo in Trichejeva (17) poročala o značilnem povečanju hitrosti pri testu 25 korakov (angl. Timed 25-foot walk), boljših rezultatih 6-minutnega testa hoje, kot tudi pri odstotku dvojne opore ob zaključku obeh protokolov vadbe. V nobeni od študij (17, 18) niso ugotovili značilne razlike med skupinama, ki sta bili vključeni v vadbo hoje s pomočjo robota in vadbo hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov, ali razlike med vadbo na tekočem traku s fizioterapevtsko pomočjo bolniku pri izvedbi koraka in vadbo hoje s pomočjo robota. Lo in Trichejeva sta tudi ugotovila, da ni značilne razlike pri učinku glede na zaporedje obravnave (najprej vadba hoje s pomočjo robota in nato s fizioterapevtsko pomočjo bolniku pri izvedbi korakov ali obratno).

Schwartz in sod. (19) so poročali, da se je na koncu obravnave bolnikov značilno izboljšala razdalja pri 6-minutnem testu hoje, hitrost hoje pri testu 10 metrov v sekundah samo pri skupini, ki je hojo vadila s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov, medtem ko so se rezultati Testa vstani in pojdi značilno izboljšali pri skupini, ki je bila vključena v vadbo hoje na napravi Lokomat. Tudi Vaney in sod. (20) so poročali, da ni bilo statistično značilne razlike v učinku vadbe hoje na napravi Lokomat v primerjavi z vadbo hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov. Razlika med skupinama je bila le v izboljšanju hitrosti hoje pri skupini preiskovancev, ki so hojo vadili s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov (20). Podobno so poročali Beer in sod. (18), da so se rezultati ocene sposobnosti za hojo pri bolnikih po šestih mesecih vrnila na začetne vrednosti. Vaney in sod. (20) so poročali, da se je takoj po rehabilitacijski obravnavi izboljšala sposobnost gibanja bolnikov, vendar pa se je po osmih tednih ocena aktivnosti znižala na tisto ob začetku rehabilitacije. Ravno nasprotno pa sta Lo in Trichejeva poročala (17), da so bili pri bolnikih s tritedensko obravnavo rezultati testov hoje boljši še po šestih tednih. Zato se nam zastavlja vprašanje o dolgotrajnem učinku tega terapevtskega pristopa. Vzrok za zmanjšanje zmogljivosti bolnikov bi lahko bil tudi v napredovanju bolezni.

Wier in sod. (21) so poročali, da se lahko z vadbo hoje s pomočjo robota kot tudi z vadbo hoje s fizioterapevtsko pomočjo bolniku pri izvedbi koraka na tekočem traku izboljša kakovost življenja bolnikov z MS.

Raziskave pri bolnikih po nezgodni poškodbi možganov

Ob pregledu literature smo našli samo en članek, v katerem pišejo o ocenjevanju učinka vadbe hoje s sistemom LokoHelp (16) na sposobnost hoje bolnikov po nezgodni poškodbi možganov, po možganski kapi in okvarah hrbtenjače (16). V študiji so analizirali vpliv vadbe hoje s sistemom LokoHelp na funkcijo hoje pri dveh bolnikih po NPM, ki sta opravila vadbo 20-krat, in sicer od trikrat do petkrat na teden po 30 minut. Od nezgodne poškodbe možganov je pri enem od bolnikov minilo eno leto, pri drugem pa tri leta. V študiji niso ugotovili značilnega izboljšanja ocen sposobnosti za hojo bolnikov po šestih tednih obravnave, ocenjenih z ocenjevalnimi lestvicami: »Functional Ambulation Categories« – FAC in »Rivermead Mobility Index – RMI«, značilnega izboljšanja tudi ni bilo pri oceni ravnotežja po Bergovi ocenjevalni lestvici in pri oceni spastičnosti po modificirani Ashworthovi lestvici (MAS). Oba bolnika tudi po zaključku vadbe hoje nista mogla hoditi (16).

