

AEROBNI TRENING V SUBAKUTNEM OBDOBJU PO MOŽGANSKI KAPI

AEROBIC TRAINING IN SUBACUTE STROKE PATIENTS

prim. Tatjana Erjavec, dr. med., doc. dr. Nika Goljar, dr. med., Marko Rudolf, dipl. fiziot.,
Branka Vipavec, dipl. m. s., Bojana Hočevar, dipl. m. s., Marijana Žen Jurančič, dr. med.,
izr. prof. dr. Gaj Vidmar; univ. dipl. psih.*

Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

*tudi Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za biostatistiko in medicinsko informatiko, Ljubljana; Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Koper

Povzetek

Uvod:

V članku prikazujemo učinke individualno načrtovane in stopnjevane aerobne vadbe na sobnem kolesu na povečanje telesne zmogljivosti, hojo ter funkcijsko stanje v subakutnem obdobju po možganski kapi.

Metode:

V raziskavo smo vključili 40 bolnikov v subakutnem obdobju po možganski kapi in jih naključno razdelili v testno in kontrolno skupino. Testna skupina je poleg ustaljenega programa rehabilitacije izvajala individualno načrtovan aerobni trening na sobnem kolesu. S postopnim večanjem intenzivnosti in daljšanjem trajanja treninga so bolniki ob koncu treninga vadili pol ure dnevno, pet dni v tednu, z intenzivnostjo 80 % maksimalne obremenitve, dosežene pri obremenitvenem testu na kolesu ob sprejemu. Pri vseh bolnikih smo beležili število vadbenih enot dinamične vadbe, pred pričetkom in po štirih tednih vadbe pa izmerili največjo porabo kisika (VO_{2peak}), v šestih minutah prehojeno razdaljo, izvedli časovni test vstani in pojdi in ocenili funkcijsko stanje bolnikov z Lestvico funkcijske neodvisnosti (FIM).

Rezultati:

V statistično analizo je bilo vključenih 38 bolnikov, po 19 v vsaki skupini. Skupini sta bili izenačeni po spolu, starosti, času od nastopa možganske kapi do pričetka rehabilitacije, začetni povprečni vrednosti VO_{2peak} po prehojeni razdalji v šestih minutah, času izvedbe testa vstani in pojdi in oceni FIM. Po štiritedenski vadbi smo pri bolnikih obeh skupin beležili izboljšanje vseh merjenih parametrov, večje v testni skupini, vendar razlike med skupinama niso bile statistično značilne. Statistično značilno večje je bilo le število vadbenih enot dinamične vadbe v testni skupini.

Abstract

Introduction:

We present the effects of individually prescribed aerobic training using exercise bike on aerobic capacity, functional status and walking performance of patients in the subacute stage after stroke.

Methods:

Forty stroke patients admitted to comprehensive inpatient stroke rehabilitation program were randomised into control and treatment group. In addition to standard neurorehabilitation program in both groups, the patients in the treatment group had individually prescribed aerobic training on exercise bike. With weekly progression of intensity and duration of exercise, the patients reached 30 minutes of aerobic training per day, five times a week at the intensity of 80% of peak work capacity achieved on stress-testing performed at admission. In all patients, the number of training units of dynamic exercises were recorded and oxygen consumption (VO_{2peak}), 6-minute walking test (6 MWT), Stand up and Go test and Functional Independence Measure (FIM) assessment were performed before and after four weeks of exercise.

Results:

Thirty-eight patients were included in the statistical analysis (19 in each group). The groups were balanced regarding age, gender, time to admission, mean oxygen consumption, walking distance during 6MWT, the time to perform the Stand up and Go test and the Functional Independence Measure score. After four weeks of training all the measured parameters improved in both groups, the improvement being larger in the treatment group, though not statistically significantly. Only the number of training units of dynamic exercises in was statistically significantly higher in the test group.

Zaključek:

Individualno predpisana aerobna vadba ima ugoden učinek na telesno zmogljivost, hojo in funkcijsko stanje bolnikov tudi v subakutnem obdobju po možganski kapi. Štiritedensko obdobje izvajanja aerobnega treninga pri naših bolnikih je bilo prekratko, da bi se pokazali učinki prilagoditve srca in ožilja ter presnove v mišicah zaradi redne aerobne telesne dejavnosti. Bolniki pa so pridobili znanje in občutek, na kakšen način lahko z aerobnimi aktivnostmi varno nadaljujejo po odpustu iz rehabilitacijske ustanove.

Ključne besede:

možganska kap; aerobni trening; rehabilitacija; aerobna zmogljivost

Conclusion:

The individually prescribed aerobic training improves cardiovascular performance, walking ability and functional performance in patients in the subacute stage after stroke. The four-week period of aerobic training was probably too short for demonstrating chronic cardiovascular and metabolic adaptation on regularly aerobic activity. The most important goal of the training is that the patients gain knowledge and feeling of how to continue the program after discharge from inpatient rehabilitation.

