

# Učinci neurofacilitacijskog tretmana i specifičnih mobilizacija na funkciju hoda kod osoba s hemiparezom nakon moždanog udara

---

Grozdek Čovčić, Gordana

Doctoral thesis / Disertacija

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:558631>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-28**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)





Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Gordana Grozdek Čovčić

**UČINCI NEUROFACILITACIJSKOG  
TRETMANA I SPECIFIČNIH MOBILIZACIJA  
NA FUNKCIJU HODA KOD OSOBA S  
HEMIPAREZOM NAKON MOŽDANOG  
UDARA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2016.



University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Gordana Grozdek Čovčić

**EFFECTS OF NEUROFACILITATION  
TREATMENT AND SPECIFIC  
MOBILIZATION ON ABILITY TO WALK IN  
INDIVIDUALS WITH AFTER STROKE  
HEMIPARESIS**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2016.



Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Gordana Grozdek Čovčić

**UČINCI NEUROFACILITACIJSKOG  
TRETMANA I SPECIFIČNIH MOBILIZACIJA  
NA FUNKCIJU HODA KOD OSOBA S  
HEMIPAREZOM NAKON MOŽDANOG  
UDARA**

DOKTORSKI RAD

Mentor:

Doc.dr.sc. Iris Zavoreo

Zagreb, 2016.



University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Gordana Grozdek Čovčić

**EFFECTS OF NEUROFACILITATION  
TREATMENT AND SPECIFIC  
MOBILIZATION ON ABILITY TO WALK IN  
INDIVIDUALS WITH AFTER STROKE  
HEMIPARESIS**

DOCTORAL THESIS

Supervisor:

Iris Zavoreo, PhD

Zagreb, 2016.

*Zahvaljujem se svojoj dragoj mentorici doc. dr. sc. Iris Zavoreo, na stručnoj pomoći, razumijevanju i kontinuiranoj podršci tijekom doktorskog studija, kao i pri izradi doktorskog rada.*

*Zahvaljujem se uvijek dragoj prof. dr. sc. Dubravki Ciligi, na dugogodišnjoj suradnji i nesebičnoj pomoći tijekom doktorskog studija.*

*Također se zahvaljujem svojoj prijateljici i kolegici, Mirjani Telebuh, dipl. physioth., na stručnoj pomoći u radu s pacijentima, nesebičnoj podršci i strpljenju tijekom pisanja rada, ali i tijekom svih situacija koje su bile dio ovog puta.*

*Zahvaljujem se i kolegi Zdravku Mačeku, dipl. physioth., na uvijek izvrsnoj stručnoj pomoći i dugogodišnjoj uspješnoj suradnji.*

*Zahvaljujem se svima, prijateljima i kolegama Zdravstvenog veleučilišta, koji su na razne načine doprinijeli da rad dođe do svoje završnice.*

*Posebno se zahvaljujem, i posvećujem ovaj rad mojoj dragoj prijateljici i kolegici Ireni Klaić, prof. koja na žalost u situaciji teške bolesti nije dočekala obranu svog doktorata kao ni ovaj trenutak, a koja mi je svojim dirljivim primjerom izuzetnog i marljivog rada u struci i znanosti, svojim ispred vremenskim razmišljanjima i vizijama o fizioterapiji i rehabilitaciji, pokazala da je puno toga moguće i vrijedno sretnog življenja.*

*I na kraju, zahvaljujem se svojoj obitelji, mojim najdražima, Korini i Dariju, koji su mi u svojoj ljubavi neizmjerena podrška i pomoć u svim trenucima zajedničkog života.*

## SAŽETAK

Problemi u funkciji hoda u pacijenata nakon moždanog udara svode se na problem balansa, na smanjenje brzine hoda, smanjenje dužine i ciklusa koraka te oblik asimetričnog uzorka što smanjuje njihovu sposobnost u obavljanju svakodnevnih aktivnosti, a time i njihovo zadovoljstvo samom kvalitetom života.

Cilj istraživanja bio je utvrditi učinkovitost neurofacilitacijskog programa prema Bobath konceptu, kao i kombiniranog tretmana neurofacilitacijske terapije sa dodatnim tretmanom specifičnih mobilizacija na balans i funkciju hoda, te razliku u učinkovitosti provedenih programa.

Ispitanici su raspoređeni u dvije ispitivane skupine po 20 ispitanika. Prva skupina ispitanika bila je u programu neurofacilitacijske terapije kroz pet tjedana, dok je druga skupina ispitanika bila uključena u isti program s dodatnim tretmanom specifičnih mobilizacija mekih tkiva. Razlike kod ispitanika u pojedinim varijablama unutar grupa i između grupa ispitanika u inicijalnom i finalnom mjerenju obrađene su univarijantnom analizom varijance - ANOVA. Uspoređeni su rezultati učinaka dvaju programa neurofacilitacijskog tretmana sa i bez specifičnih mobilizacija mekih tkiva testovima „Berg balance scale“, „Timed up and go testa“ i aktivnog pokreta dorzalne fleksije stopala, fleksije i ekstenzije koljena.

Istraživanje je pokazalo da je u prvoj skupini ispitanika koja je imala neurofacilitacijski tretman u 83,4% varijabli statistički značajnih rezultata u finalnom mjerenju na razini od  $p < 0.05$ . U drugoj skupini ispitanika tretman neurofacilitacijske terapije kombiniran s tretmanom specifičnih mobilizacija mekih tkiva, pokazao se ključnim za poboljšanje aktivnosti u pokretima stopala i koljena što je značajno doprinijelo učinkovitosti onih varijabli koje u prvoj skupini nisu bile značajne, a to su hod, ustajanje, sjedanje, pa je tako učinkovitost bila značajna gotovo u svim varijablama statičkog i dinamičkog balansa.

Rezultati dobiveni ovim istraživanjem pokazali su značajan doprinos kombiniranog tretmana na sve varijable balansa, funkciju hoda kao i na povećanje fleksibilnosti mišića i tetiva koji su važni za funkciju koljena i skočnog zgloba, a time i na funkciju hoda.

***Ključne riječi:*** moždani udar, neurofizioterapija, balans, hod

## SUMMARY

**Introduction:** Problems in the function of the stroke patient gait are balance problems, slower walking speed, reducing the step length and the gait cycle, and the asymmetrical gait pattern. They all reduce the patient's ability to perform everyday activities and result in the patient's dissatisfaction with the quality of their life. Finding new programmes to improve the quality of the previously used rehabilitation procedures is imperative for members of the team included in movement and gait re-education of stroke patients.

**Subjects and methods:** The aim of this study is to determine the effectiveness of the neurofacilitation programme according to the Bobath concept, and a combined treatment consisting of the neurofacilitation therapy and an additional treatment with specific mobilization to improve balance and gait, as well as determining the difference in the effectiveness of the implemented programmes.

40 subjects, successfully tested initially, at least 3 months after suffering a stroke, and after a one-year period, were diagnosed by magnetic resonance imaging. They were suffering from hemiparesis, classified as level 3 according to the Medical Research Council paresis classification. The subjects were randomly divided into two groups consisting of 20 patients. The first experimental group was in the programme of neurofacilitation therapy for 5 weeks, undergoing 45-minute sessions 5 times a week, while the second group was included in the same programme with an additional specific mobilization programme with 20-minute sessions 3 times a week, during 5 weeks. The STATISTICA for Windows ver. 10 StatSoft Inc. statistical software packet was used for data processing. Differences between the respondents in individual variables within groups and between groups in both initial and final measurements were processed by ANOVA, the univariate analysis of variance.

**Results:** Effects of the two neurofacilitation treatment programmes, with and without specific mobilization of soft tissues, were compared by the Berg Balance Scale, the Timed Up and Go Test and active dorsiflexion of the foot, flexion and extension of the knee. The study showed statistically significant results in the final measurement in 83.4% of variables at the level of  $p < 0.05$  in the tested group of patients who only had a neurofacilitation treatment. The variables which did not show significant results were complex activities, such as getting up, walking, rotation, and sitting down, which clearly required additional treatment. The neurofacilitation therapy combined with the specific mobilization of soft tissues, which the



second tested group of patients underwent, greatly contributed to the improvement of foot and knee movements resulting in better walking, standing up and sitting down activities, as well as other variables of static and dynamic balance. Results also suggested that there are no statistically significant differences between the two tested groups in the final measurement of the given variables. However, the additional statistical analysis which took into account the period between the initial and final measurements demonstrated a statistical significance and a high tendency to significance in almost 61% of variables indicating the benefit of the combined therapy programme.

**Conclusion:** Results obtained in this study showed a significant contribution of the combined treatment to all the variables of the static and dynamic balance and gait function, as well as an increase in the muscle and tendon flexibility which is important for knee and ankle functions, thus influencing the gait function, too.

*Key words: stroke, neurophysiotherapy, balance, gait*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. MOŽDANI UDAR .....	3
3. MEHANIZMI OPORAVKA NAKON MOŽDANOG UDARA .....	5
4. NAJČEŠĆI PROBLEMI KOD PACIJENTA NAKON MOŽDANOG UDARA .....	7
4.1. BALANS I PROBLEMI BALANSA NAKON MOŽDANOG UDARA .....	8
4.2. HOD I PROBLEMI HODA NAKON MOŽDANOG UDARA .....	9
5. NEUROFIZIOTERAPIJA U PACIJENATA NAKON MOŽDANOG UDARA .....	13
5.1. NEUROFACILITACIJSKA TERAPIJA .....	18
5.1.1. FACILITACIJA HODA .....	21
5.2. SPECIFIČNE MOBILIZACIJE SPASTIČNE MUSKULATURE .....	22
6. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU NEUROFACILITACIJSKIH TEHNIKA I SPECIFIČNIH MOBILIZACIJA U DOMENI BALANSA I FUNKCIJE HODA NAKON MOŽDANOG UDARA .....	23
7. CILJ I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA .....	26
8. OČEKIVANI ZNANSTVENI DOPRINOS .....	27
9. METODE ISTRAŽIVANJA .....	28
9.1. ISPITANICI .....	28
9.2. PROTOKOL ISPITIVANJA .....	29
9.3. PROTOKOL TESTIRANJA .....	33
9.4. PROTOKOL TRETMANA .....	34
9.5. STATISTIČKA OBRADA .....	35
10. REZULTATI .....	37
11. RASPRAVA .....	65
12. ZAKLJUČCI .....	73
13. LITERATURA .....	75
14. ŽIVOTOPIS AUTORA S POPISOM OBJAVLJENIH RADOVA .....	81

## 1. UVOD

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo iz 2013. godine, moždani udar je prvi uzrok invalidnosti, a drugi po smrtnosti u Republici Hrvatskoj (Pliva zdravlje, 2014). Prema podacima iz 2011. godine opća stopa smrtnosti za moždani udar iznosila je 89% u dobi iznad 64 godine, a 10,6% u dobi od 40 do 64 godine, te 0,4% u dobi od 20 do 39 godina, a 0,01% u dobi od 0 do 19 godina (Filipović, 2015).

U zemljama Zapadne Europe i svijeta na trećem je i četvrtom mjestu kao uzrok smrtnosti. Međutim, epidemiološki podatci pokazuju da je moždani udar jedan od vodećih uzroka dugoročne onesposobljenosti u većini industrijaliziranih društava. Podatci iz Zapadnih zemalja prema WHO-u za Europu pokazuju smanjivanje morbiditeta i mortaliteta od moždanog udara u zadnjim desetljećima prošloga stoljeća, a što je izravna posljedica preventivnih aktivnosti koje su zastupljene u razvijenim zemljama. Nasuprot tome, podatci za Hrvatsku pokazuju porast morbiditeta i mortaliteta od moždanog udara. Sličan nepovoljan trend porasta učestalosti moždanog udara bilježi se i u ostalim državama srednje i istočne Europe, kao i u većini zemalja u razvoju pa se u dolazećim desetljećima predviđa epidemija moždanog udara (Kadojić, 2014; Zavoreo i Butković Soldo, 2014).

Oko 15 milijuna ljudi u svijetu tijekom godine doživi moždani udar, a od toga ih 6 milijuna umre. U 66%, preživjele osobe od moždanog udara više nisu radno sposobne. Njih 10 % nije u mogućnosti samostalno se kretati, dok je oko 25% bolesnika trajno hospitalizirano, a u 40% zaostane manje ili više ovisnost o tuđoj pomoći u svakodnevnim aktivnostima (Zavoreo i Butković Soldo, 2014).

Sprečavanjem i smanjivanjem invalidnosti i nesposobnosti kroz prevenciju i unapređenje sustava liječenja kao i poboljšanjem kvalitete života smanjit će se ukupan socijalni i ekonomski teret cjelokupne društvene zajednice (Kadojić, D, 2014).

Prevencija je i nadalje najbolji pristup moždanom udaru. Cilj prevencije je smanjiti rizik od nastanka moždanog udara djelovanjem na čimbenike rizika. Najčešći čimbenici rizika uključuju hipertenziju, povišene vrijednosti lipida u serumu, infarkt miokarda, atrijsku fibrilaciju i karotidnu stenozu, šećernu bolest, pušenje i konzumiranje alkohola, neprimjerenu prehranu te smanjenu tjelesnu aktivnost (Bašić Kes i sur., 2014).

Rana rehabilitacija ključna je u zbrinjavanju bolesnika s moždanim udarom. Rano započetom rehabilitacijom moguće je dodatno smanjiti invalidnost i oštećenja funkcionalnih sustava. (*Zavoreo i Butković Soldo, 2014*).

Hod je osnovna motorička funkcija koja osobi omogućuje svakodnevno normalno funkcioniranje te je dobro znati da je za većinu pacijenata hod nakon moždanog udara moguć, ali bolesnik rijetko vraća normalni obrazac hoda. Prevladavaju masovni obrasci pokreta, asocirane reakcije i kompenzacije koje osobu udaljavaju od kvalitete normalnog života. Stoga je ponovno učenje hodanja vrlo važna intervencija u sklopu fizioterapije, a time i cjelokupnog rehabilitacijskog tretmana.

Samo je 23-37% ljudi, koji su preboljeli moždani udar, u mogućnosti hodati samostalno tijekom prvog tjedna, a šest mjeseci nakon udara hodati može 85%, iako će mnogi od tih bolesnika pokazati abnormalne obrasce hoda (*Cooper, 2005*).

Svaki poremećaj normalne funkcije hoda smanjuje stupanj kvalitete života pojedinca pa je stoga i uloga reedukacije normalnog ili što normalnijeg hoda nakon oštećenja mozga iznimno bitna u rehabilitaciji bolesnika s oštećenjem središnjeg živčanog sustava. Kvaliteta ponovno naučenog hoda ovisi o mnogim faktorima. Najvažnije faktore predstavlja lokalizacija i opsežnost oštećenja mozga, dob bolesnika, sekundarni zdravstveni problemi, kvaliteta fizioterapijskog tretmana. Mogućnost i kvaliteta hoda jedan je od pokazatelja funkcionalne motoričke rehabilitacije bolesnika i uspješnosti fizioterapije u procesu rehabilitacije nakon oštećenja mozga (*Davies, 1985; Grozdek Čovčić i Maček, 2011*).

## 2. MOŽDANI UDAR

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (World Health Organization - WHO) moždani udar se definira kao „akutna neurološka disfunkcija krvožilnog podrijetla s trenutnom ili brzom pojavom simptoma ili znakova koji odgovaraju uključenim žarišnim područjima mozga i traju duže od 24 sata“.

Moždani udar ili cerebrovaskularni inzult (CVI) je klinički sindrom karakteriziran naglim razvojem žarišnog neurološkog deficita, vaskularne geneze (infarkt ili hemoragija), a simptomi koreliraju s veličinom i mjestom oštećenja mozga, ali i s vremenom proteklim od nastanka moždanog udara do trenutka procjene (Barnes i Johnson, 2008).

Moždani udar ili cerebrovaskularni inzult je nagli nastanak simptoma uzrokovanih lokaliziranim poremećajem cirkulacije mozga. Simptomi moždanog udara ovise o oštećenju pojedinih dijelova mozga (Bašić Kes i Demarin, 2014).

U kliničkom radu široko je prihvaćena klasifikacija koja uzima u obzir patološko-anatomske i patofiziološke parametre, te razlikuje:

- hemoragijski moždani udar koji se javlja u 15-20%, i
- ishemijski moždani udar koji čini 85% slučajeva (*Zavoreo i Butković Soldo, 2014*).

Hemoragijski moždani udar podrazumijeva nakupljanje krvi unutar moždanog tkiva ili u prostorima koji ga okružuju, dok se ishemijski moždani udar opisuje kao smrt moždanog tkiva koja je nastupila kao posljedica naglog prekida moždane cirkulacije zbog okluzije (suženja) krvnih žila vrata, mozga ili moždane vene s posljedičnim poremećajem funkcije zahvaćenog dijela mozga (Lovrenčić-Huzjan, 2014).

Podtipovi hemoragijskog moždanog udara su:

- intracerebralna hemoragija tipične ili atipične lokalizacije, koja predstavlja oko 15%, te
- subarahnoidna hemoragija koja predstavlja oko 5% slučajeva moždanih udara.

Podtipovi ishemijskog moždanog udara su:

- trombotski,

- embolijski i
- hemodinamski udar (*Kadojić, 2014; Zavoreo i Butković Soldo, 2014*).

Ljevostrani moždani udari su češći (54%) u odnosu na moždane udare desne hemisfere (46%). Moždani udari lijeve hemisfere uzrokuju povećanu stopu smrtnosti, dok kod preživjelih osoba nastaju problemi s težim posljedicama nego kod moždanih udara desne hemisfere (Hedna i sur, 2013).

Procjenjuje se da otprilike jedna trećina oboljelih od moždanog udara umire, druga trećina ima teži, a zadnja trećina lakši rezidualni neurološki deficit ili je bez deficita. Od preživjelih osoba nakon moždanog udara, 50% njih ima značajnu dugoročnu onesposobljenost (Tyson i sur, 2006).

Unatoč značajnom napretku u zbrinjavanju bolesnika s moždanim udarom, moždani udar je i nadalje povezan sa značajnom smrtnošću. U bolesnika nakon preboljenog moždanog udara vrlo često ostaju teška neurološka oštećenja i funkcionalna ograničenja u kretanju, komunikaciji, percepciji, spoznaji, a sve više se govori i o psihičkim i neuro-psihološkim promjenama nakon moždanog udara, od vaskularnih kognitivnih oštećenja do vaskularne demencije i depresije (Lušić I, 2014).

### 3. MEHANIZMI OPORAVKA NAKON MOŽDANOG UDARA

Današnji principi neurorehabilitacije zasnivaju se na stavovima da ne postoje fiksne veze u mozgu, da se moždane stanice i njihove veze mijenjaju cijeli život te da nema dobne granice za promjene funkcije (*Zavoreo i Butković Soldo, 2014*).

Rehabilitacijske intervencije kod pacijenata s problemom senzomotorike nakon moždanog udara su mnogo efikasnije ako se počnu ranije, intenzivne su i omogućuju multisenzornu stimulaciju. Mehanizam na kojem počiva oporavak neurološkog oštećenja nakon moždanog udara je još nekompletan, ali sigurno je da je uključeno više od jednog procesa i da plastičnost središnjeg živčanog sustava igra ključnu ulogu. Svi oblici učenja, pa tako i oni tijekom fizioterapijske intervencije, uzrokuju strukturalne i funkcionalne promjene u mozgu.

Koratamaddi (2012) navodi da postoje obilati dokazi o postizanjima boljih rezultata neurorehabilitacije s ranom intervencijom, specifičnim ciljevima i koordiniranim radom specijaliziranog tima. Također ističe da je jednako važno određivanje optimalne kombinacije rehabilitacijskih tehnika, a spominje i studije koji ukazuju na to da tretman započet unutar 24 sata od ozljede za rezultat ima visoko učinkovitu rehabilitaciju (Koratamaddi, 2012).

Utjecaji okoline direktno stimuliraju plastičnost i na taj način učenje, a aktivnost i pokret facilitiraju plastične promjene u živčanom sustavu.

Pokret koji se provodi tijekom tretmana trebao bi biti što je moguće normalniji, a informacija kroz kožu, zglobove i mišiće adekvatna u vremenskim i prostornim okvirima. Dobra stimulacija i facilitacija može uzrokovati pozitivne promjene u metabolizmu, strukturi i funkciji mišića. Fenomen neuroplastičnosti daje mogućnost oporavka pacijentu nakon oštećenja središnjeg živčanog sustava tijekom cijelog života. Međutim, neadekvatno vođenje pacijenta s oštećenjem mozga može uzrokovati neadekvatnu plastičnu adaptaciju (Gjelsvik, 2008).

Dokazi sugeriraju da je plastičnost stimulirana više aktivnim pokretanjem segmenata tijela nego samo pozicioniranjem. Fizioterapija bi se trebala bazirati na repetitivnim, neusmjerenim ili, još bolje, kompleksnim i višesmjernim pokretima u svim dimenzijama pokretanja. Trebalo bi, također, uključiti i „feedback“ sustav, budući da on donosi ranije i bolje funkcionalne i motoričke rezultate (Masiero i Carraro, 2008).

*Nakon moždanog udara dolazi do strukturalne i funkcijske reorganizacije mozga, te problema u svakodnevnom pokretanju i funkcionalnim aktivnostima (Grozdek Čovčić i Maček, 2011; Edwards, 2002). Posljedica moždanog udara često je spastičnost kao jedan od fenomena neuroplastičnosti što uzrokuje skraćenje zahvaćenih mišića, tetiva, mekih tkiva oko zglobova, promjene propriocepcije zahvaćene muskulature i zglobova, a time i izostanka selektivnosti i koordiniranosti pokreta i nemogućnosti izvođenja funkcionalnih pokreta, što rezultira različitim oblicima kompenzacijskih aktivnosti (Edwards, 2002; Telebuh i Klaić 2010).*



#### 4. NAJČEŠĆI PROBLEMI KOD PACIJENTA NAKON MOŽDANOG UDARA

Najčešći problemi koji se javljaju kod pacijenata nakon moždanog udara su: oduzetost dijelova tijela, gubitak neovisnosti u aktivnostima svakodnevnog života, promjene mišićnog tonusa, narušen balans, poremećaji govora, osjeta i pamćenja, zanemarivanje dijelova tijela, emocionalne smetnje, inkontinencija i drugi. Klinička slika nakon moždanog udara razlikuje se kod svake osobe, što najprije ovisi o samoj lokalizaciji i veličini oštećenja mozga (Peath Rohlfs, 1999; Grozdek Čovčić i Maček 2011).

Pacijente nakon moždanog udara najviše brine gubitak mobilnosti, što često rezultira ovisnošću o tuđoj pomoći kod provođenja aktivnosti svakodnevnog života, nastankom psiholoških problema i problemima socijalne reintegracije (Van de Port i sur, 2006).

Nakon moždanog udara u stajanju se javlja pojačano posturalno njihanje i nestabilnost najčešće u frontalnoj ravnini (De Haart i sur., 2004).

Zbog motoričkih i senzornih deficita nakon moždanog udara, u stajanju dolazi do kompenzacije u obliku veće vizualne ovisnosti, naročito kod kontrole posturalnog njihanja u mediolateralnom smjeru. Pojačano mediolateralno njihanje je uzrokovano samom hemiparezom mišića (Marigold i Eng, 2006).