Raziskave pri bolnikih s Parkinsonovo boleznijo

Našli smo tri študije, v katerih so avtorji poročali o učinku vadbe hoje s pomočjo robota in razbremenitvijo telesne teže na tekočem traku na sposobnost hoje bolnikov s PB. Pri dveh študijah so za vadbo hoje uporabljali sistem Lokomat (14), v eni študiji pa so učinek vadbe hoje s sistemom Gait Trainer (15) primerjali z učinkom vadbe hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov.

Lo in sod. (22) so ocenjevali učinek vadbe hoje s pomočjo robotske naprave Lokomat na zamrznitve hoje pri štirih bolnikih s PB. V petih tednih so bolniki hojo vadili desetkrat, in sicer dvakrat na teden po 30 minut.

Picelli in sod. (23) so v študijo vključili 41 bolnikov s PB, ki so jih naključno razdelili v dve skupini: 21 bolnikov v skupino, ki je hojo vadila s pomočjo robota, in 20 v skupino, ki je hojo vadila s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov. Študijo je zaključilo 18 bolnikov v skupini z vadbo s pomočjo robotske naprave Gait Trainer; 18 bolnikov pa je zaključilo vadbo hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov. V štirih tednih sta obe skupini hojo vadili dvanajstkrat, in sicer trikrat na teden po 45 minut.

Ustinova in sod. (24) so v svojem članku poročali o učinku vadbe hoje s pomočjo robotske naprave Lokomat na sposobnost hoje pri bolnici s PB. Bolnica je v dveh tednih hojo vadila šestkrat, in sicer trikrat na teden po 25-45 minut (24).

Lo in sod. (22) so poročali o zmanjšanju zamrznitev hoje pri bolnikih s PB, tako pri bolnikovi oceni zamrznitve hoje in pogostosti padcev kot pri kliničnem testiranju po zaključ-

čeni obravnavi. Poročali so tudi o izboljšanju hitrosti hoje, dolžine koraka, ritmičnosti in koordinaciji. Picelli in sod. (23) so poročali o statistično značilnem izboljšanju v skupini bolnikov, ki so hojo vadili s pomočjo robota, v primerjavi s skupino, ki je hojo vadila s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov. Rezultati so pokazali, da se je pri skupini bolnikov, ki so hojo vadili na robotski napravi Lokomat, izboljšala hitrost hoje na 10 metrov, razdalja prehojene poti v šestih minutah, zmanjšala se je utrudljivost bolnikov, v primerjavi s skupino, ki je hojo vadila s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov. Ob spremljanju bolnikov so ugotovili, da so bili rezultati testov hoje boljši tudi še po enem mesecu. Ravno tako so tudi Ustinova in sod. (24) poročali o izboljšanju hitrosti hoje in dolžine koraka. Po 15 tednih, ko bolniki hoje niso več vadili, je bila njihova sposobnost hoje spet na takšni ravni kot pred obravnavo (24).

RAZPRAVA

Cilj prispevka je bil pregledati literaturo o vplivu vadbe hoje s pomočjo robota in razbremenitve telesne teže v primerjavi z vadbo hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov pri bolnikih z MS, NPM in PB. Dokazi o uporabi in vplivu vadbe hoje s pomočjo robota pri bolnikih z MS so omejeni. Rezultati študij so pokazali, da je vpliv vadbe hoje s pomočjo robota na sposobnost hoje pri bolnikih z MS, ki potrebujejo pomoč pri hoji, enak kot pri vadbi hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov. Dokazi o koristnosti uporabe vadbe hoje s pomočjo robota pri bolnikih po NPM in PB so nezadostni. Nobenega trdnega dokaza ni, da vadba s fizioterapevtsko pomočjo bolniku pri izvedbi korakov ali vadba hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov bolj vplivata na izboljšanje bolnikovih sposobnosti za hojo v primerjavi z vadbo s pomočjo robota.