Key words:

stroke; aerobic training; aerobic capacity; rehabilitation

UVOD

Možganska kap lahko povzroča posledice na telesnem, socialnem, čustvenem in spoznavnem področju. Telesna zmogljivost po možganski kapi se zaradi zmanjšanih zmognosti človeka in sočasni bolezni srca in ožilja lahko zmanjša za 20 % do 45 % (1). Največja poraba kisika (VO_{2peak}), ki je eden od kazalcev aerobne zmogljivosti, je v akutnem obdobju po možganski kapi le med 10 ml/kg/min in 17 ml/kg/min in tudi po šestih mesecih večinoma ne presega 20 ml/kg/min (2). Za samostojno življenje zdravih starostnikov je potrebna aerobna zmogljivost, opredeljena z VO_2 okoli 20 ml/kg/min (3).

Zaradi ohromelosti, presnovnih in strukturnih sprememb v paretičnih mišicah in povečanega mišičnega tonusa je energijska poraba pri izvajanju dejavnosti po možganski kapi večja (4, 5). Povprečna poraba kisika bolnika po možganski kapi pri opravljanju osnovnih dnevnih dejavnosti je okoli 15 ml/kg/min (1). Torej lahko med okrevanjem po možganski kapi aerobna zmogljivost v veliki meri vpliva na sposobnost aktivnega sodelovanja v rehabilitacijskih programih (6, 7).

Bolniki po možganski kapi opravljajo že osnovne življenjske dejavnosti na meji ali v območju maksimalne telesne zmogljivosti, kar vodi v hitro utrujanje in pogosto neaktiven življenjski slog (5, 8, 9). Z zmanjšanjem ali izogibanjem dejavnostim se telesna zmogljivost še slabša, zato bolniki postajajo vedno bolj odvisni od tuje pomoči. Neaktiven način življenja vpliva na povečanje števila dejavnikov tveganja za srčno-žilne bolezni, večjo pojavnost ponovne možganske kapi, ishemične bolezni srca ali periferne arterijske bolezni in s tem večjo umrljivost (10).

Rehabilitacijski cilji po možganski kapi morajo biti prilagojeni bolnikovim zmognostim, stopnji in vrsti okvare, pretečenem obdobju od akutnega dogodka, socialni podpori in dejavnikom okolja (11, 10). Pri načrtovanju vadbe upoštevamo smernice za

rehabilitacijo bolnikov po možganski kapi, omejitve in kontraindikacije za vadbo (10, 12, 13).

Med izvajanjem standardnih programov rehabilitacije v zgodnjem obdobju po možganski kapi so z meritvami srčnega utripa bolnikov ugotovili, da bolniki samo pri približno 5 % vse vadbe v fizioterapiji dosežejo intenzivnost, ki je priporočena za vzdrževanje ali povečanje srčno-žilne zmognosti (1). Zato je vedno večji poudarek na vključevanju prilagojenega aerobnega treninga v terapevtske programe tudi v zgodnjem obdobju po možganski kapi. Izkazalo se je, da je aerobna vadba varna, ima pozitiven vpliv na VO_{2peak} hitrost hoje, izvajanje vsakodnevnih aktivnosti in energijsko porabo med hojo (10, 14). Ugodne učinke aerobne vadbe opisujejo pri vsaj šest- do osemtedenski vadbi zmerne intenzivnosti, s trajanjem od 20 do 60 minut dnevno, s pogostostjo od tri- do petkrat tedensko (10, 14).

Aerobno vadbo lahko najbolje načrtujemo na podlagi obremenitvenega testiranja (13, 15). Z določitvijo načina, intenzivnosti, trajanja in stopnjevanja vadbe omogočimo varnost, dosežemo večje sodelovanje bolnikov in boljše izide terapevtske obravnave v vseh obdobjih po možganski kapi (12, 16).

Trajanje bolnišničnih programov rehabilitacije je omejeno. Odvisno je od stopnje nevrološke okvare oziroma zmanjšanih zmognosti bolnikov po možganski kapi, zasnove programov rehabilitacije ter možnosti nadaljevanja le-teh v lokalnih skupnostih in ne nazadnje od načina financiranja. Izvajanje naučenih dejavnosti skozi daljši čas je ključno za dolgoročne učinke programov rehabilitacije po možganski kapi.

V študiji smo želeli ugotoviti, kakšen je učinek načrtovane in stopnjevane aerobne vadbe na sobnem kolesu na telesno zmogljivost, hojo in funkcijsko stanje pri bolnikih v subakutnem obdobju po možganski kapi in ga primerjati z učinki dinamične vadbe, ki jo bolniki sicer izvajajo v okviru standardnih programov rehabilitacije.

METODE

Preiskovanci

V raziskavo smo vključili 40 bolnikov po možganski kapi, ki so bili v manj kot šestih mesecih po akutnem dogodku prvič sprejeti v program rehabilitacije na Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča (URI – Soča). Vključitvena merila so bila: zmožnost samostojne hoje vsaj šest minut (brez ali s pripomočki za hojo), sposobnost sodelovanja in privolitve za sodelovanje v raziskavi (pri kratkem preizkusu spoznavnih sposobnosti ob sprejemu doseženih vsaj 25 točk od 30) in odsotnost kontraindikacij za obremenitveno testiranje. Naključno smo jih z žrebom uvrstili v testno in kontrolno skupino (v vsako po 20). Študijo je 6. 1. 2014 odobrila Etična komisija URI – Soča.