Pojačano posturalno njihanje nakon moždanog udara nastaje i kao posljedica poremećaja uzoraka prijenosa težine, odnosno zbog manjeg prijenosa težine i vremenski kraćeg prijenosa težine u smjeru slabije noge (Tyson i sur., 2006).

Hemiparetičan hod u usporedbi s hodom zdrave osobe ima povećan varijabilitet aktivnosti između nogu. Kod njega dolazi do dužeg iskoraka paretične noge uz produženo vrijeme faza prednjihanja i njihanja, te produženog vremena samog iskoraka. To povećanje varijabiliteta hemiparetičnog hoda u odnosu na hod zdrave osobe, uzrokuje slabiji balans u kretanju uz smanjenje brzine hoda (Balasubramanian i sur., 2009).

Osobe s moždanim udarom s blažom asimetrijom imaju neočekivano veću vizualnu ovisnost od onih s većom asimetrijom, zato što kod opsežnijih moždanih udara dolazi do većeg oslonca na paretičnu nogu kroz hiperekstenziju koljena iste noge, koje svojom prevelikom fiksacijom smanjuje njihanje (Marigold i Eng, 2006).

#### 4.1. BALANS I PROBLEMI BALANSA NAKON MOŽDANOG UDARA

Balans je kompleksan proces integracije i koordinacije brojnih sustava tijela kao što su vestibularni, vizualni, slušni, motorički i na višoj razini premotorički sustav, s ciljem postizanja, održavanja ili vraćanja težišta tijela unutar baze oslonca (Mancini i Horak, 2010).

Balans je kompleksna motorička vještina koja ovisi o interakcijama brojnih senzomotornih procesa, okolišnih i funkcionalnih konteksta (Oliveira i sur., 2011).

Balans je holistička motorička aktivnost pod utjecajem svih promjena u neuromišićnoj kontroli, a sastoji se od ekvilibrijskih reakcija, reakcija uspravljanja i zaštitnih reakcija. Ekvilibrijske reakcije opisane su kao male promjene mišićnog tonusa, stalno prisutne kako bi se održao balans unutar oslonca, a oku su nevidljive. Reakcije uspravljanja ili položajne reakcije javljaju se prilikom premještanja težišta tijela unutar površine oslonca i odnose se na promjenu pojedinih položaja kroz vidljivi pokret. Zaštitne reakcije javljaju se prilikom velikog pomaka težišta tijela izvan površine oslonca, te služe kao zaštita od pada i ozljeda protektivnom reakcijom ruku (Grozdek Čovčić i Maček, 2011).

Reakcije balansa se dalje mogu dijeliti na statički balans ili reakcije balansa u mirovanju, na dinamički balans ili reakcije balansa u kretanju te na funkcionalni balans ili reakcije balansa uz istovremeno izvođenje funkcionalnih zadataka (Oliveira i sur., 2011).

Prema jednom istraživanju, 83% ispitanika nakon moždanog udara ima poremećaj balansa, od toga 27% ispitanika ima samo sjedeći balans, 40% ispitanika ima i stojeći balans, dok 33% ispitanika može i hodati uz minimalna pa sve do velikih ograničenja (Tyson i sur., 2007).

Kontrola balansa se sastoji od međusobne koordinacije sljedećih segmenata: senzornih modaliteta (somatosenzornih, vizualnih, vestibularnih), senzorne integracije i selekcije pravog senzornog inputa, strategije pokretanja, percepcije uspravnog držanja (vizualne i posturalne), kognitivnog procesuiranja te biomehaničkih ograničenja (Oliveira i sur., 2011).

Napredak u reakcijama balansa nastaje zbog poboljšanja stabilizacije glave i trupa, poboljšanja multisenzorne integracije, zbog mišićne kompenzacije i pojačanja samopouzdanja u pacijenata, smanjenja vizualne ovisnosti o kontroliranju brzine posturalnog njihanja, te smanjenju posturalnog njihanja i nestabilnosti naročito u frontalnoj ravnini (Oliveira i sur., 2011, De Haart i sur., 2004, Marigold i Eng, 2006).

Poboljšanje posturalne kontrole balansa u stojećem položaju je za povratak sposobnosti hoda, odnosno za dinamički balans važnije od povećanja mišićne snage u nogama. Upotreba kompenzacijskih strategija u održavanju stojećeg balansa, kao što je npr. prebacivanje tjelesne težine na neoštećenu nogu, za hod je važnije od mišićne snage paretične noge (Kollen i sur., 2005).

Balans je važan čimbenik koji utječe na funkcionalan oporavak pacijenata nakon moždanog udara, odnosno, poboljšanje aktivnosti balansa utječe na poboljšanje obavljanja svakodnevnih funkcionalnih aktivnosti (Wee i sur., 1999).

Poboljšanje sposobnosti statičkog i dinamičkog balansa smanjuju rizik od pada i povećavaju neovisnost u aktivnostima svakodnevnog života (Chen i sur, 2002, Shin i sur, 2011).

Gubitak sjedećeg balansa u akutnim fazama oporavka nakon moždanog udara je značajan pokazatelj za loš oporavak neovisnosti u aktivnostima kretanja ili za loš oporavak neovisnosti u funkcionalnim aktivnostima. Aktivnosti balansa su jak prediktor funkcionalnih aktivnosti i oporavka nakon moždanog udara (Tyson i sur, 2007).

Poremećaj aktivnosti balansa kroz smanjenu stabilnost u frontalnoj ravnini, kao i oštećenje mišićne selektivnosti s povećanjem oscilacija tijela prilikom stajanja, asimetrija i poteškoće s prijenosom težine, glavni su uzrok za abnormalnosti u hodu i utječu na samostalnost, sigurnost i na izvođenje aktivnosti svakodnevnog života (Oliveira i sur., 2011, De Haart i sur., 2004).

Očuvana kontrola balansa potrebna je ne samo da održi posturalnu stabilnost, već da osigura sigurne funkcionalne aktivnosti. Oštećenja reakcija balansa imaju posljedice na tjelesne funkcije (povrede od padova), socijalne funkcije (strah od pada dovodi do ograničenja aktivnosti i socijalne izolacije), te u konačnici i na pojavu psiholoških problema zbog neaktivnosti uz narušavanje kvalitete života (Mancini i Horak, 2010).

#### 4.2. HOD I PROBLEMI HODA NAKON MOŽDANOG UDARA

Hod predstavlja aktivnost koja je elementarna potreba svakog čovjeka da u potpunosti samostalno izvršava aktivnosti svakodnevnog života. Kod osoba nakon moždanog udara ta je funkcija poremećena u većoj ili manjoj mjeri te predstavlja problem u svakodnevnom funkcioniranju.

Problemi u funkciji hoda u pacijenata svodi se na smanjenje brzine hoda, smanjenje dužine i ciklusa koraka (Giuliani, 1990; Mayo i sur, 1999) te oblik asimetričnog uzorka što smanjuje njihovu sposobnost u obavljanju svakodnevnih aktivnosti (Giuliani, 1990). Količina participacije određene osobe ovisi o kvaliteti i kvantiteti same funkcije hoda, ali i zadovoljstvom pacijenata samom kvalitetom života (Giuliani, 1990; Kim i Eng, 2003).

Programiran uzorak hoda odgovara normalnoj kinematici hoda koja uključuje vremenski ciklus hoda (faza oslonca i faza njihanja), koordinaciju ekstremiteta i zglobova, odgovarajuća opterećenja udova te aferentnu signalizaciju (Telebuh i sur., 2014).

Hod predstavlja aktivnost koja je elementarna potreba svakog čovjeka da u potpunosti samostalno funkcionira. Kod osoba nakon moždanog udara ta je funkcija poremećena u većoj ili manjoj mjeri te predstavlja problem u svakodnevnicima. Količina participacije određene osobe ovisi o kvaliteti i kvantiteti same funkcije hoda te o zadovoljstvu pacijenta samom kvalitetom života (Telebuh i sur., 2014).

Značenje sposobnosti hoda u svakodnevnom životu gledamo s nekoliko gledišta:

- mobilnost koja pruža mogućnost za samostalno zadovoljavanje osnovnih životnih potreba,
- hod kao pretpostavku niza radnih sposobnosti,
- hod kao kreativnu psihofizičku aktivnost čovjeka (sport, ples, šetnja), te
- hod kao pretpostavku razvoja ostalih motoričkih funkcija (Grozdek Čovčić i Maček, 2011).

Svaki poremećaj normalne funkcije hoda smanjuje stupanj kvalitete života pojedinca pa je stoga i uloga reedukacije normalnog ili što normalnijeg hoda nakon oštećenja mozga iznimno bitna u rehabilitaciji bolesnika nakon moždanog udara. Važnost reedukacije normalnog hoda pruža usporedba funkcije hoda s funkcijom ruke i šake kod hemiplegičnih bolesnika. Funkcija ruke i pogotovo šake, složenija je i zahtijeva višu, kortikalnu kontrolu aktivnosti u odnosu na funkciju noge. Oblačenje, hranjenje, osobna higijena, pa čak i vezanje cipela može se uspješno obaviti samo jednom rukom i osigurati će bolesniku neovisnost o tuđoj pomoći (Grozdek Čovčić i Maček, 2011).

Gubitak funkcije oštećene noge za aktivnost hoda neće moći biti nadomještena samo funkcijom neoštećene noge. Povoljna situacija u fizioterapijskom tretmanu reedukacije hoda je relativno niska razina kontrole hoda u središnjem živčanom sustavu (kralješnička moždina, moždano deblo), koja pruža dobre izgledе pacijentu s hemiplegijom za ponovni hod (Telebuh i sur., 2014).

Životinjski modeli pokazali su da aferentni signali izvedeni iz pokreta ruku i nogu te opterećenje konvergiraju na razini leđne moždine, odnosno, da ih pokreće i kontrolira centralni generator pokretanja. Postoje uvjerljivi dokazi koji prilažu tome da centralni generator pokretanja ima ključnu ulogu u kontroli bioloških ritmova poput kretanja, u većini, ako ne i u svih kralježnjaka. Naknadno je dokazano da centralni generator pokretanja ima sposobnost „samostalne proizvodnje“ čak i u odsutnosti descedentnih ili perifernih ulaza osnovnih ritmičkih i koordiniranih pokreta. Specifični patofiziološki uvjeti povezani s plastičnim promjenama samog centralnog generatora pokretanja mogu pridonijeti razvoju patofizioloških stanja povezanih s oštećenjem kretanja ili spontanijih mišićno-koštanih aktivnosti (Toljan, 2013; Guertin, 2012).

Bolesnikovi problemi koji sprečavaju normalnu aktivnost hoda mogu se podijeliti u četiri skupine (Davies, 1985; Grozdek Čovčić i Maček, 2011), a to su:

- Problemi oštećene noge

Hipotonična noga nema aktivnosti potrebne za fazu opterećenja i fazu njihanja pri hodanju. Hipertonična noga pokazuje aktivnost u obliku masovne spastične ekstenzije, pri čemu je izražena spastična plantarna fleksija stopala i hiperekstenzija koljena uz manjak ekstenzijske aktivnosti kuka.

- Problemi vezani uz aktivnost zdjelice

Nestabilna zdjelica i nedostatak normalne selektivne aktivnosti može dovesti do spastične fiksacije zdjelice. Takva zdjelica ne može održati uspravan položaj trupa. Otežano je i održavanje horizontalnog položaja zdjelice, pri čemu ona pada obično na strani suprotnoj od opterećenja. Pri hodu potrebna rotacijska aktivnost zdjelice prema naprijed izostaje, odnosno oštećena strana zdjelice rotirana je prema natrag.

- Problemi vezani uz normalnu aktivnost trupa pri hodu

Kod bolesnika je često vidljiva nemogućnost održavanja trupa u potrebnoj ekstenzijskoj aktivnosti pa pacijent tada hoda pognut u fleksiji. Trup pacijenta s hemiplegijom pri hodu može biti asimetričan. Kod aktivnosti hoda rotaciju jedne strane zdjelice prema naprijed ne prati rotacija kontralateralne strane trupa prema naprijed. Nedostaju selektivne rotacije.

- Problemi različitih kompenzacijskih strategija hoda

Na neoštećenoj strani tijela vidljive su kompenzacije u smislu prevelike upotrebe, a na oštećenoj strani vidljive su kompenzacijske strategije u smislu neprimjerenih oblika pokreta. Ovdje je, također, bitno spomenuti pojavu asociраних реакција čiji je uzrok u aktivnostima hoda, a vidljive su najčešće na oštećenoj ruci (Toljan, 2013; Telebuh i sur., 2014).

Nenormalni oblici hoda dovode do poremećaja ritma hoda, dužine koraka, širine koraka i brzine hodanja. Pri hodu bolesnika s oštećenjem središnjeg živčanog sustava vidljiv je neujednačen ritam faze opterećenja i faze njihanja oštećene u odnosu na neoštećenu nogu. Dužina koraka ima tendenciju skraćivanja pogotovo na oštećenoj strani tijela. Koraci zbog traženja veće površine oslonca postaju širi, a brzina hoda obično se smanjuje. Osobine hodanja osobe s hemiplegijom ili hemiparezom daju sliku gubitka skladnosti i estetike hoda te upućuju na neekonomičnost hoda. Neekonomičan hod dovodi do povećane potrošnje energije i do pojave zamora, najprije preopterećenih dijelova tijela, a kasnije i općeg zamora (Gjelsvik, 2008).

## 5. NEUROFIZIOTERAPIJA U PACIJENATA NAKON MOŽDANOG UDARA

Moždani udar može utjecati na različite funkcije pacijenata, uzrokujući različita neurološka oštećenja i kompenzacijske strategije. Zbog svih posljedica moždanog udara, kroz postupak rehabilitacije provode se individualne analize i procjene oštećenja motoričkih i drugih funkcija svakog pacijenta te se tretman prilagođuje svakom pacijentu individualno (Grozdek Čovčić i Maček, 2011). Nakon moždanog udara, intenzivna orijentacija rehabilitacijskih programa prema funkcionalnim ciljevima, vodi do bržeg i većeg oporavka sposobnosti obavljanja funkcionalnih aktivnosti.

U rehabilitaciji moždanog udara padovi su zbog svoje učestalosti glavna komplikacija. Omjer incidencije je 159 padova na 10000 pacijenata u jednom danu, odnosno, pad je imalo čak 39% oboljelih od moždanog udara. Padovi se najčešće dešavaju za vrijeme sjedenja u kolicima te sjedenja na stolici ili krevetu. Zbog učestalih radova potrebno je razviti i uključiti preventivne strategije u rehabilitacijski program (Nyberg i Gustafson, 1995).

U posljednjih sedamdesetak godina je uz standardan fizioterapijski tretman razvijeno više vrsta drugih neuroloških tretmana ili koncepata, koji se koriste u rehabilitaciji stanja nakon moždanog udara. Neki od značajnijih su: Bobath koncept, PNF koncept (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation), Vojta koncept, MRP tretman (Motor Relearning Programme), koncepti i pristupi prema Brunnstromu, Roodu, Potöu i slični (Grozdek Čovčić i Maček, 2011).

Standardan fizioterapijski tretman se provodi sistemom vježbi u anatomskim ravninama. Postoje tri osnovne vrste vježbi:

1. vježbe pasivnim pokretom koje provodi terapeut u cilju mobilizacije zglobova,
2. aktivno potpomognute vježbe u kojima pacijent izvodi pokret uz djelomičnu pomoć terapeuta ili se pokret izvodi u suspenziji odnosno preko daske,
3. vježbe uz otpor kojeg terapeut daje na aktivan pacijentov pokret ili kroz otpor putem utega.

Cilj standardnog fizioterapijskog tretmana je što brže postizanje samostalnosti, na račun kvalitete pokreta kojima se ta samostalnost postiže, a kod treninga hoda pacijent se potiče na maksimalno korištenje aktivnosti nezahvaćene ruke i noge (Dickstein i sur.,2004).

Bobath koncept rehabilitacije je u Zapadnom svijetu najšire prihvaćen koncept rehabilitacije nakon moždanog udara (Kollen i sur, 2009). Bobath koncept se danas bazira na principima neurorazvojnog tretmana u čijem je fokusu holistički pristup pacijentu i njegovim motoričkim i ostalim problemima, sprečavanju kompenzacija, težnji prema normalnom obliku pokreta i svakodnevnim motoričkim aktivnostima (Paeth Rohlfs, 1999).

Prema Bobath konceptu neuroplastičnost je ključni element funkcionalnog oporavka, koji nastaje kao odgovor na traumu, ili na promjene unutarne i vanjske okoline, ili kao rezultat senzomotornog učenja i iskustva. Neuroplastičnost je glavni razlog za tretman u kojem terapeut koristeći aferentne informacije, utječe na središnji živčani sustav trenirane osobe dovodeći do reorganizacije korteksa, stvaranja novih sinapsi i nicanja dendrita. Aferentni unos informacija se koristi za ponovno educiranje trenirane osobe u cilju što normalnijeg oblika pokreta, veće efikasnosti pokreta, odnosno većeg izbora pokreta (Raine i sur., 2009, Graham i sur., 2009, Grozdek Čovčić i Maček, 2011).

Carr i Shepherd su podrazumijevali da je motorička kontrola ključ oporavka i osnova za svaki daljnji aspekt terapijskih djelovanja. Zajedno s razumijevanjem normalnog pokreta i sposobnosti analize motorne disfunkcije, formirali su temelje za Motor Relearning Programme (MRP) – Program ponovnog motoričkog učenja. Motor Relearning Programme u svrhu treniranja motoričke kontrole zahtijeva aktivnost pacijenta kroz ponavljanje pokreta. Prvo se moraju identificirati deficiti, odnosno nedostajuće komponente u motoričkoj izvedbi zadatka. Nakon toga se odabiru korektivni zadaci kojima se djeluje na nedostajuće komponente motoričke izvedbe određenog funkcionalnog zadatka. Na kraju se ovi korektivni zadaci provode kroz tretman u funkcionalni zadatak sukladno s razinom balansnih aktivnosti pacijenta (Chen i sur, 2002).

Terapija inducirana prisilnim pokretom (Constraint Induced Movement Therapy - CI-therapy) terapija je usmjerena na poboljšanje oporavka uslijed neuromuskularnih ozljeda kao što su moždani udar, traumatska ozljeda mozga. Ograničava se nezahvaćeni ekstremitet određeni period dok je zahvaćeni ekstremitet slobodan i ima priliku sudjelovati u aktivnostima i zadacima. Terapija koja se koristi po principu imobilizacije zdrave strane kako bi se poticalo zahvaćenu stranu (oštećenu) na što opsežnije korištenje (Zavoreo i Soldo Butković, 2014).

Važna razlika između Bobath koncepta, Motor Relearning Programme i Constraint Induced Movement Therapy, je ta što je Bobath koncept sveobuhvatniji jer se primjenjuje kod



pacijenata svih dobi i svih stupnjeva oštećenja središnjeg živčanog sustava, dok se ostala dva pristupa koriste kod relativno bolje funkcionirajućih osoba (Graham i sur., 2009).

Neka istraživanja dokazuju nedostatan učinak standardnog fizioterapijskog programa na oporavak reakcija balansa. Izvođenje programa s dvostrukim motoričkim zadatkom, uz standardni trening unapređuje kontrolu trupa i dinamički sjedeći balans u odnosu na sam standardni fizioterapijski trening (Lee i sur., 2012).

Trening balansa na balansnoj platformi, uz dodatni vizualni biofeedback u usporedbi sa standardnim fizioterapijskim tretmanom, poboljšava posturalnu kontrolu, smanjuje posturalno njihanje i nestabilost, povećava pomak zdjelice u frontalnoj ravnini, poboljšava prijenos tjelesne težine i produžuje vrijeme oslonca na paretičnu nogu. Ovakav trening balansa normalizira obrasce mišićnih aktivnosti, povećava senzornu percepciju, što u konačnici rezultira značajnim napretkom u dinamičkom balansu, uz normalniji i brži hod te napretkom u funkcionalnoj neovisnosti u aktivnostima svakodnevnog života (Chen i sur., 2002, De Haart i sur., 2004).

Određeni autori tvrde da nema objektivnih dokaza o superiornosti najraširenijeg neurofizioterapijskog tretmana prema Bobath konceptu, u odnosu na druge tretmane kao što su: standardni fizioterapijski tretman, PNF koncept, Motor Relearning Programme, treninge na pokretnoj traci i balansnoj platformi (Dickstein i sur., 2004, Langhammer i Stanghelle, 2000, Moseley, 2005, Dias i sur., 2007, Kollen i sur., 2009).

Drugi autori tvrde da je Bobath tretman i dalje najbolji koncept u fizioterapiji moždanog udara (Graham i sur., 2009, Wang i sur., 2005).

Problem većine istraživanja koja tvrde suprotno, kako Bobath tretman nije najbolji odabir u fizioterapiji moždanog udara je u tome, što se u tim istraživanjima koriste principi starog Bobath tretmana, koji je s otkrićem fenomena neuroplastičnosti potpuno izmijenjen. Drugi problem negacijskih istraživanja je taj što ih provode terapeuti koji nemaju dovoljno teoretskog znanja i praktičnih vještina jer nisu licencirani Bobath terapeuti te da ova istraživanja često istražuju redukciju oštećenja, ali ne i dokaze u obliku realnih, smislenih i održivih promjena u životima pacijenata i njihovih obitelji (Brock i sur., 2002).

Roodov pristup u neuromuskularnim oboljenjima predstavlja filozofiju tretmana koji se bavio interakcijama tjelesnih, autonomnih i fizikalnih faktora i njihove uloge u reguliranju motoričkog ponašanja. Motorne funkcije su držali neodvojivim od senzornih mehanizama,

koje su u to vrijeme postale naglašene. Tretmanom su se željeli aktivirati pokreti i posturalne reakcije.

Vojta koncept koristi obrasce refleksne lokomocije za uključivanje mišićne kontrakcije koje bolesnik ne može samostalno i voljno uključiti u svoju motoriku. Na taj način se omogućava trening mišićnih funkcija pri čemu se ne utječe samo na snagu, već i na kontrakciju i ekonomičnost pokreta. Vojta koncept je usmjeren prema normalizaciji posturalne i refleksne pozadine, osiguranju „okvira“ za normalnu motoričku aktivnost i zaustavljanje patoloških pokreta i obrasca pokretanja. Primjena Vojta terapije kao aktivnog i protiv otpora izazvanog tijekom refleksnog puzanja i refleksnog okretanja moguća je i kod starije djece i odraslih s poremećajem motorike. Primjena refleksne lokomocije kod starije djece i odraslih pretpostavlja zauzimanje aktivnog početnog položaja. Mjesta podraživanja su ista kao i kod dojenčadi. Uz usmeni nalog pacijent se koncentrira na pritisak ili otpor pri podraživanju (Skočilić, 2001).

Proprio neuromuskularnu facilitaciju su uveli Knott i Kabath 1954. godine kao proprioceptivnu facilitaciju. Voss (1967.) uvodi termin PNF – Proprio Neuromuscular Facilitation. Ovaj pristup inicijalno se razvio za rad s djecom, ali uskoro se počeo uvelike koristiti i s odraslima i djecom kod velikog broja neuroloških i ortopedskih pacijenata. Koristi otpor i istezanje kako bi se facilitirali specifični motorički obrasci, a rotacija je ključni element u mnogim tim obrascima. Koristi se dvosmjernan dijagonalan pokret kako bi se uspostavila interakcija između agonista i antagonista te na taj način ispravio disbalans između tih mišićnih skupina (Montgomery, 2003).