V študije, v katerih so ocenjevali učinek vadbe hoje s pomočjo robota pri bolnikih z MS, je bilo vključeno zelo majhno število preiskovancev. Rezultati študij, v katerih so avtorji primerjali različne načine vadbe hoje na tekočem traku s pomočjo ali brez pomoči robota ali vadbo hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov, so pokazali, da ni bilo statistično značilnih razlik v učinku na sposobnost bolnikov za hojo in tudi zaporedje obravnav nanjo ni vplivalo (17-19). V vključenih študijah so avtorji pokazali, da je vadba hoje lahko učinkovita pri izboljšanju sposobnosti za hojo pri bolnikih z MS, ki so bili še sposobni hoditi, ali pa so še lahko hodili 12 tednov pred vključitvijo v raziskavo.

V dveh študijah in študiji primera so avtorji vrednotili vpliv vadbe hoje s pomočjo robota pri bolnikih s PB (22-24). Ugotovili so, da lahko bolniki s PB z vadbo hoje na tekočem traku s pomočjo robota izboljšajo hitrost hoje, dolžino koraka, zmanjšajo se lahko zamrznitve pri hoji in pogostost

padcev. Avtorji so tudi ugotovili, da so bolniki s PB tudi ob kontrolnem pregledu po štirih tednih po zaključeni obravnavi še hodili bolje (23, 24).

Po pregledu literature, smo ugotovili, da je zelo malo študij o vplivu vadbe hoje s pomočjo robota in razbremenitve telesne teže v primerjavi s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov pri bolnikih z MS, po NPM in s PB. V študijah, ki smo jih izbrali, je sodelovalo tudi majhno število preiskovancev.

Zaradi razvoja novih tehnološko izpopolnjenih robotskih naprav so različni avtorji mnenja (8), da je treba narediti tudi dodatne raziskave s področja robotizirane vadbe hoje. V raziskave bo treba vključiti večje število preiskovancev z MS, po NPM, s PB, z akutno, subakutno ali kronično obliko. Treba bo oceniti vpliv vadbe hoje s pomočjo robota in jo primerjati z vadbo hoje s kombinirano uporabo različnih fizioterapevtskih pristopov pri bolnikih z različnimi stopnjami bolezni in stopnjami sposobnosti za hojo. Na osnovi rezultatov študij pa za klinično prakso določiti kriterije za uporabo posameznega pristopa k vadbi hoje pri posameznem bolniku, optimalno število obravnav ter pogostost in intenzivnost le-teh.

ZAKLJUČEK

Eden od glavnih ciljev rehabilitacije bolnikov s poškodbami ali boleznimi živčevja je pri bolnikih ponovno vzpostaviti funkcionalno hojo. Prve raziskave že poročajo o posameznih primerih in manjših serijah preiskovancev, pri katerih so spremljali vpliv vadbe hoje s pomočjo robota na izboljšanje funkcije hoje pri bolnikih z različnimi okvarami in poškodbami živčevja. Glede na ugotovitve študij, ki smo jih vključili, ostaja odprtih še več vprašanj, kdaj in v katerih stopnjah bolezni in okrevanja bolnikov je primerno vključevati vadbo hoje s pomočjo različnih robotskih naprav ter primerjava učinkovitosti tega fizioterapevtskega pristopa z drugimi načini vadbe hoje.

Literatura:

1. De Leon RD, Hodgson JA, Roy RR, Edgerton VR. Locomotor capacity attributable to step training versus spontaneous recovery after spinalization in adult cats. *J Neurophysiol* 1998; 79(3): 1329-40.
2. Côté MP, Ménard A, Gossard JP. Spinal cats on the treadmill: changes in load pathways. *J Neurosci* 2003; 23(7): 2789-96.
3. Visintin M, Barbeau H, Korner-Bitensky N, Mayo NE. A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation. *Stroke* 1998; 29(6): 1122-8.