Ocenjevalni instrumenti in protokol dela

Pri vseh bolnikih smo prvi teden programa rehabilitacije opravili obremenitveno testiranje. Glede na rezultate testiranja smo za bolnike iz testne skupine izdelali načrt aerobne vadbe na sobnem kolesu. Načrt vadbe je določal pogostost, intenzivnost, trajanje, način in stopnjevanje (načelo Frequency, Intensity, Time, Type, Progression – FITTP (12, 16) (Tabela 1)). Aerobna vadba za testno skupino bolnikov je potekala v obliki intervalnega treninga z začetno intenzivnostjo pri 60 % maksimalne obremenitvene in stopnjevana do končnih 80 % maksimalne obremenitvene. Protokol vadbe smo prilagodili tako, da se ob ostalih programih rehabilitacije bolniki niso prekomerno utrujali. Znano je namreč, da mnogi bolniki po možganski kapi lažje prenesejo krajše telesne dejavnosti večkrat na dan (10), zato so bolniki iz testne skupine vadbo na kolesu izvajali predvidoma dvakrat dnevno. Cilj je bil, da bi bolniki testne skupine po štirih tednih izvajali polurno vadbo na kolesu z zmerno intenzivnostjo. Vadba je potekala pet dni v tednu. Vsi bolniki so bili vključeni tudi v standardni program rehabilitacije po možganski kapi, ki je vseboval dinamično skupinsko vadbo, vadbo na sobnem kolesu, tekočem traku ali stepperju. Zato smo pri vseh bolnikih beležili tudi število vadbenih enot dinamične vadbe, saj trajanje intenzivnosti dinamične vadbe ni bilo vnaprej načrtovano.

Pri vseh bolnikih smo prvi teden programov rehabilitacije in po štirih tednih rehabilitacijske obravnave opravili obremenitveno testiranje, test vzdržljivosti hoje (6 min) (17), časovni test vstani in pojdi (18) in ocenjevanje funkcijskega stanja bolnikov z Lestvico funkcijske neodvisnosti (FIM) (19).

Obremenitveno testiranje smo izvajali na poldosedem kolesu s prilagojeno stopalko za pogon kolesa in neposrednim merjenjem porabe kisika (VO_{2peak}). Uporabljali smo zvezni protokol. Test smo zaključili pri splošni utrujenosti, kadar bolnik zaradi težav z nogami ni zmožal vzdrževati hitrosti vsaj 50 obratov stopalke/minuto, pri porastu sistoličnega krvnega tlaka nad 210 mmHg ali padcu sistoličnega krvnega tlaka za več kot 10 mmHg glede na izhodiščno vrednost, pri porastu srčne frekvence na 85 % predvidene maksimalne srčne frekvence, pri dihalnem količniku (Respiratory Quotient) več kot 1,15 ali pri EKG ali kliničnih spremembah, ki so zahtevale prekinitve testa (13, 15). Intenzivnost vadbe na sobnem kolesu za bolnike iz testne skupine smo določali na podlagi maksimalne dosežene obremenitve, ki smo jo primerjali z izračunano rezervno srčno frekvenco (RSU) po Karvonenovi formuli.

Statistična analiza

Za vse obravnavane spremenljivke smo izračunali opisne statistike. Morebitne razlike v povprečni starosti in začetni telesni zmogljivosti med bolniki testne in kontrolne skupine smo preizkusili s testom t za neodvisna vzorca, strukturo skupin po spolu in vzroku kapi pa s Fisherjevim eksaktnim testom. Za primerjavo izboljšanja vseh merjenih parametrov med skupinama smo uporabili eksaktno obliko testa Manna in Whitneyja. Delež bolnikov, ki so izboljšali rezultate pri posameznih merjenih parametrih, smo primerjali s Fisherjevim eksaktnim testom. Tega smo uporabili tudi pri testiranju razlike v številu vadbenih enot dinamične vadbe med skupinama. Statistično smo med skupinama primerjali tudi skupno izboljšanje vseh parametrov, tako da smo za vsakega bolnika izračunali standardizirani dosežek za vsak parameter in srednjo vrednost standardiziranih dosežkov primerjali med skupinama (O'Brianov test). Mejo statistične značilnosti smo postavili pri $p < 0,05$.

Tabela 1: Protokol vadbe po načelu FITTP*.

Table 1: Exercise protocol according to the FITTP* principle.