Zanemarivanje nefunkcionalnog ekstremiteta u rehabilitaciji neuroloških pacijenata pobudilo je interes Brunnstroma da započne s detaljnom evaluacijom kako bi se procijenila faza oporavka. Teoretska baza ovog koncepta u tretmanu oslanjala se na refleksne pokrete i posturalne reakcije (Brunstrom, 1970).

Specifična mobilizacija je manualna fizioterapeutska tehnika kojom se nastoji poboljšati mobilnost zglobova i mekih tkiva (mišića, tetiva, zglobnih čahura), uspostaviti bolji „alignment“ tjelesnih struktura i poboljšati cirkulaciju tretiranog područja (Maček i Telebuh, 2008).

Specifična stimulacija može prouzročiti pozitivne promjene u metabolizmu, strukturi i funkciji muskulature (B. Gjelsvik, 2008). Specifična mobilizacija kao dio manualne terapije

vodeća je metoda izbora svakodnevnog tretmana pacijenata i ima prednost pred uobičajenim metodama vježbanja (Hoving i sur. 2002). Kasnija istraživanja pokazala su da je specifična mobilizacija efikasnija metoda tretmana od konzervativnih metoda fizioterapije (Sran, 2004).

Specifična mobilizacija mišićnog tkiva zasniva se na osjetilnoj, taktilnoj i propioceptivnoj komponenti te na mehaničkom djelovanju translacije i elongacije mišićnog tkiva. Taktilnim i propioceptivnim utjecajem djeluje se na osjetila u koži te propioceptore u mišićima. Posebno je značajno djelovanje na mišićno vreteno gdje se manualnim hvatom na mišiću stabilizira i reducira njegova aktivnost što dovodi do inhibicije mišićnog tonusa. Manualnom tehnikom translacije tretiranog mišića u odnosu na okolne mišiće i mišićne skupine te koštane i zglobne strukture postiže se mobilnost unutar mišića u stanju relaksacije, bez aktivne kontrakcije. Manualnom tehnikom elongacije postiže se izduživanje i elastičnost mišića u stanju relaksacije. Završna komponenta specifične mobilizacije je aktiviranje mišića kroz ciljani pokret ili pokret integriran u funkcionalnu aktivnost (Maček i Telebuh, 2008).

Mnoga istraživanja postavljaju pitanje efikasnosti različitih tretmana u rehabilitaciji nakon moždanog udara, ali kako neka istraživanja, ipak, govore u prilog da je neurofacilitacijska terapija prema Bobath konceptu najuspješnija u tom poboljšanju balansa te da je tretman specifične mobilizacije mekih tkiva za svakodnevne funkcionalne aktivnosti efikasniji od standardnih metoda u fizioterapiji ovaj rad opisat će učinkovitost kombinacije upravo navedenih dviju metoda tretmana.

Svakako je potrebno napomenuti kako danas postoje i brojne moderne komplementarne tehnike terapije nakon moždanog udara kao što su: telerehabilitacija, primjena servisnih robota u rehabilitaciji nakon moždanog udara kao što su Lokomat Hocoma AG, ReWalk robot i sl.

Telerehabilitacija koristi računalo u svrhu stimulacije neuroplastičnosti. Pomoću virtualne stvarnosti, odnosno računalne stimulacije i 3D okruženja, postiže se učenje slanjem informacija u središnji živčani sustav. Lako su primjenjiva, nije potrebno puno znanja i iskustva, trenutno dolazi do prijenosa stimulusa, omogućuje interaktivni pristup, i prilagođava se individualno pojedincu i njegovom napredovanju (Filipović, 2015).

Rehabilitacijski roboti pomažu osobama nakon moždanog udara u onim aktivnostima koje sami ne mogu. Područja rehabilitacijskih robota generalno su podijeljena na terapiju i pomoć.

Pored toga, rehabilitacijski roboti obuhvaćaju proteze (protetike), stimulaciju živca i uređaje za nadgledanje ljudi tijekom svakodnevnih aktivnosti.

Razlikuju se:

- robotska terapija za mobilnost (hodanje),
- robotska terapija gornjeg ekstremiteta,
- društveni servisni roboti za osobnu njegu te
- roboti koji imitiraju kretanje konja.

Lokomat Hocoma AG je robotski egzoskeleton, nosi bolesnika tijekom vježbanja hodanja. Četiri motorizirana spoja (dva po nozi) pomiču kukove i koljena, dok je bolesnikova tjelesna težina raspoređena po potrebi dodatnom opremom. Aparat pomaže pacijentu da osvijesti izgubljenu ili oslabljenu funkciju hoda (Karabegović i sur., 2013).

ReWalk robot je robotski sustav, proizvod kompanije Argo, koji radi na razvoju medicinskih tehnologija. Korisnik hoda pomoću štaka, kontrola kretanja izvodi se ovisno o kretanju i pomicanju bolesnika kroz suptilne promjene u težištu i gornji dio tijela (Karabegović i sur., 2013).

## 5.1. NEUROFACILITACIJSKA TERAPIJA

Neurofizioterapija nastoji iskoristiti sve fenomene neuroplastičnosti i olakšati proces oporavka oštećenog dijela tijela i funkcije. U tu svrhu koristi vježbe za reedukaciju normalnih uzoraka kretanja, hoda i funkcija ekstremiteta u smislu smanjenja spasticiteta, u cilju maksimalnog oporavka oštećenih dijelova tijela, odnosno optimalnog funkcioniranja bolesnika. Pojam optimalnog funkcioniranja bolesnika s oštećenjem središnjeg živčanog sustava uvažava ograničenja i potencijalne mogućnosti živčanog sustava koje definira oštećenje kao i faktore okoline koji utječu na funkcioniranje. U fizioterapeutskom tretmanu neuroloških bolesnika veliku ulogu ima nastojanje da se stvaranjem odgovarajućeg perifernog inputa potaknu odgovarajuće posturalne reakcije koje će dovesti do funkcionalnog pokretanja udova pri čemu se terapeut služi različitim mobilizacijskim tehnikama (Grozdek Čovčić i Maček, 2011, Telebuh i Klaić, 2010). Na temelju neuroplastičnosti preporučuju se

fizioterapijske tehnike koje jačaju sinaptičke lance, dovode do aksonalnog nicanja i facilitiraju funkciju preko otkrivanja latentnih sinapsi. Nakon ozljeda mozga, dva su mehanizma kojima se dolazi do funkcionalnog poboljšanja, a to su povratak, odnosno oporavak funkcija i kompenzacija. Reyst (2013) objašnjava da se oporavak odnosi na restauraciju izgubljenih funkcija, a kompenzacija se odnosi na stjecanje novih funkcija i obrazaca pokreta kako bi se zamijenili oni izgubljeni nakon ozljede. Reyst (2013) piše da su istraživanja prema Duncanu i sur., 1992. pokazala da se kod blagog, umjerenog i umjereno-teškog moždanog udara značajan oporavak motoričkih deficita odvija u roku od 30 dana, a za teže slučajeve do 90 dana. Ovakvi vremenski okviri slični su i s drugim područjima disfunkcija poput afazije. Konačni nivo oporavka postignut je u roku 6 tjedana nakon moždanog udara kod 95% pacijenata s blagom, srednjom i teškom afazijom (Reyst 2013).

Vodeća ideja neurofacilitacijskog koncepta je ponovno učenje izgubljenih funkcija živčanog sustava (Davies, 1990).

Današnje spoznaje nam govore kako se pozitivan učinak rehabilitacije postiže opetovanim sudjelovanjem bolesnika u aktivnom programu fizioterapije, čime se postiže izravan utjecaj na proces funkcionalne reorganizacije u mozgu i poboljšanje neurološkog oporavka. Danas postoje dvije glavne teorije oporavka nakon moždanog udara: teorija o kolateralnom grananju iz intaktnih stanica u denervirano područje i teorija o demaskiranju neuralnih putova i sinapsa koje se inače rabe, a koje se mogu uključiti nakon sloma dominantnog sustava.

Također, smatra se kako postoje dva mehanizma oporavka neurološke funkcije:

1. Prestanak štetnog učinka lokalnih čimbenika (rezolucija lokalnog edema, resorpcija lokalnih toksina, poboljšanje lokalne cirkulacije, oporavak ishemijom djelomice oštećenih neurona), koji dovodi do ranog spontanog oporavka nakon moždanog udara unutar prvih 3 mjeseca do 6 mjeseci.

2. Načelo neuroplastičnosti mozga, odnosno sposobnosti živčanog sustava za modificiranje strukture i funkcionalne organizacije, koje se temelji na kolateralnom širenju novih sinaptičkih veza i na demaskiranju latentnih funkcionalnih putova, preuzimanju funkcije kroz alternativne neuralne putova, reverzibilnosti dijastole, denervacijskoj supersjetljivosti i regenerativnom proksimalnom širenju prekinutih aksona (Zavoreo, Butković-Soldo, 2014).

Fizioterapija se osniva na specifičnom funkcionalnom vježbanju, a provodi se putem tradicionalne terapije medicinske gimnastike gdje se radi na povećanju opsega pokreta,

jačanju muskulature, mobilizaciji te na usvajanju određenih tehnika metodom Knotta i Vossa (Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija), Brunnstroma (poticanje specifične sinergije uporabom kutano/proprioceptivne centralne facilitacije) i Bobatha neurofacilitacijske terapije (Zavoreo, Butković-Soldo, 2014).

Bobath terapija je neurofacilitacijska terapija utemeljena na znanstvenim spoznajama, a isto tako njen razvoj se temelji na direktnom radu terapeuta s pacijentima te stalnom usavršavanju i primjeni novih spoznaja. Koncept se stalno razvija, modificira i unapređuje s razvojem neuroznanosti i fizioterapijske struke.

Otkrićem neuroplastičnosti došlo je do velikog zaokreta u razumijevanju mozga i središnjeg živčanog sustava koji je zapravo podložan promjenama, prilagodljiv te veoma osjetljiv na informacije koje prima izvana i koje stvaraju nove mogućnosti i nove putove koji vode u oporavak nakon oštećenja središnjeg živčanog sustava.

Cjelovit pristup rješavanju problema nadilazi sagledavanje samo oštećenja živčanog sustava koji tada rezultira lošijim motoričkim odgovorom, već se osoba sagledava kao cjelina sa svim svojim potrebama i mogućnostima te okolinom koja je okružuje i u direktnoj je interakciji s našim subjektom. Edukativno djelovanje na članove obitelji pacijenta daljnja je karika na kojoj se temelji neurofacilitacijska terapija. Kroz dvadeset četiri satni „handling“, adekvatnom i realnom cilju usmjerene aktivnosti rezultiraju provedbom s kojom je zadovoljan cijeli tim koji radi s pacijentom s oštećenjem središnjeg živčanog sustava.

Transdisciplinarni timski pristup poželjan je uvjet unapređenja neurofacilitacijske terapije, još uvijek nedovoljno zastupljen, koji uključuje suradnju stručnjaka različitih profila, ali svih zajedno usmjerenih na primanje, davanje i razmjenu informacija koje su direktno usmjerene na rješavanje teškoća i problema konkretne osobe, tj. pacijenta s oštećenjem središnjeg živčanog sustava.

Neurofacilitacijski pristup prema Bobath konceptu pristup je usmjeren na rješavanje problema prouzročenih oštećenjem središnjeg živčanog sustava koji za cilj ima dobivanje optimalnu funkciju facilitacijom kontrole držanja i izvođenja selektivnih pokreta, iako Bobath koncept svojom složenošću i mogućnošću davanja različitih proprioceptivnih i drugih informacija korisniku nadilazi područje neurološke fizioterapije i omogućuje puno širi spektar primjene (Grozdek Čovčić, Maček, 2011).

### 5.1.1. FACILITACIJA HODA

Normalan hod je složena funkcionalna aktivnost u kojoj bitnu ulogu imaju svi segmenti tijela. Vrlo velik broj komponenata aktivnosti hoda zahtijeva od terapeuta da prije same facilitacije hodanja pripremi pojedine komponente hoda. Značenje pravilne pripreme bolesnika za hod najbolje je vidljiv u odnosu aktivnosti uspravljanja iz sjedećeg u stojeći položaj i aktivnosti hoda.

Facilitacija normalnog selektivnog oblika uspravljanja i reakcija balansa u aktivnosti prijelaza iz sjedećega u stojeći položaj omogućuje bolesniku lakše usvajanje potrebnih komponenata i oblika hoda. Složenost hoda postavlja pred terapeuta zahtjev da istodobno kontrolira vrlo velik broj komponenata aktivnosti. Način facilitacije hoda ovisi o specifičnim problemima koji određuju pacijentove individualne potrebe za facilitacijom (Davies, 1985).

Postoji opravdana potreba za što ranijom stimulacijom bolesnika na funkcionalne aktivnosti hoda i razvoja normalnih reakcija balansa. Međutim, postoji opasnost da bolesnik koji još nema dovoljno posturalne stabilnosti i reakcija balansa neželjeno koristi nepoželjne kompenzacijske strategije hodanja. Takvo skretanje aktivnosti bolesnika u kompenzacijski hod dovodi do povećanja spastičnosti, pojave fiksacija, gubitka reakcija balansa i same funkcije hoda. Radi prevencije spastičnosti ponekad su potrebna i dva terapeuta za facilitaciju optimalne aktivnosti hoda (Grozdek Čovčić, Maček, 2011)..

Osim pravocrtnog hoda bolesnika bitno je naučiti hodati u stranu i prema natrag. Korak prema natrag i u stranu osnova je zaštitnih reakcija. Hod niz i uz stube bitna je aktivnost svakodnevnog života. Pri vođenju aktivnosti hoda uz i niz stube terapeut stimulira i facilitira komponente stabilnosti i mobilnosti naizmjenično na kontralateralnim stranama tijela, slično kao i pri hodu na ravnim površinama (Grozdek Čovčić, Maček, 2011)..

Programiran uzorak hoda odgovara normalnoj kinematici hoda koja uključuje vremenski ciklus hoda (faza oslonca i faza njihanja), koordinaciju ekstremiteta i zglobova, odgovarajuća opterećenja udova te aferentnu signalizaciju (Telebuh, 2014).

## 5.2. SPECIFIČNE MOBILIZACIJE SPASTIČNE MUSKULATURE

Poremećena senzomotorna kontrola, kao rezultat lezije gornjeg motornog neurona, uključuje promjene u strukturi i funkciji središnjeg živčanog sustava te biomehaničke promjene mekih tkiva i zglobova.

Specifična mobilizacija je manualna fizioterapeutska tehnika kojom se nastoji poboljšati mobilnost zglobova i mekih tkiva (mišića, tetiva, zglobnih čahura i ligamenata), uspostaviti bolji „alignment“ tjelesnih struktura i poboljšati cirkulaciju tretiranog područja. Navedenim se nastoji uzrokovati pozitivne promjene u metabolizmu, strukturi i funkciji muskulature (Gjelsvik, 2008). Specifična mobilizacija je dio manualne terapije kao glavne metode svakodnevnog tretmana pacijenta. Metodom specifične mobilizacije postiže se bolja „dužina“ mišića, elastičnost, a mišići se postavljaju u bolji odnos tj. „alignment“ u odnosu na susjedne zglobova i segmenata.

Taktilna, osjetilna, te proprioceptivna komponenta je sastavni dio specifične mobilizacije. Temeljena je na mehaničkom djelovanju translacije i elongacije mišića. Taktilnim i proprioceptivnim utjecajem djeluje se na osjetila u koži, te proprioceptore u mišićima. Do inhibicije mišićnog tonusa dolazi zbog djelovanja na mišićno vreteno budući se hvatom direktno na mišić utječe na stabilizaciju i smanjenje njegove aktivnosti (Maček i Telebuh, 2008).

Mobilnost se postiže translacijom mišića u odnosu na druge mišiće, mišićne skupine, te koštane i zglobne strukture. Izduživanje i elastičnost mišića se postiže manualnom tehnikom elongacije. Tretman se kombinira s korekcijom „alignmenta“ i vodi u funkcionalni pokret ili integraciju u funkcionalnu aktivnost (Maček i Telebuh, 2008).

Specifična mobilizacija muskulature i korekcija „alignmenta“ omogućuje pacijentu, postignute normalizacije tonusa, bolju startnu poziciju za motoričku kontrolu. Kroz terapijsko vođenje pacijent prima normalnu tj. ispravljenu informaciju međusobnog odnosa između različitih dijelova tijela kao i između tijela i okoline, što omogućuje bolji temelj za postizanje terapijskog cilja. Istovremeno dobra informacija i stimulacija kod pacijenta mogu uzrokovati osjećaj prepoznavanja pokreta, aktivnosti ili funkcije. Mobilnost je bitna za stabilnost, kao što je i stabilnost za pokret (Gjelsvik, 2008).



## **6. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU NEUROFACILITACIJSKIH TEHNIKA I SPECIFIČNIH MOBILIZACIJA U DOMENI BALANSA I FUNKCIJE HODA NAKON MOŽDANOG UDARA**

Istraživanja pokazuju pozitivan utjecaj specifičnih mobilizacija na oporavak i ponovnu uspostavu funkcije stajanja (Maček, Telebuh, 2008.). Mobilizacija je bitan i istaknut cilj u borbi protiv spastičnosti, ali i prevenciji zglobnih kontraktura.

Dosadašnja istraživanja u području različitih oblika i pristupa fizioterapijskih tretmana, kao i komparacija različitih koncepata trenirane osobe kroz fizioterapiju govore u prilog fizioterapiji, ali i različitim dokazima o izboru koncepata i načina treninga. Određeni autori tvrde da nema objektivnih dokaza o superiornosti najraširenijeg neurofizioterapijskog tretmana (NFT) prema Bobath konceptu, u odnosu na druge tretmane kao što su: standardni fizioterapijski tretman, PNF koncept, Motor Relearning Programme, treninge na pokretnoj traci i balansnoj platformi (Kollen i sur, 2009). Drugi autori tvrde da je Bobath tretman i dalje najbolji u fizioterapiji osoba nakon moždanog udara (Kollen i sur, 2009, Langhammer i sur, 2009).

Provedena je pregledna opsežna studija na 813 pacijenata s moždanim udarom u kojoj je vidljivo da nema dokaza o superiornosti Bobath koncepta na senzomotornu kontrolu donjih i gornjih ekstremiteta, preciznosti, mobilnosti i aktivnostima u svakodnevnom životu. Superiornost Bobath koncepta u odnosu na ostale pristupe ipak je dokazana u kontroli balansa (Kollen i sur, 2009).

Dvije studije usredotočene na simetričnu raspodjelu težine preko paretične i neparetične strane izmjerene kroz kontrolu balansa standardiziranim testovima Motor Assessment Scale (Van Vliet *PM* i sur. 2005) ili Berg Balance Scale (Berg K, 1995; Wang i sur, 2005) pokazale su pozitivne rezultate u korist Bobath koncepta.

Prema jednom istraživanju 83% ispitanika nakon moždanog udara ima poremećaj balansa, od toga 27% ispitanika ima samo sjedeći balans, 40% ispitanika ima i stojeći balans, dok 33% ispitanika može i hodati uz minimalnih pa sve do velikih ograničenja (Tyson i sur, 2007).

Dunaj u svom istraživanju dvaju uzoraka ispitanika koji imaju različite programe tretmana i to prema klasičnom modelu fizioterapije te prema Bobath konceptu navodi kako postoje

statistički značajne razlike tretmana na balans između ispitivane i kontrolne skupine uz rizik pogreške manji od 5%. Provedeno istraživanje je pokazalo kako su učinci Bobath tretmana na obje varijable veći i statistički značajniji nego učinci standardnog fizioterapijskog tretmana (Dunaj, 2013).

Telebuh i sur. u svom istraživanju prikazali su kroz svoje istraživanje pozitivno djelovanje Bobath tretmana kod ispitivane skupine ispitanika, koje je izmjereno kroz dva testa i to: Bergova skala balansa (BBS) i Timed up and go test (TUGT). Ispitivanje je provedeno i u kontrolnoj skupini u kojoj se provodio klasični tretman fizioterapije i rezultati su također značajni u finalnom mjerenju, međutim, razlike su veće upravo u ispitivanoj skupini što govori u prilog tendenciji učinkovitijeg neurofacilitacijskog tretmana prema Bobath konceptu. Vidljiva je veća razlika u testu koji direktno ispituje funkciju hoda (TUGT) što govori u prilog da je upravo tretman baziran na Bobath konceptu više usmjeren funkciji i uključivanju u svakodnevni život (Telebuh i sur.,2014).

Istraživanja vezana na doprinos tretmanu neurofacilitacijskog treninga (NFT) pridodajući specifične mobilizacije (SM) mišića pokazuju pozitivan utjecaj specifičnih mobilizacija na oporavak i ponovnu uspostavu funkcije stajanja (Maček i Telebuh, 2008). Specifična mobilizacija muskulature i korekcija „*alignmenta*“ omogućuje pacijentu, postignute normalizacije tonusa, bolju startnu poziciju za motoričku kontrolu. Kroz terapijsko vođenje pacijent prima normalnu tj. ispravljenu informaciju međusobnog odnosa između različitih dijelova tijela kao i između tijela i okoline, što omogućuje bolji temelj za postizanje terapijskog cilja. Istovremeno dobra informacija i stimulacija kod pacijenta mogu uzrokovati osjećaj prepoznavanja pokreta, aktivnosti ili funkcije. Mobilnost je bitna za stabilnost, kao što je i stabilnost za pokret (Gjelsvik i sur, 2008).

Istraživanje utjecaja specifičnih mobilizacija na spastičnu muskulaturu i tonus mišića gornjih udova pokazalo je statistički značajnu razliku između ispitivane i kontrolne skupine osoba nakon oštećenja središnjeg živčanog sustava sa spastičnim mišićima gornjih udova i potvrdilo je kako specifične mobilizacije, u odnosu na tradicionalne metode tretmana, znatno učinkovitije djeluju na aktivne neuromišićne komponente, inhibiraju spastičnost i istovremeno potiču neuromuskularnu aktivnost (Telebuh i Klaić 2010).

Također, provedeno je istraživanje čiji je cilj bio ispitati učinke specifične mobilizacije spastičnih mišića ekstenzora natkoljenice na aktivnost antagonističke skupine muskulature. Budući da se radilo o tretmanu spastičnih mišića uslijed oštećenja središnjeg živčanog sustava u istraživanju se pod pojmom pokreta podrazumijeva aktivni opseg pokreta u zglobo. Aktivni

pokret ovdje ima primarno značaj ponovne uspostave neuromišićne kontrole nad antagonističnom spastičnom muskulaturom. Ukazana je svrhovitost specifične mobilizacije spastičnih mišića u neurofizioterapeutskom tretmanu odraslih pacijenata s oštećenjem središnjeg živčanog sustava (Maček i Telebuh, 2008).