4. Barbeau H, Norman K, Fung J, Visintin M, Ladouceur M. Does neurorehabilitation play a role in the recovery of walking in neurological populations? *Ann N Y Acad Sci* 1998; 860: 377-92.
5. Behrman AL, Harkema SJ. Locomotor training after human spinal cord injury: a series of case studies. *Phys Ther* 2000; 80(7): 688-700.
6. Field-Fote EC, Roach KE. Influence of locomotor training approach on walking speed and distance in people with chronic spinal cord injury: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2011; 91(1): 48-60.
7. Lamontagne A, Fung J. Faster is better: implications for speed-intensive gait training after stroke. *Stroke* 2004; 35(11): 2543-8.
8. Tefertiller C, Pharo B, Evans N, Winchester P. Efficacy of rehabilitation robotics for walking training in neurological disorders: a review. *J Rehabil Res Dev* 2011; 48(4): 387-416.
9. Training motor control, increasing strength and fitness and promoting skill acquisition. In: Carr JH, Shepherd RB. *Neurological rehabilitation: optimizing motor performance*. Oxford [etc.]: Butterworth-Heinemann, 1998: 23-46.
10. Harvey L. Training motor task. In: Harvey L. *Management of spinal cord injuries: a guide for physiotherapists*. Edinburgh [etc.]: Butterworth-Heinemann; Elsevier, 2008: 137-53.
11. Špoljar J, Obreza P. Ponovno učenje hoje pri pacientu z okvaro hrbtenjače v vratnem delu s sistemom Lokomat: poročilo o primeru. *Fizioterapija* 2011; 19(supl. 6): 27-34.
12. Carr JH, Shepherd RB. *Neurological rehabilitation: optimizing motor performance*. 2nd ed. Edinburgh [etc.]: Churchill Livingstone; Elsevier, 2011: 15-55.
13. Winchester P, Smith P, Foreman N, Mosby JM, Pacheco F, Querry R, et al. A prediction model for determining over ground walking speed after locomotor training in persons with motor incomplete spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2009; 32(1): 63-71.
14. Colombo G, Joerg M, Schreier R, Dietz V. Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *J Rehabil Res Dev* 2000; 37(6): 693-700.
15. Iosa M, Morone G, Bragoni M, De Angelis D, Venturiero V, Coiro P, et al. Driving electromechanically assisted Gait Trainer for people with stroke. *J Rehabil Res Dev* 2011; 48(2): 135-46.
16. Freivogel S, Mehrholz J, Husak-Sotomayor T, Schmalohr D. Gait training with the newly developed 'LokoHelp'-system is feasible for non-ambulatory patients after stroke, spinal cord and brain injury. A feasibility study. *Brain Inj* 2008; 22(7-8): 625-32.
17. Lo AC, Triche EW. Improving gait in multiple sclerosis using robot-assisted, body weight supported treadmill training. *Neurorehabil Neural Repair* 2008; 22(6): 661-71.
18. Beer S, Aschbacher B, Manoglou D, Gamper E, Kool J, Kesselring J. Robot-assisted gait training in multiple sclerosis: a pilot randomized trial. *Mult Scler* 2008; 14(2): 231-6.
19. Schwartz I, Sajin A, Moreh E, Fisher I, Neeb M, Forest A, et al. Robot-assisted gait training in multiple sclerosis patients: a randomized trial. *Mult Scler J* 2012; 18(6): 881-90.
20. Vaney C, Gattlen B, Lugon-Moulin V, Meichtry A, Hausammann R, Foinant D, et al. Robotic-assisted step training (Lokomat) not superior to equal intensity of over-ground rehabilitation in patients with multiple sclerosis. *Neurorehabil Neural Repair* 2012; 26(3): 212-21.
21. Wier LM, Hatcher MS, Triche EW, Lo AC. Effect of robot-assisted versus conventional body-weight-supported treadmill training on quality of life for people with multiple sclerosis. *J Rehabil Res Dev* 2011; 48(4): 483-92.
22. Lo AC, Chang VC, Gianfrancesco MA, Friedman JH, Patterson TS, Benedicto DF. Reduction of freezing of gait in Parkinson's disease by repetitive robot-assisted treadmill training: a pilot study. *J Neuroeng Rehabil* 2010; 7: 51.
23. Picelli A, Melotti C, Origano F, Waldner A, Fiaschi A, Santilli V, et al. Robot-assisted gait training in patients with Parkinson disease: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2012; 26(4): 353-61.
24. Ustinova K, Chernikova L, Bilimenko A, Telenkov A, Epstein N. Effect of robotic locomotor training in an individual with Parkinson's disease: a case report. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2011; 6(1): 77-85.