Pogostnost	5 × tedensko, 2 × dnevno			
Intenziteta vadbe in napredovanje	% OBR _{max}	% OBR _{max}	% OBR _{max}	trajanje (min)
1. teden	30	60	30	3-3-3 skupno 9
2. teden	30	60	30	4-4-4 skupno 12
3. teden	40	70	40	5-5-5 skupno 15
4. teden	50	80	50	5-5-5 skupno 15
Trajanje	4 tedne oz. 20 terapij			
Vrsta vadbe	Vadba na sobnem kolesu			

Legenda / Legend: *FITTP – F = pogostnost / frequency, I = intenziteta / intensity, T = trajanje / time, T = vrsta vadbe / type, P = napredovanje / progress; % OBR_{max} – odstotek maksimalne obremenitve, dosežene pri obremenitvenem testiranju / percentage of peak work capacity achieved on stress-testing.

REZULTATI

V statistično analizo je bilo vključenih 38 bolnikov, po 19 iz vsake skupine. Po en bolnik iz vsake skupine ni opravil vseh predvidenih testov, zato ju v analizo nismo vključili.

Dva bolnika sta se zdravila zaradi atrijske fibrilacije, ena bolnica je imela vstavljeno umetno mitralno zaklopko, 19 bolnikov se je zdravilo zaradi visokega krvnega tlaka, štirje bolniki so imeli ugotovljeno sladkorno bolezen, dva sočasno periferno arterijsko bolezen.

Testna in kontrolna skupina se nista razlikovali po spolu. V testni je bilo 12 moških in 7 žensk, v kontrolni 11 moških in 8 žensk. Povprečna starost bolnikov v testni skupini je bila 50,8 let (SO 8,5), v kontrolni 51,4 let (SO 9,4). Med skupinama v povprečni starosti ni bilo statistično značilne razlike ($p=0,857$). Povprečni čas od nastopa možganske kapi do sprejema na URI-Soča je bil v testni skupini 104 dni (SO 49,3), v kontrolni skupini nekaj dni daljši – 112 dni

(SO 44,8), vendar razlika med skupinama ni bila statistično značilna ($p=0,293$). V testni skupini je 13 bolnikov prebolelo ishemično možgansko kap (15 v kontrolni) in 6 znotrajmožgansko krvavitev (4 v kontrolni skupini; $p=0,714$). Povprečna ocena FIM ob sprejemu je bila v testni skupini 75 (SO 11,9), v kontrolni 76,5 (SO 12,2), $p=0,354$.

Povprečna vrednost največje porabe kisika pri obremenitvenem testiranju ob sprejemu je bila v testni skupini 15,4 ml/kg/min (SO 3,8), v kontrolni skupini 13,95 ml/kg/min (SO 4,2); skupini se v povprečju nista razlikovali glede začetne aerobne zmogljivosti ($p=0,128$). Pri testu vzdržljivosti hoje (6 min) je bila v testni skupini povprečna prehojena razdalja 351,3 m (SO 140,1), v kontrolni pa 348,4 m (SO 140,2), $p=0,427$. Pri testu vstani in pojdi je bil v testni skupini povprečni čas izvedbe testa 12,4 s (SO 6,6), v kontrolni 12,3 s (SO 8,3), $p=0,469$.

Delež bolnikov v testni in kontrolni skupini, ki so izvajali dinamično vadbo na različne načine, je prikazan v Tabeli 2, porazdelitev skupnega števila enot vadbe v posamezni skupini pa na Sliki 1.

Tabela 2: Delež bolnikov v obeh skupinah, ki so izvajali vadbo na kolesu, tekočem traku ali stepperju.

Table 2: Proportion of patients in both groups who performed exercise on exercise bike, treadmill and stepper.

Vadba / Exercise	Skupina / Group	Ne / No	Da / Yes	$p(FET)$
Sobno kolo Exercise bike	testna / test	0 (0 %)	19 (100 %)	0,008
	kontrolna / control	7 (37 %)	12 (63 %)	
Tekoči trak Treadmill	testna / test	12 (63 %)	7 (36 %)	0,743
	kontrolna / control	10 (53 %)	9 (47 %)	
Steper Stepper	testna / test	18 (95 %)	1 (5 %)	0,019
	kontrolna / control	11 (58 %)	8 (42 %)	

Legenda / Legend: FET – Fisherjev eksaktni test / Fisher's exact test.

Tabela 3: Povprečno izboljšanje merjenih parametrov v testni in kontrolni skupini.

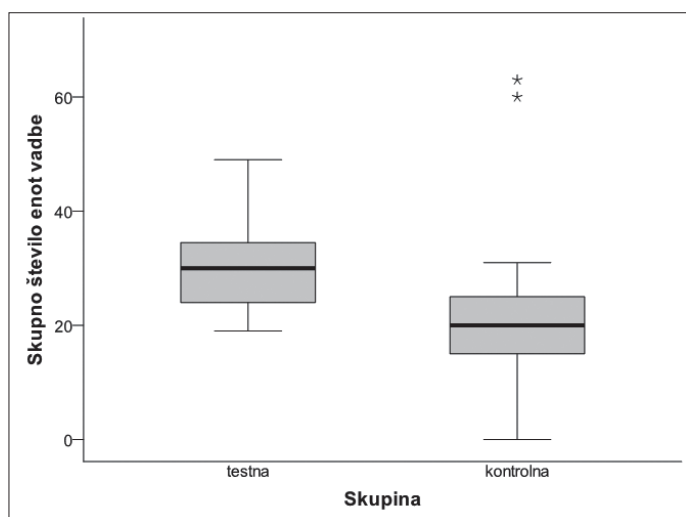
Table 3: Average improvement of the measured parameters in the test and control group.