U istraživanjima provedenim na zdravim ljudima muškog spola pokazalo se da specifična mobilizacija hamstringsa utječe na njihovu fleksibilnost. Fleksibilnost specifično tretiranih hamstringsa bila je značajno veća od fleksibilnosti hamstringsa u kontrolnoj skupini, koji nisu bili tretirani specifičnom mobilizacijom (Hopper i sur, 2005).

Elektrostimulacija kombinirana s inhibitornim tehnikama može pomoći u reduciranju spastičnosti kod pacijenata nakon moždanog udara, kao što je dokazano u istraživanju provedenom na spastičnim mišićima plantarnih fleksora stopala (Bakhtiyari i sur, 2008).

Međutim, nema spoznaja o utjecaju neurofacilitacijskog tretmana baziranog na Bobath konceptu u kombinaciji s tretmanom specifičnih mobilizacija mekih tkiva bitnih za funkciju hoda.

## 7. CILJ I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Temeljni cilj ovog projekta bio je istražiti utjecaj kombiniranog neurofacilitacijskog tretmana i specifičnih mobilizacija mekih tkiva na funkciju hoda kod osoba s hemiparezom nakon moždanog udara.

U ovom istraživanju komparirani su rezultati učinaka dvaju programa neurofacilitacijskog treninga prema Bobath konceptu sa specifičnim mobilizacijama i bez specifičnih mobilizacija mekih tkiva potrebnih za kvalitetnu funkciju hoda. Rezultati dobiveni ovim istraživanjem trebali bi olakšati razumijevanje utjecaja senzomotoričkog inputa na poboljšanje kvalitete motoričke kontrole u stajanju i hodu, a time i boljoj kvaliteti života osoba nakon moždanog udara.

Sukladno definiranom cilju i dosadašnjim spoznajama iz područja učinaka različitih tretmana na balans i hod bolesnika s moždanim udarom, postavljene su slijedeće hipoteze u afirmativnom obliku:

H1: Razlike između aritmetičkih sredina inicijalnog i finalnog mjerenja ispitanika s provedenim neurofacilitacijskim tretmanom su značajne.

H2: Razlike između aritmetičkih sredina inicijalnog i finalnog mjerenja ispitanika s provedenim kombiniranim neurofacilitacijskim tretmanom i specifičnim mobilizacijama mekih tkiva statistički su značajne.

H3: Razlike između aritmetičkih sredina u inicijalnom mjerenju između skupina ispitanika s provedenim kombiniranim neurofacilitacijskim tretmanom i specifičnim mobilizacijama mekih tkiva nisu statistički značajne.

H4: Razlike između aritmetičkih sredina u finalnom mjerenju između skupine ispitanika s provedenim neurofacilitacijskim tretmanom i skupine ispitanika s provedenim kombiniranim neurofacilitacijskim tretmanom i specifičnim mobilizacijama mekih tkiva statistički su značajne.

## **8. OČEKIVANI ZNANSTVENI DOPRINOS**

Ovo istraživanje trebalo bi u značajnoj mjeri doprinijeti boljem razumijevanju utjecaja neurofacilitacijskog tretmana na balans i funkciju hoda kao i boljem razumijevanju utjecaja kombiniranog neurofacilitacijskog tretmana i specifičnih mobilizacija na balans i funkciju hoda, kroz selektivnu kontrolu stopala i smanjenje tonusa u antagonističkim mišićima.

U slučaju potvrđivanja hipoteza istraživanje bi doprinijelo efikasnijem oblikovanju fizioterapijskog programa kod osoba s hemiparezom nakon moždanog udara s obzirom da učinak rehabilitacije nakon moždanog udara ovisi o specifičnosti rehabilitacijskog programa koji se primjenjuje.

## 9. METODE ISTRAŽIVANJA

### 9.1. ISPITANICI

Za potrebe ovog istraživanja korišten je prigodan uzorak u koji je bilo uključeno 50 ispitanika s moždanim udarom i s hemiparezom lijeve ili desne strane tijela, u dobi od 19 do 75 godina, podjednako uključujući oba spola. Ispitanici su bili uključeni u rehabilitacijski postupak Specijalne bolnice za medicinsku rehabilitaciju i fizikalnu medicinu Krapinske Toplice i Ustanove za njegu i rehabilitaciju „TOBIA“.

Kriteriji za uključivanje u istraživanje obuhvaća liječničku neurološku dijagnozu cerebrovaskularnog infarkta dijagnosticiranog na temelju magnetske rezonance, postojanje hemipareze, minimum 3 mjeseca nakon moždanog udara te klasifikaciju pareze prema skali pareze – Medical research Council na razini 3. Skala pareze prema medical research council (mrc) ima sljedeću klasifikaciju:

1. nema vidljive kontrakcije ili se ona ne palpira
2. kontrakcija je vidljiva ili se može palpirati
3. aktivno pokretanje kada se isključi gravitacija
4. aktivno pokretanje uz otpor.

Bolesnici koji zbog neke psihijatrijske dijagnoze ili teškog poremećaja govora (teška senzorna disfazija ili afazija), odnosno kognitivnog oštećenja nisu sposobni sudjelovati u istraživanju nisu uključeni.

Za uključivanje u studiju bolesnici ili njihovi skrbnici potpisali su informirani pristanak odrasle osobe za sudjelovanje u istraživanju što podrazumijeva u potpunosti dobrovoljni pristanak i mogućnost povlačenja iz studije u bilo kojem trenutku bez ikakvih posljedica.

Prethodno je dobivena dozvola Etičkog povjerenstva ustanova u kojima se provodilo istraživanje.

Istraživanje je provedeno od srpnja 2014. do lipnja 2015. godine. Iako je bilo predviđeno 50 ispitanika, tijekom rada neki su ispitanici odustali zbog komorbiditeta, hipertenzije, dijabetesa

i drugih neurodegenerativnih bolesti koje im je ograničavalo provođenje tretmana zbog manjka motivacije, a neki ispitanici su otpali zbog recidiva moždanog udara.

## 9.2. PROTOKOL ISPITANIKA

Ispitanici su metodom slučajnog odabira bili raspoređeni u dvije ispitivane skupine:

SKUPINA 1 (proveden neurofacilitacijski tretman) E1- n= 20,

SKUPINA 2 (proveden neurofacilitacijski tretman s dodatnim tretmanom specifičnih mobilizacija mekih tkiva) E2 – n=20.

Ispitivanje se sastojalo od inicijalnog i finalnog testiranja:

- 1) balansa prema Berg balance scale (BBS),
- 2) funkcije hoda prema Timed Up and Go Test (TUGT),
- 3) aktivnog pokreta fleksije i ekstenzije koljena i dorzalne fleksije skočnog zgloba (active Range Of Motion - AROM).

Ad1) Putem Berg balance scale (BBS) ispitano je sljedećih 14 varijabli statičkog i dinamičkog balansa koje su izražene u ocjenama od 0 do 4:

### **BERG 1 - ustajanje iz sjedećeg položaja**

4. Ustaje bez potpore ruku i samostalno se stabilizira
3. Ustaje samostalno koristeći ruke
2. Ustaje nakon više pokušaja koristeći ruke
1. Potrebna mu je minimalna pomoć za ustajanje i stabilizaciju
0. Potrebna srednje do maksimalna pomoć

### **BERG 2 - stajanje bez potpore**

4. Sposoban sigurno stajati 2 minute
3. Stoji sigurno 2 minute uz nadzor
2. Stoji sigurno 30 sekundi bez potpore

1. Stoji iz više pokušaja 30 sekundi
0. Nije sposoban stajati 30 sekundi bez potpore

### **BERG 3 - sjedeći položaj bez naslona sa stopalima na podlozi**

4. Sposoban je sigurno sjediti 2 minute
3. Sposoban je sjediti 2 min s nadzorom
2. Sposoban je sjediti 30 sekundi
1. Sposoban je sjediti 10 sekundi
0. Nesposoban sjediti 10 sekundi bez potpore

### **BERG 4 - sjedanje iz stojećeg položaja**

4. Sjeda uz minimalnu pomoć ruku
3. Kontrolira sjedanje uz pomoć ruku
2. Kontrolira sjedanje uz pomoć stražnje strane nogu koje oslanja na podlogu
1. Sjeda samostalno, ali bez kontrole
0. Treba pomoć pri sjedanju

### **BERG 5 - transfer**

4. Samostalan uz minimalno korištenje ruku
3. Uz korištenje ruku
2. Uz nadzor
1. Uz pomoć jedne osobe
0. Uz pomoć dvije osobe

### **BERG 6 - stajanje bez potpore sa zatvorenim očima**

4. Stoji sigurno 10 sekundi
3. Stoji 10 sekundi uz nadzor
2. Stoji samostalno 10 sekundi
1. Ne može stajati 3 sekunde
0. Potrebna mu je pomoć da ne padne



### **BERG 7 - stajanje sa skupljenim nogama**

4. Samostalno stoji 1 minutu
3. Samostalno stoji 1 minutu uz nadzor
2. Samostalno stoji do 30 sekundi
1. Stoji 15 sekundi uz pomoć
0. Ne može stajati ni 15 sekundi

### **BERG 8 - stajanje s pruženim rukama i dosezanje zadane točke jednom rukom**

4. Dohvaća zadanu točku na udaljenosti 20-30 cm
3. Dohvaća zadanu točku na udaljenosti 12 cm
2. Dohvaća zadanu točku na udaljenosti 5 cm
1. Ispruži ruku uz nadzor
0. Gubi balans u pokušaju ispružanja, potrebna mu je pomoć pri tom pokretu

### **BERG 9 - podizanje predmeta s poda iz stojećeg položaja**

4. Sposoban podignuti papuču sigurno i lako
3. Sposoban podignuti papuču uz nadzor
2. Nije sposoban dohvatiti papuču, uz prisutan razmak 2-5 cm
1. Nesposoban dosegnuti papuču, potrebna mu je pomoć pri pokušaju
0. Nesposoban u pokušaju, potrebna mu je pomoć u održavanju balansa i sprečavanju pada

### **BERG 10 - rotacija glave s pogledom preko lijevog pa desnog ramena**

4. Gleda u obje strane s održavanjem balansa
3. Gleda samo u jednu stranu, druga strana pokazuje manje balansa
2. Mogućnost usmjeravanja pogleda sa smanjenim opsegom, uz održavanje balansa
1. Potreban mu je nadzor u održavanju balansa i verbalna potpora
0. Okretanje uz pomoć

### **BERG 11 - okretanje oko svoje osi za 360°**

4. Sposoban se okrenuti za 360° za 4 sekunde u obje strane
3. Sposoban se okrenuti za 360° za 4 sekunde u jednu stranu

2. Može se okrenuti za 360°, ali usporeno

1. Potreban mu je nadzor pri okretanju

0. Potrebna mu je pomoć pri okretanju

### **BERG 12 - naizmjenično stavljanje noge na stepenicu iz stojećeg položaja**

4. Sposoban je stajati samostalno i napraviti 8 podizanja noge u 20 sekundi

3. Sposoban je sve to izvesti za više od 20 sekundi

2. Sposoban je napraviti 4 podizanja noge uz nadzor

1. Sposoban je napraviti više od 2 podizanja uz minimalnu pomoć

0. Potrebna mu je pomoć u pokušaju izvođenja i prevenciji pada

### **BERG 13 - stajanje bez potpore s nogom ispred noge**

4. Sposoban je stajati u tom položaju 30 sekundi samostalno

3. Sposoban stajati u tom položaju 30 sekundi uz razmak dužine jednog stopala

2. Sposoban je izdržati u tom položaju 30 sekundi uz manji korak

1. Potrebna mu je pomoć kod zauzimanja položaja, održava položaj 15 sekundi

0. Gubi balans pri iskoraku i stajanju

### **BERG 14 - stajanje na jednoj nozi**

4. Sposoban je podići nogu i zadržati taj položaj više od 10 sekundi

3. Sposoban je podići nogu i zadržati taj položaj 5-10 sekundi

2. Sposoban je podići nogu i zadržati položaj 2-5 sekundi

1. Pokušava podignuti nogu, ali ne može zadržati 3 sekunde

0. Pri pokušaju podizanja noge pada, potrebna mu je pomoć

Ad 2) Korišten je i Timed up and go test (Podsiadlo, Richardson, 1991) kojim su ispitanici testirani za ustajanje, hod i sjedanje u sekundama. Ispitanik ustaje sa standardne stolice, hoda od stolice 3 m, okreće se za 360°, hoda nazad do stolice i sjeda i procjenjuje se da:

do 20 sekundi – neovisno je pokretan,

od 20 do 29 sekundi – nesiguran je,

preko 29 sekundi – potrebna mu je pomoć pri kretanju i uspravljanju.

Ad 3) Ispitanici su mjereni i dodatnim testom aktivnog pokreta fleksije i ekstenzije koljena i dorzalne fleksije skočnog zgloba (activ Range Of Motion – AROM), kako bi se vidjela aktivna fleksibilnost zgloba i mekih tkiva potrebnih za pokret hoda, a mjerena u stupnjevima.

Između inicijalnog i finalnog testiranja proveden je tretman u trajanju od 5 tjedana i to 5 tretmana neurofacilitacijske terapije (NFT) tjedno za prvu ispitivanu grupu ispitanika (E1), ukupno 25 tretmana po 45 minuta te 5 tretmana neurofacilitacijske terapije (NFT) uz 3 tretmana specifičnih mobilizacija mekih tkiva (SM) tjedno, ukupno još dodatnih 15 tretmana specifičnih mobilizacija (SM) po 20 minuta za drugu ispitivanu grupu (E2).

### 9.3. PROTOKOL TESTIRANJA

Prema Međunarodnoj klasifikaciji funkcioniranja, onesposobljenosti i zdravlja (ICF), Timed up and go testom praćena je razina aktivnosti uključujući statički i dinamički balans (Steiner u sur., 2002). Test se izvodi tako da pacijent sjedi na standardnoj stolici, ustaje s nje, hoda 3 metra, okreće se, hoda ponovo do stolice i sjeda na nju. Terapeut mjeri vrijeme trajanja ove aktivnosti. Rezultate će u sekundama klasificirati kao: manje od 20 sekundi – neovisno pokretan, 20-29 sekundi – nesiguran, više od 29 sekundi – potrebna pomoć pri kretanju i uspravljanju (Choui sur, 2006; Podsiadlo, 1991).

Bergovom skalom balansa objektivno je izmjeren statički i dinamički balans, te je procijenjen kroz 14 funkcionalnih radnji i to u određenom položaju ili kroz promjenu položaja. Ocjene su bilježene na skali od 0 do 4, a maksimalan zbroj bodova iznosio je 56. Prema ICF-u gleda se razina aktivnosti tjelesne funkcije (Steiner i sur., 2002). Bergova balans skala je pouzdan test za procjenu balansa. Prvobitno je test napravljen da procjeni rizik od pada kod starije populacije, istraživanje je pokazalo pouzdanost testa u procjeni balansa kod ove populacije, a rezultati su grupirani: 0-20 – visok stupanj rizika od pada, 21-40 – srednji stupanj rizika od pada, 41-56 – nizak stupanj rizika od pada. Međutim i test retest na 22 ispitanika s hemiparezom ukazuje na visoku pouzdanost (Berg, 1992; Bland i sur, 2012, Wee i sur. 1999).

Dodatno je goniometrijski ispitana aktivnost pokreta fleksije i ekstenzije koljena i dorzalne fleksije skočnog zgloba (activ Range Of Motion - AROM), a mjerena je goniometrom u

stupnjevima u ležećem i sjedećem položaju u tri navrata, prema standardiziranom postupku (Norkin i sur, 2009).

#### 9.4. PROTOKOL TRETMANA

1. Neurofacilitacijski tretman (NFT) provodio se 5 dana u tjednu po 45 minuta kroz 5 tjedana za obje skupine ispitanika. U 45 minuta licencirani Bobath terapeut tretirao je pacijenta neurofacilitacijskom tehnikom (NFT) baziranom na Bobath konceptu. Facilitacija je bila usmjerena prema pravilnoj posturalnoj prilagodbi trupa i glave u sjedećem položaju i stojećem položaju, pravilnog ustajanja i stajanja te na facilitaciju iskoraka i pravilnog hoda. Tijekom 10 minuta facilitirano je pravilno sjedenje, u sjedećem položaju facilitirani su selektivni pokreti po ključnim točkama ramena (interna i eksterna rotacija), centralne ključne točke – CKT (fleksija i ekstenzija) i zdjelice (anteriorni i posteriorni tilt uz izolirane rotacije jedne, pa druge strane zdjelice) u pravilni „alingment“ tjelesnih struktura i kontrolu pokreta. Na facilitaciji hemiparetične ruke potrebne za potrebnu fazu njihanja ruke u hodu te inhibicije hiperaktivnosti i kompenzacije suprotne nezahvaćene strane radilo se 5 minuta. Tijekom 10 minuta tretman je usmjeren na facilitaciju simetričnog i asimetričnog ustajanja, posebno na zahvaćenu stranu te na facilitaciju stajanja i prijenosa težine u stojećem stavu. U trajanju od 10 minuta Bobath terapeut facilitirao je iskorak naprijed, u stranu i nazad s hemiparetičnom nogom i isto tako sa zdravom nogom radi pravilnog oslanjanja na bolesnu nogu. Normalan hod naprijed i nazad facilitiran je 5 minuta, a 5 minuta facilitacija je bila usmjerena na pravilan hod uz i niz stepenicu.

2. U odnosu na ispitivanu skupinu E1, ispitivana skupina E2 imala je dodatni tretman specifičnih mobilizacije (SM) mekih tkiva koji se provodio 3 dana u tjednu u trajanju od 20 minuta kroz 5 tjedana. Manualnom tehnikom izvedene su translacije mišića ekstenzora natkoljenice i potkoljenice te plantarnih fleksora stopala važnih za funkciju hoda. Mobilizacije mekih tkiva u odnosu na okolne mišiće i mišićne skupine, te koštane i zglobne strukture djeluju na mobilnost unutar mišića u stanju relaksacije, bez aktivne kontrakcije. Manualnom tehnikom elongacije potenciralo se izduživanje i elastičnost mišića u stanju relaksacije. Završna komponenta specifičnih mobilizacija bila je aktiviranje mišića kroz

ciljani pokret ili pokret integriran u funkcionalnu aktivnost (Langhammer 2000; Maček i Telebuh, 2008; Richardson, 2009; Sran, 2004). Cilj mobilizacije bilo je aktivirati antagonističke skupine mišića za bolju kontrolu pokreta koljena i stopala, a time i bolju funkciju hoda. Za normalnu aktivnost pokreta fleksije i ekstenzije koljena potrebna je uravnotežena aktivnost mišića ekstenzora potkoljenice, koji čine prednju ložu natkoljenice (v. medijalis, v. lateralis, v. intermedijalis, m. rectus femoris) te mišića fleksora potkoljenice koji čine stražnju ložu natkoljenice (m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris). Ovi mišići, često nazivani i hamstringsi, dvozgladni su mišići koji svojom primarnom funkcijom izvode ekstenziju natkoljenice i fleksiju potkoljenice. Plantarni fleksori stopala (triceps sure) vrlo često su u spazmu i onemogućuju normalnu dorzalnu fleksiju stopala, važnu u iskoraku noge. Uravnotežena aktivnost podrazumijeva normalnu inervaciju obje mišićne skupine, normalnu elastičnost te normalan mišićni tonus obje mišićne skupine (Maček i Telebuh, 2008).

## 9.5. STATISTIČKA OBRADA

Za obradu se koristio statistički programski paket STATISTICA for Windows – ver. 10 StatSoft Inc.

Utvrđivanje razlika provedeno je na temelju skupa varijabli balansa (prema Berg balance scale – BBS) i hoda (prema Timed Up and Go Test – TUGT), univarijantnom analizom varijance ANOVA za nezavisne uzorkom kojom je utvrđena razlika između skupine ispitanika s provedenim tretmanom neurofacilitacijske terapije (NFT) i skupine ispitanika s provedenim tretmanom neurofacilitacijske terapije u kombinaciji sa specifičnim mobilizacijama mekih tkiva (NFT+SM) u inicijalnom i jednako tako u finalnom mjerenju. Univarijantnom analizom varijance za zavisne uzorke utvrđene su razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja svake od skupine (NFT inicijalno – NFT finalno; NFT+SM inicijalno – NFT+SM finalno). Univarijatna analiza varijance koristi se za utvrđivanje statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina dviju ili više skupina u određenoj varijabli. Analiza varijance, skraćeno ANOVA (od eng. Analysis of Variance), temelji se na omjeru varijabiliteta između skupina (eng. between groups) i varijabiliteta unutar skupina (eng. within groups). Ako je varijabilitet između skupina statistički značajno veći nego varijabilitet unutar skupina, onda se skupine statistički značajno razlikuju, odnosno ne pripadaju istoj

populaciji. Dakle, kako bi se utvrdilo je li razlika između aritmetičkih sredina skupina statistički značajna, varijabilitet između skupina mora biti veći od varijabiliteta unutar skupina. Ako je varijabilitet skupina manji od varijabiliteta unutar skupina, onda se aritmetičke sredine statistički značajno ne razlikuju (Dizdar, 2006). Jednosmjerna analiza varijance uspoređuje dvije ili više skupina u jednoj varijabli, dok dvosmjerna, trosmjerna i sl. uspoređuje dvije ili više skupina s obzirom na više faktora (npr. po dobi, spolu, mjestu stanovanja) i sl. Analiza varijance za zavisne uzorke temelji se na usporedbi jedne skupine ispitanika koja se mjerila u dvije ili više vremenskih točaka (npr. želimo ispitati razlikuje li se skupina ispitanika značajno u rezultatima tri testa).

## 10. REZULTATI

*Tablica 1. Deskriptivna analiza parametara prema spolu, dobi i lateralizaciji ispitanika unutar dvije ispitivane skupine*

Varijable	Skupina	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	p vrijednost	
<b>Dob</b>	Neurofacilitacijski tretman	54,30	12,67	0,10	
	Neurofacilitacijski + specifično-mobilizacijski tretman	46,00	17,02		
Varijable	Skupina	Podjela	N	%	p-vrijednost
<b>Spol</b>	Neurofacilitacijska skupina	M	6	30	0,06
		Ž	14	70	
	Neurofacilitacijska + specifično-mobilizacijska skupina	M	12	60	
		Ž	8	40	
<b>Lateralizacija</b>	Neurofacilitacijska skupina	D	11	55	0,75
		L	9	45	
	Neurofacilitacijska + specifično-mobilizacijska skupina	D	12	60	
		L	8	40	

\*p<0,05

Rezultati u tablici 1. pokazuju da je prosječna dob ispitanika s neurofacilitacijskim tretmanom  $54,30 \pm 12,67$  godina. P-vrijednost od 0,10 pokazala je statistički neznačajnu razliku između dobi, što znači da je uzorak podjednako raspodijeljen u samom startu istraživanja.

Može se uočiti da je prema spolu od ukupno 40 ispitanika, 18 muškaraca i 22 žene, i to u ispitivanoj grupi - E1 30% muškaraca i 70% žena, dok se u ispitivanoj grupi - E2 nalazi 60% muškaraca i 40% žena. P-vrijednost od 0,06 pokazuje statistički neznačajnu razliku između spola, što znači da je uzorak i u ovom segmentu podjednako raspodijeljen u samom startu istraživanja.