Parameter	Skupina/Group	Povprečje/ Mean	SO/SD	Mediana/ Median	min	max	$p(\text{test } t)$	$p(\text{EMW})$
$VO_{2\text{peak}}$ (ml/kg/min)	testna/test	2,6	2,8	2,2	-3,3	7,4	0,138	0,130
	kontrolna/control	1,4	1,8	1,1	-1,7	5,0		
Hoja 6 min / 6-min walk (m)	testna/test	90,7	57,7	90,0	5,0	200,0	0,169	0,130
	kontrolna/control	40,3	145,2	30,0	-485,0	200,0		
Hoja 10 m / 10m-walk (s)	testna/test	2,7	2,6	1,1	0,1	9,6	0,287	0,146
	kontrolna/control	1,7	2,9	1,0	-2,0	9,3		
Vstani-pojdi / Stand-up-and-go (s)	testna/test	3,0	2,7	2,0	0,3	9,2	0,664	0,284
	kontrolna/control	2,5	3,9	1,5	-2,7	14,9		
FIM motorični / Motor FIM	testna/test	4,1	4,1	3,0	0,0	15,0	0,304	0,085
	kontrolna/control	2,6	4,6	1,0	0,0	20,0		
FIM kognitivni / Cognitive FIM	testna/test	0,6	1,1	0,0	0,0	4,0	0,769	0,603
	kontrolna/control	0,5	1,1	0,0	-1,0	3,0		
FIM skupni / Total FIM	testna/test	4,7	4,3	4,0	0,0	15,0	0,333	0,116
	kontrolna/control	3,3	4,9	3,0	0,0	22,0		

Legenda / Legend: $VO_{2\text{peak}}$ – najvišja poraba kisika pri obremenitvenem testu / maximum oxygen consumption during stress-test; EMW – eksaktna oblika testa Manna in Whitneyja / exact Mann-Whitney test.

Dvanajst bolnikov (63 %) v testni skupini je vadilo le na kolesu, šest (32 %) tudi na traku in eden (5 %) poleg kolesa še na traku in stepperju.

Učinek vadbe smo ocenjevali s povprečnim izboljšanjem vseh merjenih parametrov in odstotkom izboljšanih vrednosti za vsak parameter v okviru skupine (Tabela 3). Povprečno izboljšanje in delež bolnikov, ki so izboljšali svoj dosežek, sta bila pri vseh parametrih višja v testni skupini kot kontrolni, a razlika med skupinama ni bila statistično značilna (Tabela 4).



Slika 1: Porazdelitev skupnega števila enot vadbe v obeh skupinah (zaboj z ročajmi: debela sredinska črta označuje mediano, zaboj interkvartilni razmik, ročaj razpon brez osamelcev, zvezdice ekstremno odstopajoče vrednosti).

Figure 1: Distribution of total number of exercise units in both groups (boxplots: thick central line – median, box – interquartile range; whiskers – non-outlier range; asterisks – extremes).

Tabela 4: Primerjava skupnega izboljšanja merjenih parametrov v odstotkih.

Parameter	Skupina/ Group	Nespr. ali poslabšanje / Unchanged or worse	Izboljšanje / Improvement	p(FET)
VO_{2peak} (ml/kg/min)	testna kontrolna	2 (11 %) 4 (21 %)	17 (90 %) 15 (79 %)	0,660
Hoja 6 min (m)	testna kontrolna	0 (0 %) 4 (21 %)	19 (100 %) 15 (79 %)	0,105
Hoja 10 m (s)	testna kontrolna	0 (0 %) 2 (11 %)	19 (100 %) 17 (90 %)	0,486
Vstani-pojdi (s)	testna kontrolna	0 (0 %) 4 (21 %)	19 (100 %) 15 (79 %)	0,105
FIM motorični (točke)	testna kontrolna	3 (16 %) 7 (37 %)	16 (84 %) 12 (63 %)	0,269
FIM kognitivni (točke)	testna kontrolna	12 (63 %) 14 (74 %)	7 (37 %) 5 (26 %)	0,728
FIM skupni (točke)	testna kontrolna	3 (16 %) 6 (32 %)	16 (84 %) 13 (68 %)	0,447

Legenda: FET – Fisherjev eksaktni test / Fisher's exact test; VO_{2peak} – najvišja poraba kisika pri obremenitvenem testu / maximum oxygen consumption during stress-test.

RAZPRAVA

Z raziskavo smo želeli ugotoviti učinek na podlagi obremenitvenega testiranja načrtovane in stopnjevane aerobne vadbe na sobnem kolesu pri bolnikih v subakutnem obdobju po možganski kapi in ga primerjati z učinki vadbe, ki jo bolniki sicer izvajajo v okviru standardnih programov rehabilitacije.