Također, vidljivo je da su prema lateralizaciji ispitanici podijeljeni u ispitivanoj grupi E1 s 55% desnostrane hemipareze i 45% lijevostrane hemipareze dok su u ispitivanoj grupi E2 ispitanici podijeljeni sa 60% desnostranih te s 40% lijevostranih hemipareza. P-vrijednost od 0,75 pokazala je statistički neznačajnu razliku između ispitanika različite laterizacije, što znači da je uzorak podjednako raspodijeljen u samom startu istraživanja i po lateralizaciji.

**Tablica 2. Deskriptivni parametri svih varijabli u istraživanju**

<b>Varijable</b>	<b>N</b>	<b>Aritmetička sredina</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>	<b>Standardna devijacija</b>	<b>Skewness</b>	<b>Kurtosis</b>
<b>Dob</b>	40	50,35	19,00	74,00	15,15	-0,39	-0,62
<b>Vrijeme od CVI u mjesecima</b>	40	24,38	3,00	150,00	38,35	2,15	3,69
<b>TUGT1 inicijalno</b>	40	48,73	5,34	105,00	27,95	0,44	-0,57
<b>TUGT2 finalno</b>	40	34,35	5,04	101,00	27,62	1,04	0,03
<b>Prosjek AROMES1 (dorzalne fleksije stopala) inicijalno</b>	40	5,93	0,00	20,00	6,43	0,73	-0,74
<b>Prosjek AROMES2 (dorzalne fleksije stopala) finalno</b>	40	10,88	0,00	25,00	7,63	0,02	-1,20
<b>Prosjek AROMFK1 (fleksije koljena) inicijalno</b>	40	57,22	0,00	135,00	43,85	0,45	-1,09
<b>Prosjek AROMFK1 (fleksije koljena) final</b>	40	79,22	0,00	135,00	41,90	-0,36	-1,18



<b>Prosjek</b>								
<b>AROMEK1</b>								
(ekstenzije koljena) inicijalno	40	47,31	1,67	90,00	26,50	0,08	-1,32	
<b>Prosjek</b>								
<b>AROMEK1</b>								
(ekstenzije koljena) finalno	40	66,27	5,00	90,00	22,01	-1,03	0,41	
<b>BERG1</b> inicijalno	40	2,00	0,00	4,00	1,41	-0,00	-1,23	
<b>BERG1</b> finalno	40	3,08	0,00	4,00	1,25	-1,48	1,42	
<b>BERG2a</b> inicijalno	40	2,23	0,00	4,00	1,48	-0,11	-1,43	
<b>BERG2b</b> finalno	40	3,38	0,00	4,00	1,10	-1,54	1,27	
<b>BERG3a</b> inicijalno	40	3,62	1,00	4,00	0,77	-2,36	5,38	
<b>BERG3b</b> finalno	40	3,95	3,00	4,00	0,22	-4,29	17,29	
<b>BERG4a</b> inicijalno	40	2,58	0,00	4,00	1,20	-0,42	-1,09	
<b>BERG4b</b> finalno	40	3,50	1,00	4,00	0,78	-1,85	3,51	
<b>BERG5a</b> inicijalno	40	2,45	0,00	4,00	1,34	-0,09	-1,63	
<b>BERG5b</b> finalno	40	3,43	1,00	4,00	0,98	-1,48	0,82	
<b>BERG6a</b> inicijalno	40	2,22	0,00	4,00	1,21	-0,09	-0,57	
<b>BERG6b</b> finalno	40	3,05	0,00	4,00	1,20	-1,04	-0,15	
<b>BERG7a</b> inicijalno	40	1,88	0,00	4,00	1,34	0,17	-1,15	
<b>BERG7b</b> finalno	40	2,95	0,00	4,00	1,30	-0,94	-0,46	

<b>BERG8a</b> inicijalno	40	2,30	0,00	4,00	1,34	-0,25	-1,24
<b>BERG8b</b> finalno	40	3,27	1,00	4,00	0,88	-1,06	0,42
<b>BERG9a</b> inicijalno	40	1,55	0,00	4,00	1,32	0,63	-0,72
<b>BERG9b</b> finalno	40	2,45	0,00	4,00	1,32	-0,41	-1,16
<b>BERG10a</b> inicijalno	40	2,40	0,00	4,00	1,19	-0,08	-1,24
<b>BERG10b</b> finalno	40	3,28	1,00	4,00	0,88	-0,82	-0,52
<b>BERG11a</b> inicijalno	40	1,20	0,00	4,00	1,26	0,72	-0,38
<b>BERG11b</b> finalno	40	2,15	0,00	4,00	1,27	-0,22	-0,72
<b>BERG12a</b> inicijalno	40	1,65	0,00	4,00	1,35	0,29	-1,19
<b>BERG12b</b> finalno	40	2,63	0,00	4,00	1,19	-0,55	-0,61
<b>BERG13a</b> inicijalno	40	1,13	0,00	4,00	1,28	0,82	-0,58
<b>BERG13b</b> finalno	40	1,85	0,00	4,00	1,49	0,17	-1,42
<b>BERG14a</b> inicijalno	40	1,15	0,00	4,00	0,98	0,91	0,80
<b>BERG14b</b> finalno	40	2,13	0,00	4,00	1,16	-0,15	-0,58

Rezultati u tablici 2. ukazuju na osnovne deskriptivne parametre kao što su aritmetičke sredine, standardne devijacije te odstupanja od normaliteta u distribuciji krivulje (iskrivljenosti) i to u sljedećim varijablama: u vremenskom periodu nakon nastanka cerebrovaskularnog infarkta, u varijablama „Timed Up and Go Test“ – TUGT, Berg balance scale – BERG te u varijablama mjera aktivnog pokreta dorzalne fleksije stopala – AROMES, aktivnog pokreta ekstenzije koljena – AROMEK i aktivnog pokreta fleksije koljena – AROMFK (activ Range Of Motion – AROM).

Tako se može vidjeti da prosječno vrijeme od nastanka moždanog udara iznosi 24,38 mjeseci  $\pm$  38,35., kao i da se u smanjila vrijednost u sekundama u varijabli „Timed Up and Go

Test“ između inicijalnog ( $48,73 \pm 27,95$ ) i završnog mjerenja ( $34,35 \pm 27,62$ ) što govori u prilog o prosječno bržem ustajanju, hodanju i sjedanju ispitanika i jedne i druge ispitivane skupine. Međutim, ovaj rezultat iako je pozitivno usmjeren, još uvijek ukazuje na najmanje razlike aritmetičkih sredina između inicijalnog i finalnog mjerenja u varijabli „Timed Up and Go Test“ – TUGT-a.

Rezultati prikazani u tablici 3. govore u prilog nepostojanja statistički značajne razlike između aritmetičkih sredina između inicijalnog i finalnog mjerenja izraženim u sekundama „Timed Up and Go Test“ (TUGT  $p=0,29$ ).

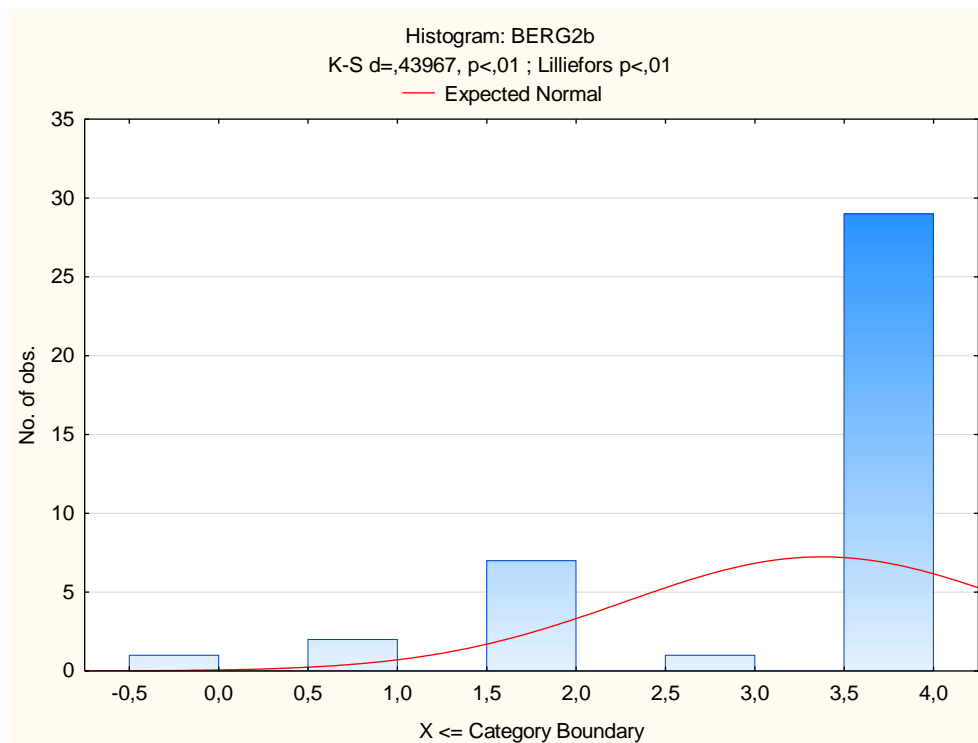
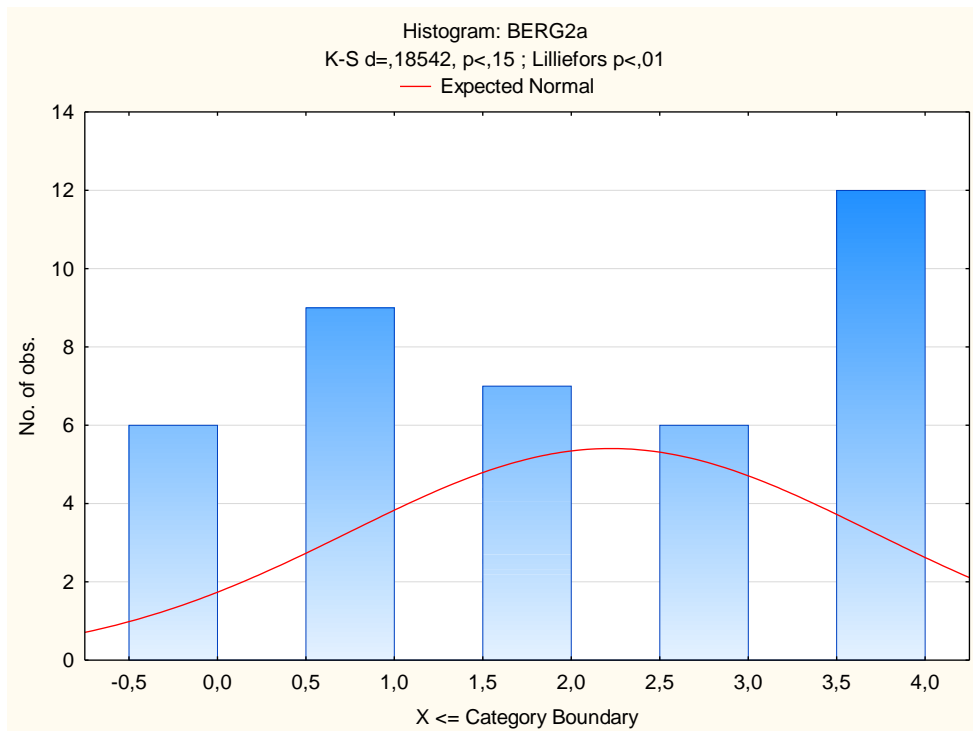
Također, iz tablice 2. može se vidjeti napredak u stupnjevima u sve tri varijable; u aktivnom pokretu dorzalne fleksije stopala te fleksije i ekstenzije koljena, s tim da je najbolji rezultat postignut u fleksiji koljena (AROMFK)  $57,22 \pm 43,85$  u inicijalnom i  $77,22 \pm 41,90$  u finalnom mjerenju (raspon  $0-135^\circ$ ), a najslabiji u pokretu dorzalne fleksije stopala (AROMES)  $5,93 \pm 6,43$  u inicijalnom i  $10,88 \pm 7,63$  u finalnom mjerenju (raspon  $0,00-25,00^\circ$ ), što je i logično jer je opseg pokreta stopala puno manji od pokreta u koljenu. No, u tablici 3. rezultati će jasno pokazati da postoje statistički značajne razlike između aritmetičkih sredina u sve tri varijable (AROMES  $p=0,00$ ; AROMFK  $p=0,02$ ; AROMEK  $p=0,01$ ) izvođenja aktivnog opsega pokreta između inicijalnog i finalnog mjerenja nakon provedenog neurofacilitacijskog tretmana (NFT).

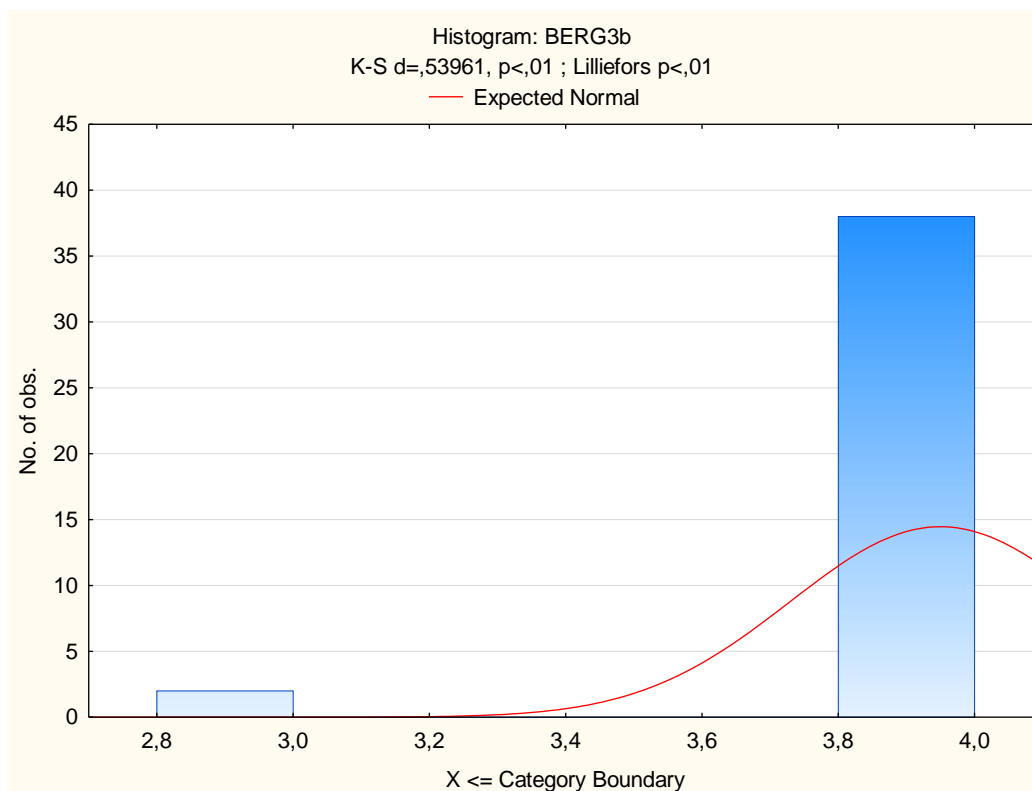
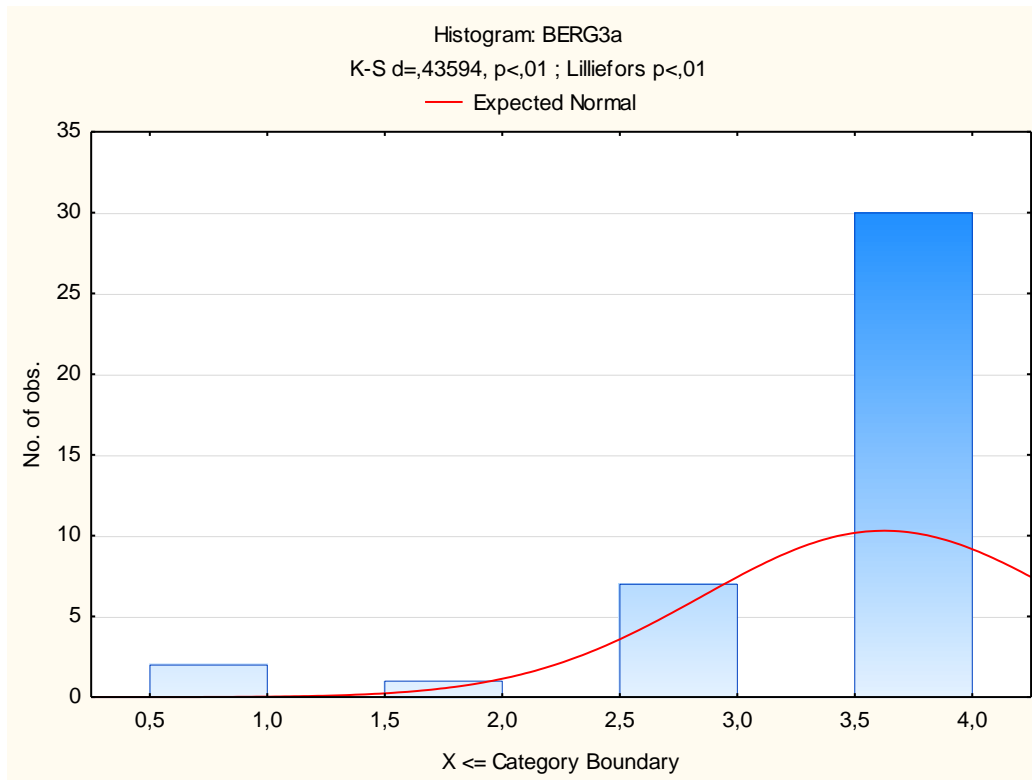
Vezano za aktivnosti statičkog i dinamičkog balansa rezultati ukazuju da su aritmetičke sredine najniže u slijedećim varijablama „Berg balance scale“: za BERG13 između inicijalnog ( $1,13 \pm 1,28$  bodova) i finalnog mjerenja ( $1,85 \pm 1,49$  bodova); za BERG14 između inicijalnog ( $1,15 \pm 0,98$ ) i finalnog mjerenja ( $2,13 \pm 1,16$ ) te za BERG11 između inicijalnog ( $1,20 \pm 1,26$ ) i finalnog mjerenja ( $2,15 \pm 1,27$ ).

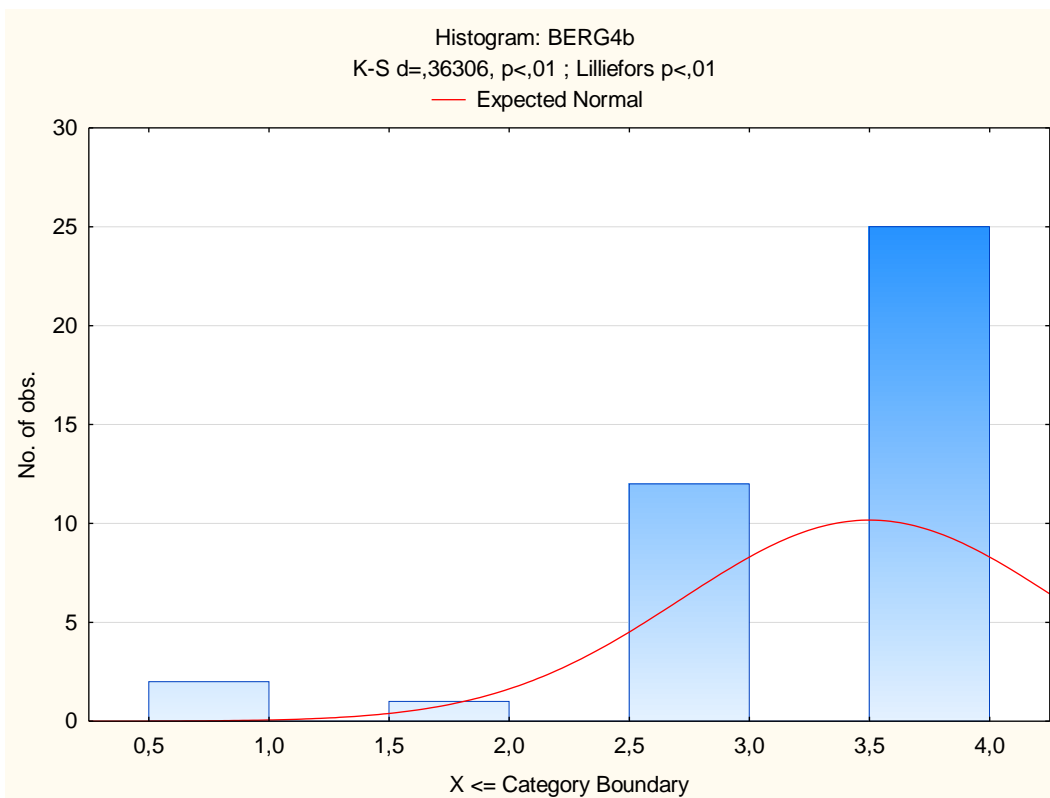
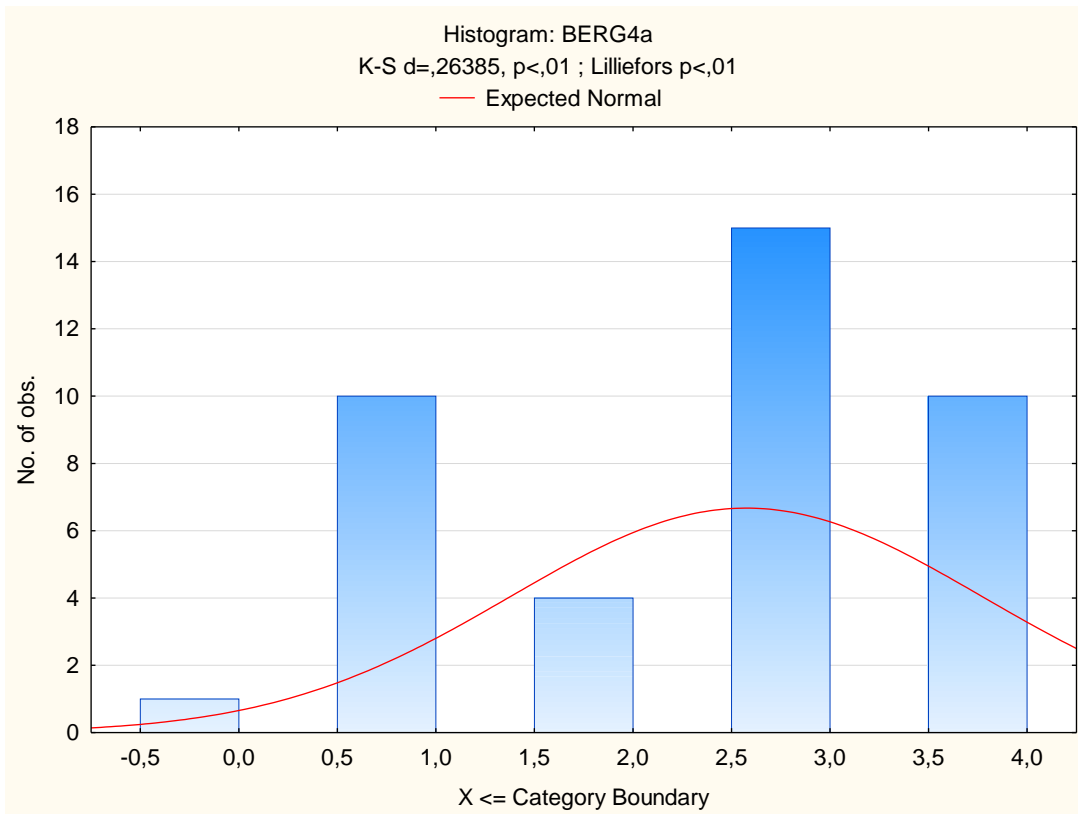
Najveća vrijednost aritmetičkih sredina vidljiva je u varijabli BERG3 s razlikom između inicijalnog ( $3,62 \pm 0,77$  bodova) i finalnog mjerenja ( $3,95 \pm 0,22$  boda), a koja opisuje sjedeći položaj bez naslona sa stopalima na podlozi. Rezultati iz tablice 3. pokazat će interesantnu situaciju da upravo u varijabli BERG3 kao najjednostavnijoj aktivnosti po težini zadatka (sjedenje s osloncem na stopala) nije dobivena statistički značajna razlika između aritmetičkih sredina u inicijalnom i finalnom mjerenju nakon provedenog tretmana neurofacilitacijske terapije (NFT)  $p=0,13$ . Rezultat u varijabli BERG 11 (okretanje oko svoje osi za  $360^\circ$ ) je  $p=0,11$ , što ukazuje da također ne postoji statistički značajna razlika u aritmetičkim sredinama rezultata između inicijalnog i završnog mjerenja ispitanika nakon provedenog neurofacilitacijskog tretmana.

Bergovom skalom balansa objektivno je izmjeren statički i dinamički balans, a procijenjen je rizik od pada pa se tako zbrojem aritmetičkih sredina u inicijalnom stanju ocjena svih varijabli prema „Berg balance scale“ u vrijednosti od 28,36 može reći da je u startu postojao srednji stupanj rizika od pada (21-40), ali da se nakon petotjednog tretmana rizik od pada sveo na nizak stupanj (41-56) jer su prosječne vrijednosti ocjena svih varijabli Bergove skale dale rezultat u vrijednosti od 41,1 na cijelom uzorku od 40 ispitanika.

**Grafički prikaz 1. Grafovi na cjelokupnom uzorku normaliteta distribucije**







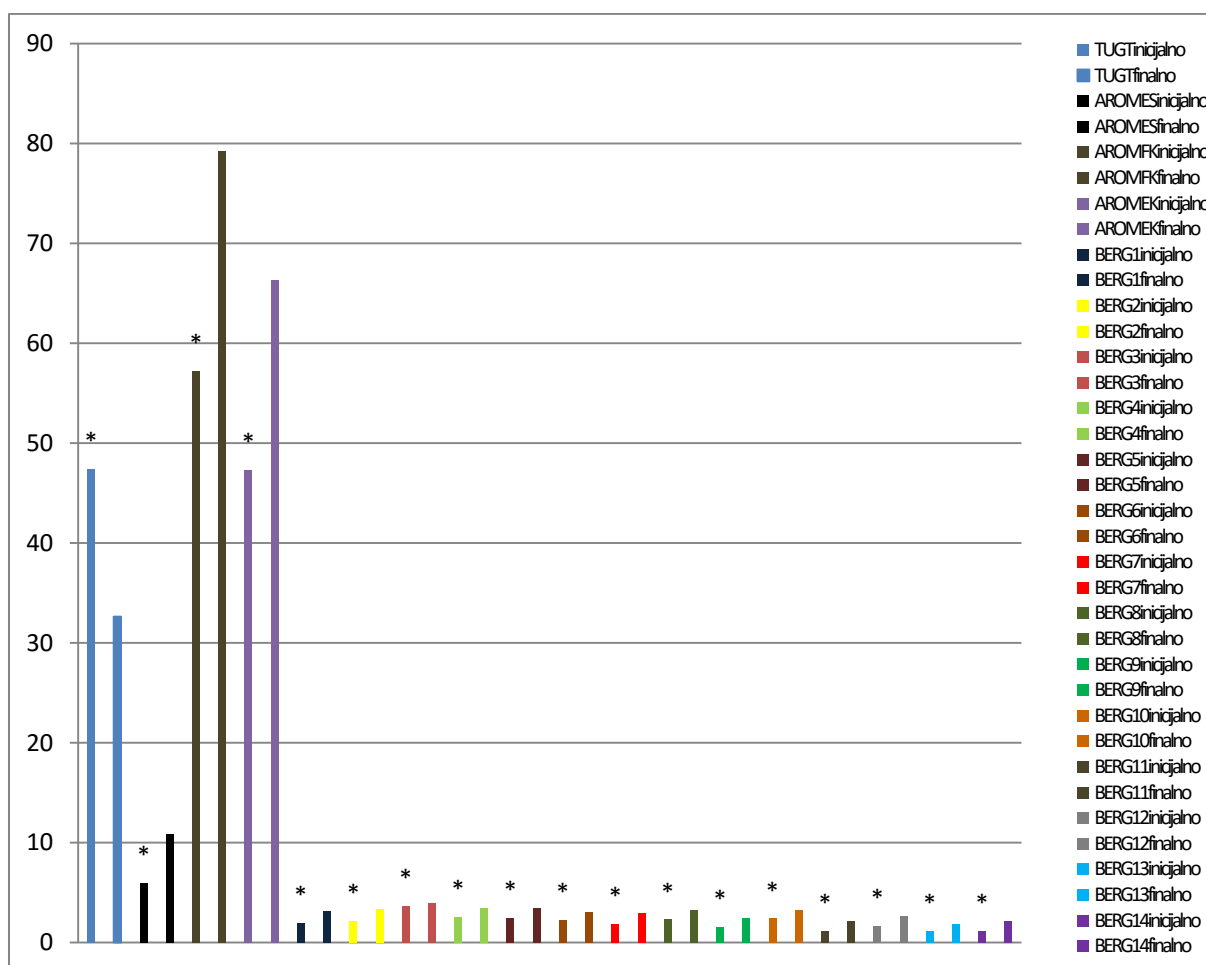
Iz tablice 2. vidljive su zakrivljenosti distribucija (skewness) i izduženosti distribucija (kurtosis) za sve varijable, dok su u grafičkom prikazu 1. istaknute samo one koje su nenormalno distribuirane. Vidljive su negativno asimetrično zakrivljene vrijednosti u varijablama posebno u varijablama BERG2, BERG3, BERG4, što znači da se aritmetičke sredine tih vrijednosti nalaze u području viših vrijednosti rezultata, a distribucije su razvučene prema nižim vrijednostima, naročito u finalnom mjerenju.

Analizirajući grafički prikaz 1. vidljivo je da upravo varijabla koja opisuje sjedeći položaj bez naslona sa stopalima na podlozi u „Berg balance“ testu (BERG3) kao jednom od najjednostavnijih zadataka koji su pacijenti trebali izvesti, pokazuje najviše vrijednosti u smjeru negativne zakrivljenosti (od -2,36 u inicijalnom mjerenju do -4,29 u finalnom mjerenju).

Visoke vrijednosti rezultata nalaze se i u finalnom mjerenju BERG2 (-1,54) i BERG4 varijabli (-1,85) što znači da su se značajno poboljšali rezultati ocjena u stajanju bez potpore i sjedanju iz stojećeg stava. Ovi rezultati govore u prilog značajnoj učinkovitosti petotjednog tretmana kod svih ispitanika u navedenim zadacima.



**Grafički prikaz 2. Razlike između inicijalnog i finalnog stanja u varijablama cijelog uzorka**



\*statistički značajne vrijednosti

Kao što je iz grafičkog prikaza 2. vidljivo, značajne razlike dobivene su u svim varijablama između inicijalnog i finalnog stanja na cjelokupnom uzorku ( $p < 0,05$ ). Rezultati u varijabli „Timed Up and Go Test“ – TUGT smanjili su se za 31%, odnosno, poboljšali ustajanje, hod, okretanje i posjedanje u sekunadama, dok su se rezultati u stupnjevima povećali u varijablama aktivnog pokreta dorzalne fleksije stopala – AROMES (za 84%), aktivnog pokreta fleksije koljena – AROMFK (za 38%), aktivnog pokreta ekstenzije koljena – AROMEK (za 40%).

*Tablica 3. Razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja u svim varijablama unutar skupine s neurofacilitacijskim tretmanom*

<b>Varijable</b>	<b>Aritm. sredina</b>	<b>St. Dev.</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
TUGT1	49,85	31,44	1,1	0,29
TUGT2	43,35	29,49		
AROMES1	7,05	7,37	-3,26	0,00*
AROMES2	9,38	7,03		
AROMFK1	70,10	46,61	-2,43	0,02*
AROMFK2	83,35	43,92		
AROMEK1	48,28	30,02	-2,72	0,01*
AROMEK2	59,97	24,10		
BERG1a	2,10	1,55	-3,94	0,00*
BERG1b	2,85	1,42		
BERG2a	2,35	1,75	-3,20	0,00*
BERG2b	3,05	1,32		
BERG3a	3,70	0,73	-1,56	0,13
BERG3b	3,95	0,22		
BERG4a	2,55	1,36	-3,47	0,00*
BERG4b	3,30	0,98		
BERG5a	2,50	1,47	-2,79	0,01*
BERG5b	3,15	1,18		
BERG6a	2,30	1,22	-2,77	0,01*
BERG6b	2,85	1,82		
BERG7a	2,00	1,45	-3,39	0,00*
BERG7b	2,70	1,34		
BERG8a	2,60	1,39	-2,99	0,00*
BERG8b	3,40	0,88		
BERG9a	1,70	1,45	-3,39	0,00*
BERG9b	2,40	1,35		
BERG10a	2,40	1,35	-3,29	0,00*
BERG10b	3,15	0,93		
BERG11a	1,35	1,35	-1,68	0,11
BERG11b	1,70	1,26		
BERG12a	1,90	1,59	-3,56	0,00*
BERG12b	2,30	1,42		

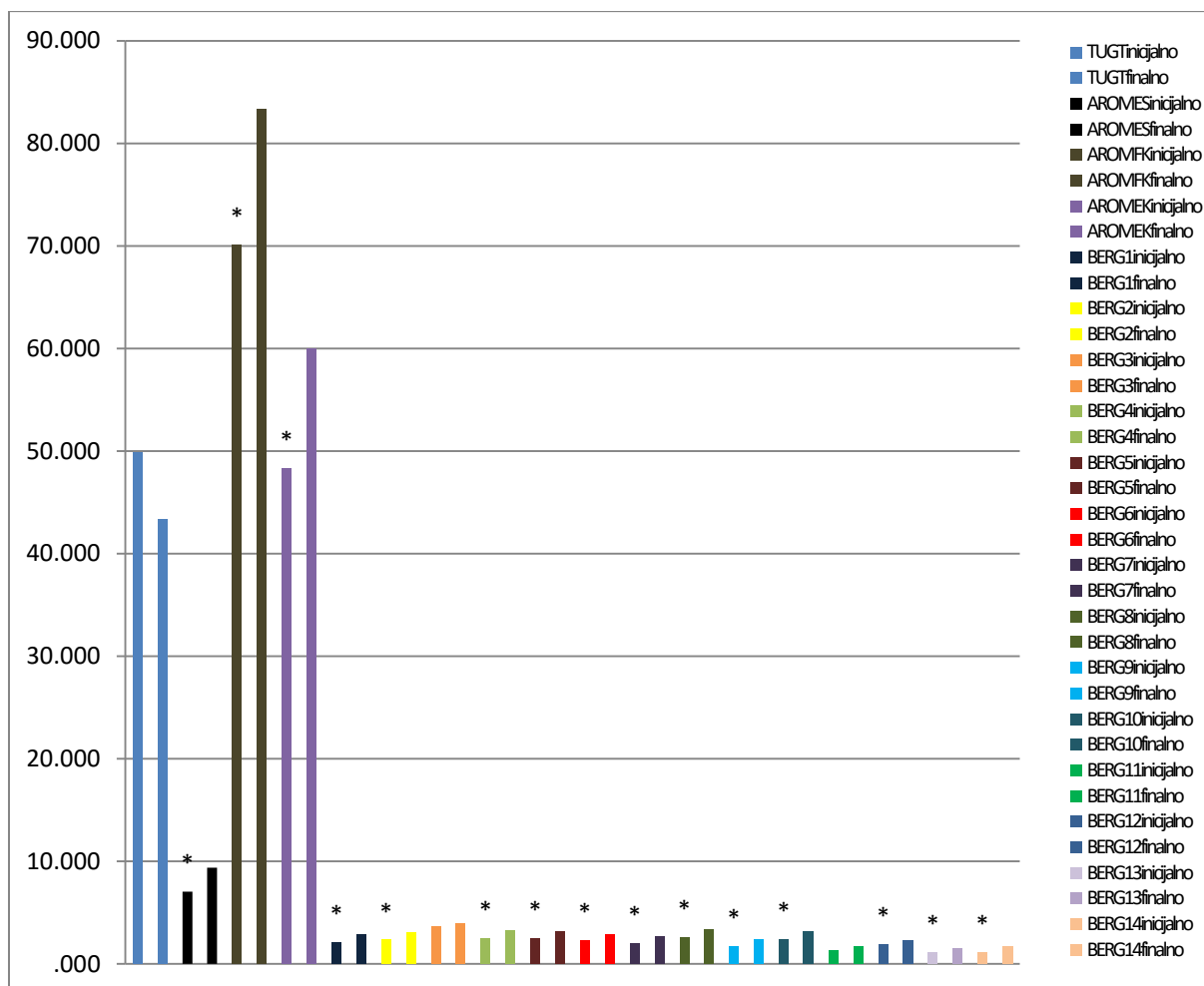
<b>BERG13a</b>	1,10	1,41	-2,93	0,01*
<b>BERG13b</b>	1,55	1,47		
<b>BERG14a</b>	1,15	1,18	-2,60	0,02*
<b>BERG14b</b>	1,70	1,13		

$p < 0,05$ , \*statistički značajne vrijednosti

Kao što se vidi iz tablice 2., rezultati pokazuju statistički značajno povećanje aritmetičkih sredina u završnom mjerenju nasuprot inicijalnog mjerenja na značajnoj razlici ( $p < 0,05$ ) u skupini ispitanika s provedenim programom neurofacilitacijske terapije. Tri varijable (TUGT, BERG3 i BERG11) nisu zadovoljile kriterij značajnosti kao što je već prije navedeno, odnosno, nema statistički značajnih razlika između početnog i završnog mjerenja u zadanim varijablama ( $p > 0,05$ ).

S obzirom da je 83,4% varijabli statistički značajno, što znači ostalih 15 od 18 varijabli osim tri navedene; TUGT, BERG3, i BERG11, prihvaća se prva hipoteza kako postoje značajne razlike između početnog i završnog mjerenja kod skupine ispitanika s provedenim neurofacilitacijskim tretmanom.

**Grafički prikaz 3. Razlike između inicijalnog i finalnog stanja u varijablama neurofacilitacijske skupine ispitanika – E1**



\*statistički značajne vrijednosti

Već navedeni rezultati mogu se vidjeti i iz grafičkog prikaza 3. i ukazuju da u većini varijabli postoje značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja ( $p < 0,05$ ). Međutim, skupina s neurofacilitacijskim tretmanom nije pokazala značajne razlike u varijabli TUGT (smanjenje rezultata za 13%), kao i u varijabli BERG3 (sjedeci položaj bez naslona sa stopalima na podlozi) i BERG11 (okretanje oko svoje osi za  $360^\circ$ ). Ali, značajno povećanje rezultata dogodilo se u varijablama aktivnog pokreta dorzalne fleksije stopala – AROMES (za 33%), aktivnog pokreta fleksije koljena – AROMFK (za 18,9%) te aktivnog pokreta ekstenzije koljena AROMEK (za 24,2%).

*Tablica 4. Razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja u svim varijablama unutar skupine s kombiniranim neurofacilitacijskim i specifičnim mobilizacijskim tretmanom – E2*

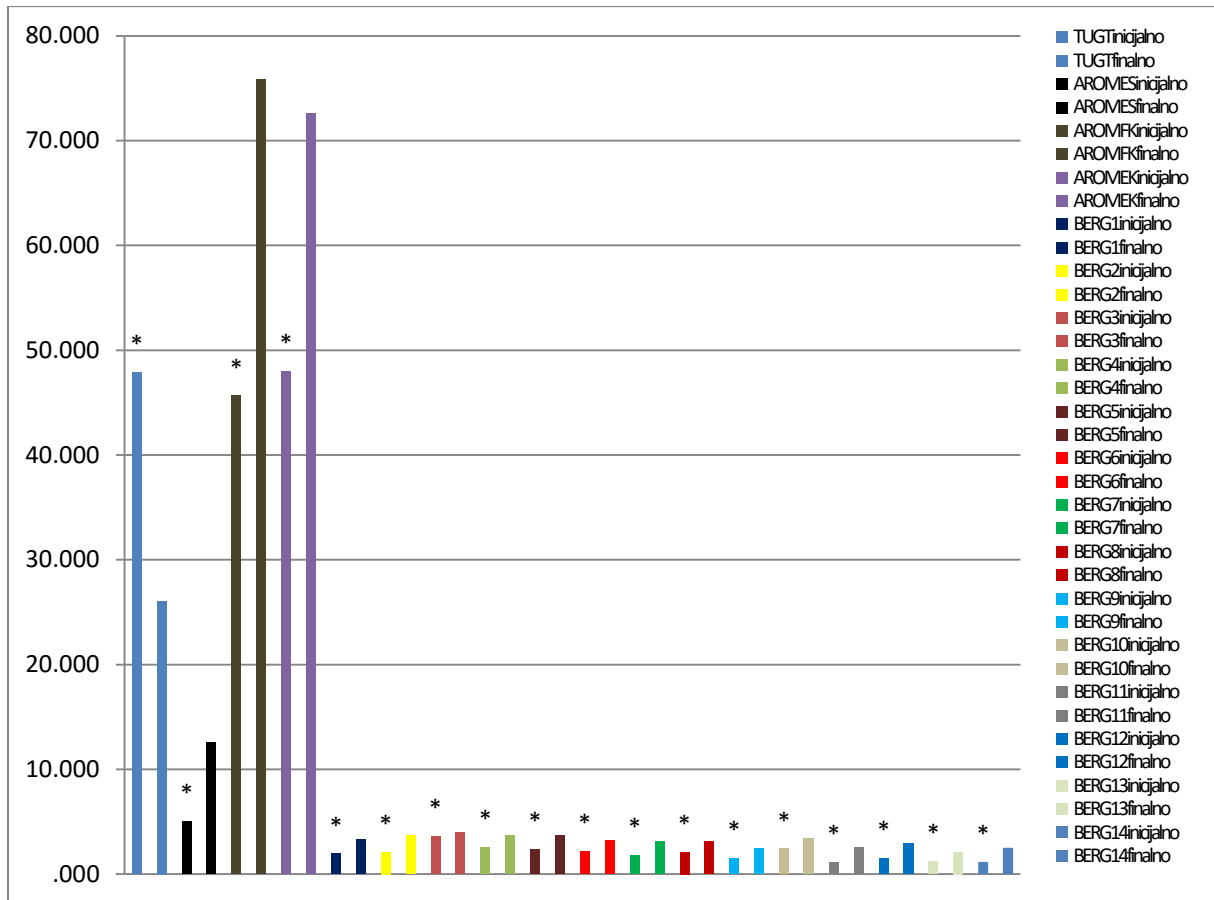
<b>Varijable</b>	<b>Aritm. sredina</b>	<b>St. Dev.</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>TUGT1</b>	47,85	25,40	4,64	0,00*
<b>TUGT2</b>	26,08	23,32		
<b>AROMES1</b>	5,05	5,30	-4,36	0,00*
<b>AROMES2</b>	12,54	8,26		
<b>AROMFK1</b>	45,65	38,30	-4,78	0,00*
<b>AROMFK2</b>	75,79	41,47		
<b>AROMEK1</b>	47,98	22,60	-5,25	0,00*
<b>AROMEK2</b>	72,63	18,64		
<b>BERG1a</b>	1,95	1,31	-5,43	0,00*
<b>BERG1b</b>	3,26	1,04		
<b>BERG2a</b>	2,10	1,20	-6,76	0,00*
<b>BERG2b</b>	3,68	0,75		
<b>BERG3a</b>	3,58	0,84	-2,35	0,03*
<b>BERG3b</b>	3,95	0,23		
<b>BERG4a</b>	2,58	1,07	-5,50	0,00*
<b>BERG4b</b>	3,68	0,48		
<b>BERG5a</b>	2,37	1,26	-5,17	0,00*
<b>BERG5b</b>	3,68	0,67		
<b>BERG6a</b>	2,16	1,26	-5,03	0,00*
<b>BERG6b</b>	3,21	1,23		
<b>BERG7a</b>	1,79	1,27	-6,24	0,00*
<b>BERG7b</b>	3,16	1,26		
<b>BERG8a</b>	2,10	1,20	-5,34	0,00*
<b>BERG8b</b>	3,10	0,87		
<b>BERG9a</b>	1,47	1,17	-5,29	0,00*
<b>BERG9b</b>	2,42	1,30		
<b>BERG10a</b>	2,42	1,07	-4,25	0,00*
<b>BERG10b</b>	3,37	0,83		
<b>BERG11a</b>	1,10	1,20	-6,30	0,00*
<b>BERG11b</b>	2,58	1,17		
<b>BERG12a</b>	1,47	1,02	-5,78	0,00*
<b>BERG12b</b>	2,89	0,81		
<b>BERG13a</b>	1,21	1,18	-4,82	0,00*

<b>BERG13b</b>	2,10	1,52		
<b>BERG14a</b>	1,16	0,76		
<b>BERG14b</b>	2,53	1,07	-6,66	0,00*

p<0,05, \*statistički značajne vrijednosti

Iz prikazanih rezultata u tablici 4., uočeno je kako postoje statistički značajne razlike u svim varijablama između inicijalnog i finalnog mjerenja ( $p < 0,05$ ). Rezultati govore kako je neurofacilitacijski tretman kombiniran sa specifičnom mobilizacijom učinkovitiji od neurofacilitacijskog programa, zbog toga što sve varijable imaju značajne razlike između prvog i drugog mjerenja, a što je i bio temeljni cilj ovog istraživačkog rada. Priloženi rezultati govore u prilog prihvatanja druge hipoteze.

**Grafički prikaz 4. Razlike između inicijalnog i finalnog stanja u varijablama kombiniranog neurofacilitacijskog tretmana s tretmanom specifičnih mobilizacija ispitanika – E2**



\*statistički značajne vrijednosti

Rezultati u grafičkom prikazu 4. prikazuju kako u svim varijablama postoje značajne razlike s obzirom na inicijalno i finalno mjerenje ( $p < 0,05$ ). Također, uspoređujući rezultate s ispitivanom grupom neurofacilitacijskog tretmana, uočava se kako je skupina na kojoj se primjenjivao kombinirani neurofacilitacijski tretman sa specifičnim mobilizacijama mekih tkiva imala bolje rezultate, odnosno, više je djelovala na pojedine segmente. Rezultati u sekundama u varijabli TUGT smanjili su se za 45,5% što govori u prilog poboljšanju hoda te smanjenju rizika od pada. Također, rezultati se povećavaju u stupnjevimu u varijablama aktivnog pokreta dorzalne fleksije stopala i fleksije i ekstenzije u koljenu; AROMES (za 48%), AROMFK (za 66%), te AROMEK (za 51,4%), što apsolutno pridonosi boljoj kvaliteti hoda i svih aktivnosti koje iz stojećeg stava dovode noge i trup u bilo koju promjenu položaja (sjedanje, ustajanje, noga ispred noge, iskorak na stepenice i sl.)