Rezultati analize so pokazali, da z načrtovano vadbo na sobnem kolesu lahko varno izboljšamo aerobno zmogljivost, prehojeno razdaljo, hitrost hoje in s tem funkcijsko stanje bolnikov po možganski kapi, učinki vadbe pa niso pomembno večji kot učinki standardnih programov rehabilitacije.

Testna in kontrolna skupina naših bolnikov se pred pričetkom vadbe nista razlikovali po spolu, starosti, času od možganske kapi do sprejema na URI - Soča, vrsti možganske kapi, povprečni vrednosti največje porabe kisika, vzdržljivosti pri hoji, povprečnem času izvajanja testa vstani in pojdi in funkcijskem stanju, ocenjenim s FIM. Večina bolnikov je pričela rehabilitacijo več kot dva meseca po možganski kapi, zato spontano okrevanje, ki je največje ravno v prvih dveh mesecih, ni bistveno vplivalo na rezultate (2, 20).

Pri bolnikih je ob možganski kapi pričakovana pogostost bolezni srca in ožilja okoli 75-odstotna (21). V naši skupini se je zaradi bolezni srca in žilja zdravilo 70 % bolnikov. Kljub temu zapletov pri obremenitvenem testiranju in ob vadbi ni bilo. Bolniki iz testne skupine so načrtovan program lahko izvedli do konca.

Skupno število enot vadbe na kolesu, traku in/ali stepperju je bilo značilno večje v testni skupini. Glede na protokol vadbe je razumljivo, da sta se skupini značilno razlikovali v številu vadbenih enot na sobnem kolesu. Razlike v številu vadb na tekočem traku

ni bilo, medtem ko so bolniki v kontrolni skupini nekoliko večkrat vadili na steperju. Sklepamo lahko, da je bila vadba na sobnem kolesu tista, ki je najbolj vplivala na končne rezultate.

Po štiritedenski vadbi je bilo povprečno izboljšanje dosežka pri vseh merjenih parametrih večje pri testni kot pri kontrolni skupini bolnikov, a razlika ni bila statistično značilna. Največja razlika med skupinama je bila pri zvečanju VO_{2peak} in prehojeni razdalji v šestih minutah, kar je glede na učinke aerobnega treninga tudi pričakovano. Večje izboljšanje merjenih parametrov po štirih tednih vadbe v skupini, ki je imela dodatno aerobni trening, nakazuje, da je le-ta dodatno vplival na izboljšanje telesne zmogljivosti in vzdržljivosti pri hoji.

Statistično neznačilne razlike med testno in kontrolno skupino bolnikov v naši študiji povezujemo s prekratnim trajanjem programa vadbe, saj je dolžina naših rehabilitacijskih programov časovno omejena. Najpogosteje bolnišnična rehabilitacija traja od dva do šest tednov (22 - 24). V večini študij, v katerih so ugotavljali učinek aerobne vadbe v subakutnem obdobju po možganski kapi, je bilo po vadbi zvečanje aerobne zmogljivosti pomembno večje, pri tem da so trajali programi vadbe od 8 tednov do 6 mesecev (22 - 25). V študijah, v katerih je bil čas vadbe krajši (štiri tedne ali manj), niso ugotovili značilnih sprememb v vrednosti VO_{2peak} , razen v primeru treningov pri visoki intenzivnosti (26, 27).

Intenzivnost vadbe, ki je potrebna za krepitev srčno-žilnega sistema in s tem zdravja, opredelimo z različnimi parametri. V naši raziskavi smo uporabili odstotek dosežene stopnje obremenitve, ki smo ga primerjali z izračunom rezerve srčne frekvence. V obeh primerih je priporočena intenzivnost med 40 % in 85 %, dolžina vadbe pa od 20 do 60 min (10, 14, 28). Program aerobne vadbe na kolesu v času naše študije smo zaradi varnosti oblikovali tako, da je bila na začetku intenzivnost vadbe nizka, čas vadbe krajši. Vadbo smo tedensko stopnjevali, priporočeni čas intenzivnosti aerobne vadbe pa smo dosegli šele v tretjem in četrtem tednu. Nižjo intenzivnost posameznih vadbenih enot smo poskušali nadomestiti z večjim številom vadbenih enot, kar je pri načrtovanju aerobne vadbe možno in priporočeno (10). Sicer je v subakutnem obdobju po možganski kapi načrtovani aerobni trening običajno potekal 2- do 3-krat tedensko (10, 14, 28).

Delež bolnikov, vključenih v študijo, ki so izboljšali svoj dosežek v času rehabilitacijskih programov, je bil pri testni skupini večji kot pri kontrolni, vendar razlika med skupinama ni bila statistično pomembna.