*Tablica 5. Razlike između dvije ispitivane skupine (neurofacilitacijske terapije – E1 i kombinirane neurofacilitacijske terapije sa specifičnim mobilizacijama – E2) i varijabli u početnom testiranju*

<b>Varijable</b>	<b>F-vrijednost</b>	<b>p-vrijednost</b>
TUGT1 inicijalno	0,05	0,82
AROMES1inicijalno	0,93	0,34
AROMFK1 inicijalno	3,18	0,08
AROMEK1 inicijalno	0,00	0,97
BERG1a	0,11	0,74
BERG2a	0,26	0,61
BERG3a	0,23	0,63
BERG4a	0,00	0,94
BERG5a	0,09	0,76
BERG6a	0,13	0,72
BERG7a	0,23	0,63
BERG8a	1,41	0,24
BERG9a	0,20	0,60
BERG10a	0,00	0,96
BERG11a	0,36	0,55
BERG12a	0,98	0,33
BERG13a	0,07	0,79
BERG14a	0,00	0,98

p<0,05

Rezultati u tablici 4. prikazuju kako ne postoje značajne razlike između dvije skupine ispitanika u zadanim varijablama u inicijalnom testiranju. Na početku tretmana, obje skupine se ne razlikuju značajno prema dobivenim vrijednostima ( $p>0,05$ ). Ovi rezultati idu u prilog tvrdnji da u samom startu dvije skupine ispitanika koje su trebale proći različite ispitivane programe E1 i E2, a formirane su slučajnim odabirom, nemaju statističkih značajnih razlika ni u jednoj varijabli, a kasnije će se također vidjeti da nema statistički značajnih razlika između tih dviju skupina u finalnom mjerenju s obzirom na dob, spol, lateralizaciju kao i s obzirom na vrijeme nakon moždanog udara (vidi tablicu 8., 9., 10. i 11.) Rezultati iz tablice 4. potvrdili su treću hipotezu te opravdali odabir i korištenje statističke metode ANOVA u svrhu



interpretacije rezultata, bez dodatnih statističkih metoda za ujednačavanje uzoraka ispitivanih skupina ispitanika, a koje bi u suprotnom bile potrebne za daljnju obradu.

**Tablica 6. Razlike između dvije ispitivane skupine (neurofacilitacijske terapije – E1 i neurofacilitacijske terapije sa specifičnim mobilizacijama – E2) i varijabli u finalnom testiranju**

<b>Varijable</b>	<b>F-vrijednost</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>TUGT2 finalno</b>	4,09	0,05*
<b>AROMES2 finalno</b>	1,66	0,20
<b>AROMFK2 finalno</b>	0,30	0,58
<b>AROMEK2 finalno</b>	3,34	0,07
<b>BERG1b</b>	1,06	0,31
<b>BERG2b</b>	3,37	0,07
<b>BERG3b</b>	0,00	0,97
<b>BERG4b</b>	2,38	0,13
<b>BERG5b</b>	2,97	0,09
<b>BERG6b</b>	0,87	0,36
<b>BERG7b</b>	1,20	0,28
<b>BERG8b</b>	1,09	0,30
<b>BERG9b</b>	0,00	0,96
<b>BERG10b</b>	0,59	0,44
<b>BERG11b</b>	5,08	0,03*
<b>BERG12b</b>	2,55	0,12
<b>BERG13b</b>	1,34	0,25
<b>BERG14b</b>	5,48	0,02*

p<0,05, \*statistički značajne vrijednosti

S obzirom na dobivene rezultate, gdje ne postoje statistički značajne razlike između dvije ispitivane skupine u finalnom mjerenju zadanih varijabli (osim u 3 varijable TUGT, BERG11b i BERG14b; p<0,05), ne može se prihvatiti četvrta hipoteza i konstatirati kako postoje značajne razlike između skupina ispitanika i finalnog mjerenja. Interesantno je uočiti kako su varijable TUGT (statistički značajna razlika u sekundama u TUGT p= 0,05 u korist finalnog mjerenja) i BERG11 pokazale učinkovitost kombiniranog tretmana jer se statistički razlikuju u aritmetičkim sredinama ispitanici između pojedinih ispitivanih skupina u korist

druge E2 u kojoj je proveden kombinirani tretman neurofacilitacijske terapije sa specifičnim mobilizacijama (NFT+SM).

*Tablica 7. Razlike između dvije skupine ispitanika (neurofacilitacijske terapije i neurofacilitacijske terapije sa specifičnim mobilizacijama između inicijalnog i finalnog mjerenja u pojedinim varijablama)*

<b>Varijable</b>	<b>Efekt</b>	<b>F-vrijednost</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>TUGT</b>	TIME	13,49	0,00*
	TIME x SKUPINA	3,93	0,055
<b>AROMES</b>	TIME	28,90	0,00*
	TIME x SKUPINA	7,97	0,00*
<b>AROMFK</b>	TIME	27,34	0,00*
	TIME x SKUPINA	4,14	0,05*
<b>AROMEK</b>	TIME	32,74	0,00*
	TIME x SKUPINA	4,17	0,05*
<b>BERG1</b>	TIME	45,44	0,00*
	TIME x SKUPINA	3,41	0,07
<b>BERG2</b>	TIME	50,83	0,00*
	TIME x SKUPINA	7,56	0,00*
<b>BERG3</b>	TIME	7,59	0,00*
	TIME x SKUPINA	0,28	0,60
<b>BERG4</b>	TIME	39,34	0,00*
	TIME x SKUPINA	1,44	0,24
<b>BERG5</b>	TIME	32,66	0,00*
	TIME x SKUPINA	3,74	0,06
<b>BERG6</b>	TIME	30,97	0,00*
	TIME x SKUPINA	3,05	0,09
<b>BERG7</b>	TIME	47,28	0,00*
	TIME x SKUPINA	4,94	0,03*
<b>BERG8</b>	TIME	29,80	0,00*
	TIME x SKUPINA	0,37	0,55
<b>BERG9</b>	TIME	36,04	0,00*
	TIME x SKUPINA	0,81	0,37
<b>BERG10</b>	TIME	28,30	0,00*
	TIME x SKUPINA	0,38	0,54

<b>BERG11</b>	TIME	33,98	0,00*
	TIME x SKUPINA	12,90	0,00*
<b>BERG12</b>	TIME	47,01	0,00*
	TIME x SKUPINA	14,78	0,00*
<b>BERG13</b>	TIME	31,43	0,00*
	TIME x SKUPINA	3,44	0,07
<b>BERG14</b>	TIME	42,29	0,00*
	TIME x SKUPINA	7,70	0,00*

$p < 0,05$ , \*statistički značajne vrijednosti

S obzirom da je tablica 6. ukazala na nepostojanje značajnih razlika između dviju ispitivanih skupina u finalnom testiranju zbog čega je odbačena četvrta hipoteza, napravljena je dodatna analiza razlika između skupine ispitanika s tretmanom neurofacilitacijske terapije i skupine ispitanika kombiniranog tretmana neurofacilitacijske terapije sa specifičnim mobilizacijama između inicijalnog i finalnog mjerenja u pojedinim varijablama, a koja govori da postoji statistički značajna razlika u 8 varijabli, ako se uzme u obzir vremensko razdoblje (inicijalno + finalno) i skupine s različitim tretmanima.

Na temelju dobivenih rezultata iz tablice 7., uočava se kako u svakoj varijabli postoje razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja (efekt TIME) ( $p < 0,05$ ). Međutim, kada uparimo te razlike s varijablom SKUPINE, vidimo kako se skupine značajno razlikuju u aritmetičkim sredinama ispitanika u sljedećim varijablama AROMES ( $p=0,00$ ), AROMFK ( $p=0,05$ ), AROMEK ( $p=0,05$ ), BERG2 ( $p=0,00$ ), BERG7 ( $p=0,03$ ), BERG11 ( $p=0,00$ ), BERG12 ( $p=0,00$ ), BERG14 ( $p=0,00$ ). Sve navedene varijable u kojima je pronađena statistički značajna razlika između skupina ispitanika u korist kombiniranog tretmana, upravo su mjere stajanje bez potpore, stajanje sa skupljenim nogama, okretanje oko svoje osi za  $360^\circ$ , naizmjenično stavljanje noge na stepenicu iz stojećeg položaja te stajanje na jednoj nozi. To su sve aktivnosti kojima je fleksibilnost mekih tkiva, mišića i tetiva značajna za njihovo izvođenje i posturalnu aktivnost u stojećem setu.

Dobiveni rezultati vidljivi iz tablice 7., značajno se ne razlikuju u varijablama TUGT ( $p=0,055$ ), BERG1 ( $p=0,07$ ), BERG3 ( $p=0,60$ ), BERG4 ( $p=0,24$ ), BERG5 ( $p=0,06$ ), BERG6 ( $p=0,09$ ), BERG8 ( $p=0,55$ ), BERG9 ( $p=0,37$ ), BERG10 ( $p=0,54$ ), te BERG13 ( $p=0,07$ ). Dodatni program specifičnih mobilizacija značajno nije utjecao na poboljšanja vrijednosti između skupina u varijablama koje se statistički značajno ne razlikuju.

Međutim potrebno je uočiti da postoji velika tendencija k statističkoj značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama ispitanika u varijablama TUGT ( $p= 0,055$ ), BERG1 ( $p= 0,07$ ) i BERG13 ( $p= 0,07$ ), što bi pokazalo smjer prihvaćanja i četvrte hipoteze jer od 18 varijabli u 8 varijabli postoji statistička značajnost razlika između aritmetičkih sredina ispitanika dviju različitih skupina uzevši u obzir i inicijalno i finalno mjerenje, a u 3 varijable postoji visoka tendencija u značajnosti razlika prema vjerojatnosti od 0,05, posebno u varijabli TUGT koji ima značajnost od 0,055. Slobodno se može interpretirati da u više od 50 % postoji visoka tendencija značajnosti razlika između dviju ispitivanih skupina u korist skupine s kombiniranom tretmanom.

**Tablica 8. Razlike između inicijalnog i završnog mjerenja u zadanim varijablama s obzirom na dob ispitanika (mladost <40, srednja dob 40-64, starija dob >65)**

<b>Varijable</b>	<b>Efekt</b>	<b>F-vrijednost</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>TUGT</b>	TIME	8,24	0,00*
	TIME x DOB	0,19	0,82
<b>AROMES</b>	TIME	20,05	0,00*
	TIME x DOB	2,98	0,06
<b>AROMFK</b>	TIME	16,28	0,00*
	TIME x DOB	1,04	0,36
<b>AROMEK</b>	TIME	21,43	0,00*
	TIME x DOB	0,21	0,81
<b>BERG1</b>	TIME	35,88	0,00*
	TIME x DOB	0,46	0,63
<b>BERG2</b>	TIME	29,82	0,00*
	TIME x DOB	0,63	0,53
<b>BERG3</b>	TIME	6,87	0,01*
	TIME x DOB	0,14	0,87
<b>BERG4</b>	TIME	27,45	0,00*
	TIME x DOB	0,41	0,67
<b>BERG5</b>	TIME	19,58	0,00*
	TIME x DOB	1,10	0,34
<b>BERG6</b>	TIME	23,44	0,00*
	TIME x DOB	0,89	0,42

<b>BERG7</b>	TIME	30,78	0,00*
	TIME x DOB	1,06	0,36
<b>BERG8</b>	TIME	20,49	0,00*
	TIME x DOB	0,59	0,56
<b>BERG9</b>	TIME	27,94	0,00*
	TIME x DOB	0,13	0,88
<b>BERG10</b>	TIME	20,67	0,00*
	TIME x DOB	0,97	0,39
<b>BERG11</b>	TIME	18,72	0,00*
	TIME x DOB	1,24	0,30
<b>BERG12</b>	TIME	26,98	0,00*
	TIME x DOB	0,09	0,91
<b>BERG13</b>	TIME	24,88	0,00*
	TIME x DOB	3,14	0,055
<b>BERG14</b>	TIME	28,54	0,00*
	TIME x DOB	2,56	0,09

$p < 0,05$ , \*statistički značajne vrijednosti

Kao što je vidljivo iz rezultata iz tablice 8., kada je u pitanju efekt vremena, postoje značajne razlike između prvog i drugog mjerenja u svim analiziranim varijablama ( $p < 0,05$ ). Međutim, ne postoje značajne razlike ni u jednoj varijabli kada uparimo mjerenja u jednoj i drugoj vremenskoj točki s kategorijama dobi ( $p > 0,05$ ). Rezultati ukazuju da dob nema utjecaja na vrijednosti mjerenja što pokazuje da je uzorak ispitanika po dobi bio relevantan za ovo istraživanje.

**Tablica 9. Razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja s obzirom na spol**

Varijable	Efekt	F-vrijednost	p-vrijednost
<b>TUGT</b>	TIME	13,07	0,00*
	TIME x SPOL	1,24	0,27
<b>AROMES</b>	TIME	24,62	0,00*
	TIME x SPOL	0,97	0,33
<b>AROMFK</b>	TIME	23,51	0,00*
	TIME x SPOL	0,04	0,85

<b>AROMEK</b>	TIME	31,11	0,00*
	TIME x SPOL	1,35	0,25
<b>BERG1</b>	TIME	42,53	0,00*
	TIME x SPOL	0,70	0,41
<b>BERG2</b>	TIME	41,19	0,00*
	TIME x SPOL	0,06	0,81
<b>BERG3</b>	TIME	7,01	0,01*
	TIME x SPOL	0,32	0,57
<b>BERG4</b>	TIME	36,59	0,00*
	TIME x SPOL	0,06	0,81
<b>BERG5</b>	TIME	28,22	0,00*
	TIME x SPOL	0,20	0,65
<b>BERG6</b>	TIME	27,50	0,00*
	TIME x SPOL	0,03	0,86
<b>BERG7</b>	TIME	41,49	0,00*
	TIME x SPOL	0,26	0,61
<b>BERG8</b>	TIME	28,43	0,00*
	TIME x SPOL	1,85	0,18
<b>BERG9</b>	TIME	33,84	0,00*
	TIME x SPOL	0,53	0,47
<b>BERG10</b>	TIME	26,81	0,00*
	TIME x SPOL	0,60	0,44
<b>BERG11</b>	TIME	23,65	0,00*
	TIME x SPOL	0,13	0,72
<b>BERG12</b>	TIME	33,25	0,00*
	TIME x SPOL	0,33	0,57
<b>BERG13</b>	TIME	27,66	0,00*
	TIME x SPOL	0,02	0,89
<b>BERG14</b>	TIME	33,12	0,00*
	TIME x SPOL	0,47	0,50

$p < 0,05$ , \*statistički značajne vrijednosti

Iz tablice 9., vidljivo je kako postoje značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja u svim varijablama. Međutim, kada se varijabla vrijeme (TIME) upari s varijablom SPOL, nema značajnih razlika između spola ispitanika i razlika u inicijalnom i finalnom mjerenju ( $p > 0,05$ ), što također potvrđuje da je uzorak bio zadovoljavajući i po spolu ispitanika.

*Tablica 10. Razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja s obzirom na lateralizaciju*

<b>Varijable</b>	<b>Efekt</b>	<b>F-vrijednost</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>TUGT</b>	TIME	10,9	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	0,36	0,551
<b>AROMES</b>	TIME	25,12	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	1,24	0,27
<b>AROMFK</b>	TIME	23,88	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	0,08	0,78
<b>AROMEK</b>	TIME	32,49	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	2,12	0,15
<b>BERG1</b>	TIME	45,96	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	2,38	0,13
<b>BERG2</b>	TIME	44,44	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	1,43	0,24
<b>BERG3</b>	TIME	8,39	0,01*
	TIME x LATERALIZACIJA	0,95	0,34
<b>BERG4</b>	TIME	40,12	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	1,29	0,26
<b>BERG5</b>	TIME	33,50	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	2,62	0,11
<b>BERG6</b>	TIME	29,28	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	0,64	0,43
<b>BERG7</b>	TIME	42,48	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	0,73	0,40
<b>BERG8</b>	TIME	29,62	0,00*
	TIME x LATERALIZACIJA	0,27	0,61

<b>BERG9</b>	TIME		33,79	0,00*
	TIME	x	0,00	0,96
	LATERALIZACIJA			
<b>BERG10</b>	TIME		35,23	0,00*
	TIME	x	5,01	0,03*
	LATERALIZACIJA			
<b>BERG11</b>	TIME		24,61	0,00*
	TIME	x	0,22	0,64
	LATERALIZACIJA			
<b>BERG12</b>	TIME		34,11	0,00*
	TIME	x	0,78	0,38
	LATERALIZACIJA			
<b>BERG13</b>	TIME		27,66	0,00*
	TIME	x	0,02	0,89
	LATERALIZACIJA			
<b>BERG14</b>	TIME		34,71	0,00*
	TIME	x	0,35	0,56
	LATERALIZACIJA			

$p < 0,05$ , \*statistički značajne vrijednosti

Iz tablice 10., slično kao i kod tablice 9., vidljivo je da postoje značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja u pojedinim varijablama. Međutim, kada vrijeme između dva mjerenja uparimo s lateralizacijom, vidimo kako ne postoje značajne razlike između dva mjerenja s obzirom na desnu i lijevu hemiparezu ( $p > 0,05$ ), osim u varijabli BERG10 ( $p = 0,03$ ). Varijabla je imala zadatak da ispitanik rotira glavu preko lijevog, pa zatim preko desnog ramena, odnosno u obje strane, pa je za očekivati da će problem okretanja glave zasigurno biti na onu stranu koja je bila zahvaćena hemiparezom.



*Tablica 11. Razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja s obzirom na kategoriju mjeseca od CVI-ja*

<b>Varijable</b>	<b>Efekt</b>	<b>F-vrijednost</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>TUGT</b>	TIME	83,99	0,00*
	TIME x MJESEC	0,19	0,83
<b>AROMES</b>	TIME	48,60	0,00*
	TIME x MJESEC	1,63	0,21
<b>AROMFK</b>	TIME	19,36	0,00*
	TIME x MJESEC	1,15	0,33
<b>AROMEK</b>	TIME	38,55	0,00*
	TIME x MJESEC	0,38	0,69
<b>BERG1</b>	TIME	61,72	0,00*
	TIME x MJESEC	1,10	0,34
<b>BERG2</b>	TIME	109,18	0,00*
	TIME x MJESEC	0,10	0,91
<b>BERG3</b>	TIME	126,11	0,00*
	TIME x MJESEC	1,10	0,35
<b>BERG4</b>	TIME	325,95	0,00*
	TIME x MJESEC	1,74	0,19
<b>BERG5</b>	TIME	5,64	0,02*
	TIME x MJESEC	0,26	0,77
<b>BERG6</b>	TIME	1,38	0,25
	TIME x MJESEC	0,06	0,94
<b>BERG7</b>	TIME	24,54	0,00*
	TIME x MJESEC	0,06	0,94
<b>BERG8</b>	TIME	61,92	0,00*
	TIME x MJESEC	0,67	0,52
<b>BERG9</b>	TIME	70,74	0,00*
	TIME x MJESEC	1,48	0,24
<b>BERG10</b>	TIME	38,21	0,00*
	TIME x MJESEC	0,74	0,48
<b>BERG11</b>	TIME	50,91	0,00*
	TIME x MJESEC	0,82	0,45
<b>BERG12</b>	TIME	52,89	0,00*
	TIME x MJESEC	0,40	0,68
<b>BERG13</b>	TIME	49,06	0,00*
	TIME x MJESEC	0,02	0,98

<b>BERG14</b>	TIME	79,74	0,00*
	TIME x MJESEC	0,14	0,87

$p < 0,05$ , \*statistički značajne vrijednosti

Rezultati u tablici 11. prikazuju značajne razlike između prvog i drugog mjerenja u zadanim varijablama ( $p < 0,05$ ), osim u varijabli BERG6, gdje ne postoje značajne razlike između prvog i drugog mjerenja ( $p = 0,25$ ). Međutim, ne postoje značajne razlike kada varijablu TIME uparimo s varijablom MJESECA od nastanka cerebrovaskularnog infarkta (CVI-ja), što znači da mjeseci značajno ne utječu na mjerenja u dvije vremenske točke ( $p > 0,05$ ). Ovi rezultati ukazuju da uzorak i prema dužini vremena u mjesecima koje je prošlo nakon vremena od nastanka moždanog udara, a koji se u nekih pacijenata protezao i do 150 mjeseci nakon moždanog udara nije imao značajan utjecaj na rezultate niti inicijalnom, niti u finalnom mjerenju u svim varijablama osim u jednoj i to samo u inicijalnom mjerenju, i to u zadatku stajanja bez potpore sa zatvorenim očima (BERG6).

## 11. RASPRAVA

Istraživanje u ovom radu provedeno je na uzorku od 40 ispitanika koji su slučajnim odabirom razvrstani u dvije ispitivane skupine, od kojih je E1 skupina imala neurofacilitacijski tretman (pet puta tjedno po 45 minuta), a E2 skupina je uz neurofacilitacijski program imala i dodatni tretman specifičnih mobilizacija mekih tkiva (još tri puta tjedno po 20 minuta) kroz sveukupno pet tjedana tretmana. Istraživala se učinkovitost tih dvaju programa na finalno stanje balansa i hoda kod ispitanika. Inicijalna i finalna mjerenja provedena su testovima „Berg balance scale“ i „Time Up and Go Test“. Mjereni su i aktivni pokreti fleksije, ekstenzije koljena i dorzalne fleksije stopala goniometrom (activ Range Of Motion – AROM), koji su bili dodatni parametri za procjenu ovih dvaju programa terapije.

Dosadašnja istraživanja u korelaciji su s navedenim jer slično opisuju učinke tretmana na hod i balans kroz gotovo iste varijable u periodu od 3 do 6 tjedana primjenjujući različite programe terapije. Najčešće su bili zastupljeni klasični ili standardni fizioterapijski tretman, zatim Bobath koncept na kojem je temeljen tretman neurofacilitacijske terapije u ovom istraživanju te ostali kao što su „Motor Relearning Programme“, „Constraint Induced Movement Therapy“, „PNF koncept“ i sl. (Kollen i sur., 2005; Chen i sur, 2002, Shin i sur, 2011; Telebuh i Klaić, 2010 Toljan, 2013; Telebuh i sur., 2014).

Rezultati ispitivanja pokazali su značajnost učinka neurofacilitacijske terapije gotovo u svim varijablama, dok je značajnost učinka kombiniranog programa neurofacilitacijske terapije sa specifičnim mobilizacijama bila visoka u svim varijablama mjerenim u finalnom stanju. Deskriptivna analiza rezultata srednjih vrijednosti ukazuje na najniže vrijednosti nađene u sljedećim varijablama „Berg balance scale“, kao što su stajanje bez potpore s nogom ispred noge (BERG13), stajanje na jednoj nozi (BERG14) i okretanje oko svoje osi za 360° (BERG11). To je moguće objasniti težinom zadatka navedenih varijabli jer zahtijevaju najveću posturalnu mišićnu aktivnost s obzirom na najmanju bazu oslonca i površinu podupiranja, pa je logično da su rezultati u tim varijablama i najlošiji (Grozdek Čovčić i Maček, 2011).