Ne glede na to menimo, da je načrtovani aerobni trening smiselno vključevati v programe bolnišnične rehabilitacije v subakutnem obdobju po možganski kapi. Primeren je za izbrane bolnike ob predhodnem obremenitvenem testiranju. Pri bolnikih, vključenih v študijo, je bila namreč povprečna največja poraba kisika na meji ali manjša, kot je pri bolnikih po možganski kapi potrebna za samostojno izvajanje vsakodnevnih dejavnosti (6, 1). Glede na to in dejstvo, da imajo ti bolniki razmeroma ohranjene zmožnosti za izvajanje vsakodnevnih dejavnosti, je bil pomemben del načrtovanega aerobnega treninga tudi poučevanje bolnikov

o pomembnosti tovrstne vadbe. Če bi z njo nadaljevali tudi po odpustu iz rehabilitacijske ustanove, bi sčasoma lahko pridobili boljše aerobno zmogljivost. Ob večji aerobni zmogljivosti bi lažje izvajali vsakodnevne dejavnosti, zmanjšalo bi se tudi tveganje za srčno-žilne bolezni (29, 30). Tako so bolniki, ki so bili sposobni in motivirani za nadaljnjo vadbo, dobili načrt vadbe za domov, da bi lahko vadili skozi daljši čas, saj rehabilitacijskih programov na ravni primarnega zdravstvenega varstva v Sloveniji ni.

V raziskavi, v kateri je bil v programe zgodnje rehabilitacije vključen načrtovani aerobni trening, je Yoona ugotovil, da so bile vrednosti VO_{2peak} in prehojena razdalja v šestih minutah največje ob koncu bolnišnične rehabilitacije. Po nadaljevanju vadbe v domačem okolju so se vrednosti merjenih parametrov zmanjšale, čeprav razlike niso bile statistično pomembne. Pogostost in čas trajanja posamezne vadbe se je odvisno od načina vodenja programov aerobne vadbe v domačem okolju zmanjšala na enkrat do dvakrat tedensko. Kljub temu sta bili po šestih do osmih tednih vadbe v domačem okolju aerobna zmogljivost bolnikov in v šestih minutah prehojena razdalja značilno večji kot ob sprejemu v rehabilitacijske programe (24, 8).

V naših nadaljnjih prizadevanjih za izboljšanje izidov rehabilitacije bolnikov po možganski kapi, ki so odvisni tudi od njihove aerobne zmogljivosti, bi bilo koristno slediti bolnike vsaj šest mesecev po odpustu iz URI – Soča. S tem bi dobili boljše predstavbo o dolgoročnih učinkih načrtovane aerobne vadbe in vplivu poučevanja bolnikov in njihovih svojcev o ohranjanju primerne telesne zmogljivosti oz. aktivnem zdravem načinu življenja.

Omejitve študije

Študija je potekala pri izbrani skupini bolnikov po možganski kapi z dobro ohranjeno motorično in kognitivno funkcijo. V študiji nismo upoštevali razlike pri standardnih programih rehabilitacije, pri katerih je vadba individualno prilagojena vrsti in stopnji prizadetosti.

Spremljali smo le število vadbenih enot dinamičnega treninga pri fizikalni terapiji, nismo pa zajeli časa, pogostosti in vrste vadbe pri standardnih programih fizikalne in delovne terapije. Telesno in funkcionalno manj ovirani bolniki so lahko izvajali več vrst dinamične vadbe in bili bolj aktivni tudi v času odsotnosti preko vikenda.

ZAKLJUČEK

Z načrtovano aerobno vadbo na sobnem kolesu lahko izboljšamo telesno zmogljivost, hojo in s tem funkcionalno sposobnost bolnikov po možganski kapi. Aerobna vadba v subakutnem obdobju po možganski kapi je pomembna pri obravnavi bolnikov z blažjimi do zmernimi zmanjšanimi zmožnostmi na gibalnem in kognitivnem področju delovanja. Načrt aerobne vadbe mora biti narejen na podlagi obremenitvenega testiranja in vsebovati navodila o pogostosti, intenzivnosti, trajanju, vrsti in stopnjevanju vadbe. Zaradi časovne omejenosti programov rehabilitacije v subakutnem

obdobju po možganski kapi bi v času rehabilitacije bolnike lahko naučili varnega načina vadbe, ki bi jo nato nadaljevali samostojno ali še bolje, pod strokovnim vodstvom v domačem okolju.

Literatura:

- Mackay-Lyons MJ, Makrides L. Exercise capacity early after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83(12): 1697-702.
- MacKay-Lyons MJ, Markrides L. Longitudinal changes in exercise capacity after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85(10): 1608-12.
- Shephard RJ. Maximal oxygen intake and independence in old age. *Br J Sports Med.* 2009; 43(5): 342-6.
- Billinger SA, Coughenour E, MacKay-Lyons MJ, Ivey FM. Reduced cardiorespiratory fitness after stroke: biological consequences and exercise – induced adaptations. *Stroke Res Treat.* 2012; 2012: 1055-66.
- Ivey FM, Hafer-Macko CE, Macko RF. Exercise rehabilitation after stroke. *NeuroRx.* 2006; 3(4): 439-50.
- Kim BR, Han EY, Joo SJ, Kim SY, Yoon HM. Cardiovascular fitness as predictor of functional recovery in subacute stroke patients. *Disabil Rehabil.* 2014; 36(3): 227-31.
- Billinger SA, Mattlage AE, Ashendal AL, Lentz AA, Harter G, Rippee MA. Aerobic exercise in subacute stroke improves cardiovascular health and physical performance. *J Neurol Phys Ther.* 2012; 36(4): 159-65.
- Langhammer B, Lindmark B, Stanghelle JK. Stroke patients and long-term training: is it worth while: a randomized comparison of two different training strategies after rehabilitation. *Clin Rehabil.* 2007; 21(6): 495-510.
- Letombe A, Cornille C, Delahaye H, Khaled A, Morice O, Tomaszewski A, et al. Early post stroke physical conditioning in hemiplegic patients: a preliminary study. *Ann Phys Rehabil Med.* 2010; 53(10): 632-42.
- Billinger SA, Arena R, Bernhardt J, Eng JJ, Franklin BA, Johnson CM, et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association / American Stroke Association. *Stroke.* 2014; 45(8): 2532-53.
- Goljar N. Rehabilitacija bolnikov po možganski kapi. *Rehabilitacija.* 2010; 9(supl.1): 121-7.
- Jug B. Predpisovanje telesne vadbe. V: Jug B, ur. Obremenitvena testiranja v kardiologiji. Ljubljana: Združenje kardiologov Slovenije - Slovenska hiša srca; 2015: 114-118.
- Eng JJ, Dawson AS, Chu KS. Submaximal exercise in persons with stroke: test-retest reliability and concurrent validity with maximal oxygen consumption. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85(1): 113-8.
- Management of Stroke Rehabilitation Working Group. VA/DOD clinical practice guideline for the management of stroke rehabilitation. *J Rehabil Res Dev.* 2010; 47(9): 1-43.
- Erjavec T, Žen-Jurančič M, Vipavec B, Hočevar B. Obremenitveno testiranje in telesna zmogljivost bolnikov v subakutnem obdobju po možganski kapi. *Rehabilitacija.* 2015; 14(1): 11-8.
- Biasin L, Sage MD, Brunton K, Fraser J, Howe JA, Bayley M, et al. Integrating aerobic training within subacute stroke rehabilitation: a feasibility study. *Phys Ther.* 2014; 94(12): 1796-806.
- Puh U. Test hoje na 10 metrov. *Fizioterapija.* 2014; 22(1): 45-53.
- Jakovljević M. Časovno merjeni test vstani in pojdi: pregled literature. *Fizioterapija.* 2013; 21(1): 38-47.
- Grabljevec K. Funkcijsko ocenjevanje izida rehabilitacije z Lestvico funkcijske neodvisnosti »FIM«. *Rehabilitacija.* 2004; 3(1-2): 13-21.
- Cramer SC. Repairing the human brain after stroke: I. Mechanisms of spontaneous recovery. 2008; 63(3): 272-87.
- Adams RJ, Chimowitz MI, Alpert JS, Awad IA, Cerqueria MD, Fayad P, et al. Coronary risk evaluation in patients with transient ischemic attack and ischemic stroke: a scientific statement for healthcare professionals from the Stroke Council and the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association / American Stroke Association. *Circulation.* 2003; 108(10): 1278-90.
- Stoller O, de Bruin ED, Knols RH, Hunt KJ. Effects of cardiovascular exercise early after stroke: systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol.* 2012; 12: 45.
- Pang MY, Eng JJ, Dawson AS, Gylfadóttir S. The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke: a meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2006; 20(2): 97-111.
- Yoon JJ. Early aerobic exercise intervention after stroke: improving aerobic and walking capacity [doktorsko delo]. Toronto: University of Toronto, Graduate Department of Rehabilitation Science; 2009.
- Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D, et al. Randomized clinical trial of therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke.* 2003; 34(9): 2173-80.
- Tang A, Sibley KM, Thomas SG, Bayley MT, Richardson D, McIlroy WE, et al. Effects of an aerobic exercise program on aerobic capacity, spatiotemporal gait parameters, and functional capacity in subacute stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009; 23(4): 398-406.
- Outermans JC, van Peppen RP, Wittink H, Takken T, Kwakkel G. Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study. *Clin Rehabil.* 2010; 24(11): 979-87.
- Francica JV, Bigongiari A, Mochizuki L, Miranda ML, Rodrigues B. Aerobic program in persons with stroke: a systematic review. *Acta Med Port.* 2014; 27(1): 108-15.

29. Katz-Leurer M, Shochina M, Carmeli E, Friedlander Y. The influence of early aerobic training on the functional capacity in patients with cerebrovascular accident at the subacute stage. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003; 84(11): 1609-14.
30. Ammann BC, Knols RH, Baschung P, de Bie RA, de Bruin ED. Application of principles of exercise training in sub-acute and chronic stroke survivors: a systematic review. *BMC Neurol.* 2014; 14: 16.