Dok upravo suprotno, varijabla koja opisuje sjedeći položaj bez naslona sa stopalima na podlozi u „Berg balance testu“ (BERG3) kao jednom od najjednostavnijih zadataka koje su pacijenti trebali izvesti, pokazuje najviše vrijednosti u smjeru negativne zakrivljenosti (od -

2,36 u inicijalnom mjerenju do -4,29 u finalnom mjerenju). Visoko negativna zakrivljenost ukazuje na visoke rezultate već u samom startu ispitivanja ovog zadatka, što je objašnjeno jednostavnošću izvedbe zadatka za svih 40 ispitanika navedenog uzorka.

Afirmativno postavljena HIPOTEZA 1 govori da su razlike između aritmetičkih sredina inicijalnog i finalnog mjerenja ispitanika s neurofacilitacijskim tretmanom značajne. Znači, ova je hipoteza trebala potvrditi razlike u korist finalnog mjerenja skupine ispitanika koja je imala izolirani program neurofacilitacijske terapije, što je ispitivanjem i potvrđeno.

Rezultati su pokazali statistički značajno povećanje aritmetičkih sredina u završnom mjerenju nasuprot inicijalnog mjerenja na značajnoj razlici ( $p < 0,05$ ) svih varijabli osim u tri varijable (TUGT, BERG3 i BERG11) koje nisu zadovoljile kriterij značajnosti, odnosno, nije pronađena statistički značajna razlika između početnog i završnog mjerenja u zadanim varijablama ( $p > 0,05$ ). Rezultati nepostojanja statistički značajne razlike u rezultatima između inicijalnog i finalnog mjerenja u varijabli TUGT mogu se objasniti kompleksnom aktivnošću u samom testu koja je zahtijevala ustajanje iz sjedećeg položaja, hodanje, okretanje za  $180^\circ$  te sjedanje iz stojećeg položaja, što je bilo prisutno i u varijabli BERG 11, kroz aktivnost okretanja za  $360^\circ$ .

Vjerojatno je, da je u ispitivanoj grupi E1 izolirani neurofacilitacijski tretman bio nedovoljan za tako kompleksne aktivnosti kao što je ustajanje, hod, okretanje za  $180^\circ$  i  $360^\circ$  i posjedanje, što se pokazalo i nakon prikaza rezultata u ispitivanoj grupi E2 gdje je tretman neurofacilitacijske terapije bio kombiniran s tretmanom specifičnih mobilizacija mekih tkiva. Kombinirani tretman sa specifičnim mobilizacijama mekih tkiva bio je ključan za poboljšanje aktivnosti u pokretima stopala i koljena, zbog bolje fleksibilnosti mekih tkiva, što je doprinijelo i poboljšanju aktivnosti značajnih za varijable koje opisuju ustajanje – sjedanje, hod i okretanje, a što je u korelaciji s dosadašnjim istraživanjima u području mobilizacija mišića i tetiva u spastičnih mišića (Telabuh i Klaić, 2010; Richardson, 2009, Maček i Telebuh, 2008; Sran, 2004).

Kako u varijabli BERG3 koja opisuje sjedenje bez naslona s osloncem na stopala nije došlo do statistički značajne razlike aritmetičkih sredina ispitanika u završnom mjerenju nasuprot inicijalnom, može se zaključiti da je rezultat logičan s obzirom na to da su u inicijalnom testiranju vrijednosti aritmetičke sredine te varijable već ionako bile više od svih ostalih varijabli, a i sam zadatak je bio jednostavnije izvediv od ostalih zadataka cjelokupnog testa koji su zahtijevali manju bazu oslonca i površinu podupiranja i to kroz stojeće posturalne setove (Grozdek Čovčić i Maček, 2011). Tako je i vjerojatnije da tretman izolirane

neurofacilitacijske terapije (NFT) bez dodatnog tretmana specifičnih mobilizacija (NFT+SM) nije podignuo razinu aritmetičkih vrijednosti puno više jer su ispitanici bez problema taj zadatak uglavnom mogli izvesti na samom startu (min 3,62; maks 3,95).

Kako je 83,4% varijabli statistički značajno, što znači ostalih 15 od 18 varijabli osim tri navedene; TUGT, BERG3, i BERG11, prihvaćena je prva hipoteza kako postoje značajne razlike između početnog i završnog mjerenja kod skupine ispitanika s provedenim neurofacilitacijskim tretmanom.

Afirmativno postavljena HIPOTEZA 2 govorila je u prilog statistički značajnih razlika između aritmetičkih sredina inicijalnog i finalnog mjerenja ispitanika kombiniranog neurofacilitacijskog tretmana i tretmana specifičnih mobilizacija.

Rezultati su nadalje pokazali kako postoje statistički značajne razlike u svim varijablama između inicijalnog i finalnog mjerenja nakon provedenog kombiniranog tretmana sa specifičnim mobilizacijama u korist finalnog ( $p < 0,05$ ). Ovi dobiveni podatci ukazali su kako je neurofacilitacijski tretman kombiniran sa specifičnom mobilizacijom bio učinkovitiji od neurofacilitacijskog programa (zasebno), zbog toga što su sve varijable imale značajne razlike između prvog i drugog mjerenja, a što je i bio temeljni cilj ovog istraživačkog rada. Cilj je u potpunosti ostvaren i postignut je značajan doprinos ovakvog kombiniranog tretmana na sve varijable statičkog i dinamičkog balansa, funkciju hoda kao i na povećanje fleksibilnosti zglobova koljena i skočnog zgloba koji i imaju velik utjecaj na sve aktivnosti koje su mjerene uz „Timed Up and Go Test“ i „Berg balance scale“ .

Inače, kvaliteta pokreta uključuje preciznost, točnost, hitrost, prilagodljivost i fluidnost. Tako položaj stopala pri hodu određuje stabilnost. Kod zatvorenog kinetičkog lanca distalni dijelovi su fiksni i prvi se aktiviraju, a proksimalni su dijelovi potrebni za mobilnost. Postoje ograničeni pokreti segmenata u zatvorenom lancu i to dvije vrste zatvorenog kinetičkog lanca; distalni dijelovi drže i pomiču se, te izvode pokret kroz koncentričnu kontrakciju mišića, dok se proksimalni dijelovi pomiču po fiksnim distalnim dijelovima s prijenosom težine i bez prijenosa težine (Telebuh i sur. 2014).

Kako se nakon moždanog udara dogodi motorički deficit kroz kliničku sliku hemiplegije ili hemipareze, dolazi do odstupanja od normalnog pokreta te se nadovezuju i problemi spastičnosti koji često uzrokuju skraćenje spastičnih mišića, tetiva, mekih tkiva oko zgloba, promjene propriocepcije zahvaćene muskulature. Oni vode u promjenu „*alignmenta*“ i dužinu mišića te smetaju u oporavku normalnog pokreta. Pokret koji se provodi tijekom tretmana trebao bi biti što je moguće normalniji, a informacija kroz kožu, zglobove i mišiće adekvatna

u vremenskim i prostornim okvirima (Telebuh i Klaić, 2010). Dobra stimulacija i facilitacija može uzrokovati pozitivne promjene u metabolizmu, strukturi i funkciji mišića. Neuroplastičnost daje mogućnost oporavka pacijentu nakon oštećenja središnjeg živčanog sustava tijekom cijelog života. Međutim, neadekvatno vođenje pacijenta s oštećenjem mozga može uzrokovati neadekvatnu plastičnu adaptaciju (Gjelsvik, 2008.)

Rezultati dobiveni nakon kombiniranog tretmana neurofacilitacijske terapije sa specifičnim mobilizacijama mekih tkiva potkrijepljeni su dosadašnjim istraživanjima. Richardson (2009) smatra da se fizioterapija kod spastičnosti pokazala učinkovitom u kombinaciji s ostalim dostupnim tretmanima, naročito biomehaničkim i neurofiziološkim tehnikama koje kao specifične tehnike djeluju ciljano na promjene duljine mišića, mišićne jakosti i funkcionalnog djelovanja (Richardson, 2009).

Gjelsvik opisuje specifične mobilizacije kao dio manualne terapije kao glavne metode svakodnevnog tretmana pacijenta. Metodom specifične mobilizacije postiže se bolja „dužina“ mišića, elastičnost, a mišići se postavljaju u bolji odnos, tj. „*alignment*“ u odnosu na susjedne zglobove i segmente (Gjelsvik, 2008).

Neka istraživanja pokazala su da je specifična mobilizacija efikasnija metoda tretmana od konzervativnih metoda fizioterapije (Sran, 2004).

Istraživanje koje su proveli i Maček i Klaić u svakodnevnim aktivnostima pacijenta, problem spastičnih mišića fleksora potkoljenice odražava se u aktivnostima sjedenja, uspravljanja iz sjedenja prema stajanju, u stajanju i hodu te prilikom izvođenja svih aktivnosti dnevnog života koje sadrže ove temeljne motoričke aktivnosti (Maček i Klaić, 2008).

Primjerice, istraživanja provedena na zdravim ljudima muškog spola pokazala su da specifična mobilizacija hamstringsa utječe na njihovu fleksibilnost. Fleksibilnost specifično tretiranih hamstringsa bila je značajno veća od fleksibilnosti hamstringsa u kontrolnoj skupini, koji nisu bili tretirani specifičnom mobilizacijom (Hopper i sur. 2005).

Opisani i objašnjeni rezultati definitivno su potvrdili i drugu hipotezu.

HIPOTEZA 3 pretpostavila je da razlike između aritmetičkih sredina u inicijalnom mjerenju između skupina ispitanika s neurofacilitacijskim tretmanom i skupine ispitanika s kombiniranim neurofacilitacijskim tretmanom i specifičnim mobilizacijama statistički nisu značajne.

Rezultati koji su ranije prikazani u tablici 4., govore kako ne postoje značajne razlike između dvije skupine ispitanika u zadanim varijablama u inicijalnom testiranju. Na početku tretmana, obje se skupine nisu značajno razlikovale prema dobivenim vrijednostima ( $p > 0,05$ ). Ovi rezultati idu u prilog tvrdnji da u samom startu dvije skupine ispitanika koje su trebale proći različite ispitivane programe neurofacilitacijske terapije E1 i kombinirane terapije E2, a formirane su slučajnim odabirom, nemaju statističkih značajnih razlika ni u jednoj varijabli, a također je vidljivo da nema statističkih značajnih razlika između tih dviju skupina u finalnom mjerenju s obzirom na dob, spol, lateralizaciju kao i s obzirom na vremenski period nakon moždanog udara (vidi tablicu 8., 9., 10. i 11.) Potvrđena je i treća hipoteza te je opravdan odabir i korištenje statističke metode ANOVA u svrhu interpretacije rezultata, bez dodatnih statističkih metoda za ujednačavanje uzoraka ispitivanih skupina ispitanika, a koje bi u suprotnom bile potrebne za daljnju obradu.

Afirmativno postavljena HIPOTEZA 4 pretpostavila je da su razlike između aritmetičkih sredina u finalnom mjerenju između skupine ispitanika s neurofacilitacijskim tretmanom i skupine ispitanika s kombiniranim neurofacilitacijskim tretmanom i specifičnim mobilizacijama statistički značajne.

S obzirom na dobivene rezultate, gdje ne postoje statistički značajne razlike između dvije ispitivane skupine u finalnom mjerenju zadanih varijabli (osim u 3 varijable TUGT, BERG11b i BERG14b;  $p < 0,05$ ), ne bi se mogla prihvatiti četvrta hipoteza i konstatirati kako postoje značajne razlike između skupina ispitanika i finalnog mjerenja. Interesantno je bilo uočiti kako su se varijable TUGT i BERG11, koje su se pokazale kao neučinkovite u finalnom mjerenju nakon izoliranog neurofacilitacijskog tretmana, pokazale učinkovitost nakon provedenog kombiniranog tretmana, jer se statistički razlikuju u aritmetičkim sredinama ispitanici između pojedinih ispitivanih skupina u korist druge E2 u kojoj je proveden kombinirani tretman neurofacilitacijske terapije sa specifičnim mobilizacijama (NFT+SM). Kao što je već navedeno, ovakav rezultat može se objasniti na način da su ove dvije varijable kompleksne u svojoj aktivnosti od ustajanja, hoda te brzine hoda, okretanja oko svoje osi sve do posjedanja. Navedenim varijablama pridružuje se još jedna varijabla, a to je BERG14 koja zahtijeva stajanje na jednoj nozi, također, jedna od najtežih mišićnih posturalnih izvedbi od preostalih 14 uključenih u ispitivanje balansa po „Berg balance scale“.

Osobine hodanja osobe s hemiplegijom ili hemiparezom daju sliku gubitka skladnosti i estetike hoda te upućuju na neekonomičnost hoda. Neekonomičan hod dovodi do povećane

potrošnje energije i do pojave zamora, najprije preopterećenih dijelova tijela, a kasnije i općeg zamora (Gjelsvik, 2008). I upravo su rezultati dobiveni kombiniranim tretmanom neurofacilitacijske terapije s tretmanom specifičnih mobilizacija (NFT+SM), a vidljivi još u tablici 6., ukazali na veliku učinkovitost ovakvog načina rada s pacijentima nakon moždanog udara jer je hod bio značajno poboljšán u svojoj ekonomičnosti, a time i skladnosti (statistički značajna razlika u sekundama u TUGT  $p=0,05$  u korist finalnog mjerenja). To potkrepljuju i dosadašnja istraživanja Dunaj (2013) i Telebuh i sur (2014) koja su provedena u Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice na dvije skupine ispitanika od kojih je ispitivana podvrgnuta neurofacilitacijskom tretmanu prema Bobath konceptu, a kontrolna skupina klasičnom tretmanu medicinske gimnastike. Ispitivani su balans i aktivnosti svakodnevnog života ispitanika i to u varijablama u „Berg balance scale“ i „Timed up and go test“, a značajnije rezultate u oba testa imala je ispitivana skupina podvrgnuta neurofacilitacijskim tretmanima prema Bobath konceptu u finalnom mjerenju. Posebno je bilo značajno u varijabli TUGT-a. Prema Dunaju, istraživanjem je utvrđena učinkovitost primjene Bobath tretmana na reakcije balansa i na stupanj neovisnosti u aktivnostima svakodnevnog života odraslih osoba nakon moždanog udara i to statistički značajniji nego učinci standardnog fizioterapijskog tretmana (Dunaj, 2013).

Prema Telebuh i sur. (2014) razlika između rezultata na testu TUGT unutar ispitivane skupine iznosi  $t=7,37$ ;  $df=24$ ;  $p=0,00$ , a razlika između rezultata na testu TUG-a unutar kontrolne skupine između ponovljenih mjerenja  $t=5,769$ ;  $df=24$ ;  $p=0,00$ , što ukazuje na učinkovitiji tretman prema Bobath konceptu. Iako između dvije skupine ispitanika ne postoje statistički značajne razlike u ovoj varijabli pozitivan trend je u korist eksperimentalne skupine tretirane neurofacilitacijskim tretmanom prema Bobath konceptu (Telebuh i sur, 2014).

Rezultati su pokazali da su značajne razlike nađene u sljedećim aktivnostima ispitanika kao što su aktivni pokreti ekstenzije i fleksije koljena te dorzalne fleksije stopala, zatim stajanje bez potpore, stajanje sa skupljenim nogama, okretanje oko svoje osi za  $360^\circ$ , naizmjenično stavljanje noge na stepenicu iz stojećeg položaja, te stajanje na jednoj nozi (AROMES  $p=0,00$ , AROMFK  $p=0,05$ , AROMEK  $p=0,05$ , BERG2  $p=0,00$ , BERG7  $p=0,03$ , BERG11  $p=0,00$ , BERG12  $p=0,00$ , BERG14  $p=0,00$ ).

Značajni rezultati u navedenim zadacima aktivnog opsega pokreta fleksije i ekstenzije koljena i dorzalne fleksije stopala govore u prilog doprinosa dodatnog tretmana specifičnih mobilizacija mekih tkiva i to mišića ekstenzora potkoljenice, koji čine prednju ložu natkoljenice (v. medijalis, v. lateralis, v. intermedijalis, m. rectus femoris), te mišića fleksora



potkoljenice koji čine stražnju ložu natkoljenice (m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris), te plantarnih fleksora stopala (m. triceps sure). Prema Mačeku (2008) spastični mišići kao primjerice fleksori potkoljenice sprečavaju normalnu aktivnost m. quadricepsa. Pokret ekstenzije koljena može zbog toga biti u potpunosti onemogućen ili može biti izveden djelomično, a najčešće je izveden u različitim neselektivnim oblicima. Kompenzacijske strategije pokretanja koje proizlaze iz ovog problema osim na koljenu, vidljive su i u području kuka, stopala i trupa, te se u svakodnevnim aktivnostima pacijenta problem spastičnih mišića fleksora potkoljenice odražava u aktivnostima sjedenja, uspravljanja iz sjedenja prema stajanju, u stajanju i hodu, te prilikom izvođenja svih aktivnosti dnevnog života koje sadrže ove temeljne motoričke aktivnosti (Maček i Telebuh, 2008).

Kao što je već navedeno, TUGT koji je sa  $p=0,055$  blizu značajnosti, također zahtijeva kompleksnu posturalnu aktivnost ustajanja, hoda, okretanja i posjedanja, kao i varijable BERG1 ( $p= 0,07$ ) i BERG13 ( $p= 0,07$ ), koje se odnose na ustajanje iz sjedećeg položaja i stajanje bez potpore s nogom ispred noge. Zahvaljujući dodatnoj analizi prikazanoj još u tablici 7., koja uzima u obzir ne samo zadnju vremensku točku (finalno mjerenje) već uključuje i period od početne do završne vremenske točke (inicijalno+finalno mjerenje) vidljivo je da značajnost razlika raste u puno više varijabli od 8 od ukupno 18 (44,4%), te u još 3 varijable pokazuje visoku tendenciju ka značajnosti razlika u korist druge skupine ispitanika E2, koja je imala kombinirani tretman, odnosno dodatni tretman sa specifičnim mobilizacijama. Moglo bi se zaključiti da je to 11 od 18 varijabli, što znači da u gotovo 61,1% varijabli postoji statistička značajna razlika između dviju različitih skupina ispitanika u korist druge skupine E2 koja je imala kombinirani tretman sa specifičnim mobilizacijama mekih tkiva (NFT+SM), a to bi potvrdilo i četvrtu hipotezu. S ovom dodatnom analizom rezultata mogle bi se potvrditi sve hipoteze i svi ciljevi ovog istraživanja.

Također, dodatnim statističkim analizama rezultati su pokazali da postoje značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja u pojedinim varijablama. Međutim, kada vrijeme između dva mjerenja uparimo s lateralizacijom, vidimo kako ne postoje značajne razlike između dva mjerenja s obzirom na desnu i lijevu hemiparezu ( $p>0,05$ ), osim u varijabli BERG10 ( $p= 0,03$ ). Analizirajući ovu varijablu koja je imala zadatak da ispitanik rotira glavu preko lijevog, pa zatim preko desnog ramena, odnosno u obje strane, vjerojatno je bilo za očekivati da će problem okretanja glave zasigurno biti na onu stranu koja je bila zahvaćena hemiparezom, primjerice rotacija glave na lijevu stranu kod lateralizacije lijevo (lijeva

hemipareza) te da će na tu stranu otežano izvoditi pokret ili biti u nemogućnosti uopće izvesti rotaciju.

Svi navedeni rezultati ukazuju na visoku učinkovitost i jednog i drugog tretmana na ishod istraživanja, a posebno kombiniranog tretmana neurofacilitacijske terapije sa specifičnim mobilizacijama koji je u svim zadacima pokazao statističku visoku značajnost.

Razlika u rezultatima između ispitivanih skupina ispitanika vjerojatno bi bila značajnija u korist kombiniranog tretmana ukoliko bi se dodatnom tretmanu specifičnih mobilizacija mekih tkiva povećalo vrijeme terapije tijekom tjedna, a što je u korelaciji s dosadašnjim istraživanjima koja kroz metaanalizu govore u prilog povećanja vremenskog perioda terapije s tehnikama mobilizacija (Lohse, 2014).

## 12. ZAKLJUČCI

Temeljni cilj bio je istražiti utjecaj kombiniranog neurofacilitacijskog tretmana i specifičnih mobilizacija mekih tkiva na funkciju hoda kod osoba s hemiparezom nakon moždanog udara. Sukladno definiranom cilju ovo istraživanje je dovelo do sljedećih zaključaka:

- Može se zaključiti da je temeljni cilj u potpunosti ostvaren jer je postignut značajan doprinos ovakvog kombiniranog tretmana na sve varijable statičkog i dinamičkog balansa, funkciju hoda kao i na povećanje fleksibilnosti mišića i tetiva koji su važni za funkciju koljena i skočnog zgloba, a imaju velik utjecaj na sve aktivnosti koje su mjerene uz „Timed Up and Go Test“ i „Berg balance scale“, što potvrđuje drugu hipotezu.
- Prihvaćena je i prva hipoteza koja je pokazala da skupina ispitanika E1 s provedenim neurofacilitacijskim tretmanom ima 83,4% varijabli statistički značajnih u finalnom mjerenju. One varijable u kojima nije bilo značajnih rezultata bile su kompleksne aktivnosti kao što je ustajanje, hod, okretanje oko svoje osi i po sjedanje, za što se kombinirani tretman, odnosno, tretman neurofacilitacijske terapije kombiniran s tretmanom specifičnih mobilizacija mekih tkiva koji je bio ključan za poboljšanje aktivnosti u pokretima stopala i koljena pokazao znatno učinkovitijim. Mobilizirajući mišiće koji pokreću ove zglobove, poboljšane su aktivnosti ustajanja – sjedanja, hoda, te okretanje za 360°. Iako je izostao pozitivan rezultat kroz izolirani tretman neurofacilitacijske terapije i u varijabli koja opisuje aktivnost sjedenja bez naslona s osloncem na stopala može se zaključiti da je rezultat dosta logičan s obzirom na to da su u inicijalnom testiranju rezultati bili ionako visoki, a sam zadatak je bio najjednostavnije izvediv od svih ostalih u „Berg balance scale“.
- Prihvaćena je i treća hipoteza koja je pokazala da ne postoje značajne razlike između dvije skupine ispitanika u zadanim varijablama u inicijalnom testiranju. Ovi rezultati govore da u samom startu dvije skupine ispitanika koje su trebale proći različite programe, E1 i E2, a formirane su slučajnim odabirom, nemaju statističkih značajnih razlika niti u jednoj varijabli.
- Također je vidljivo da nema statističkih značajnih razlika između tih dviju ispitivanih skupina ispitanika u inicijalnom, ali ni u finalnom mjerenju s obzirom na dob, spol,

lateralizaciju, kao i s obzirom na duljinu vremena izraženog u mjesecima, a koje je prošlo od dana nastanka moždanog udara do inicijalnog mjerenja.

- Međutim, ne postoje statistički značajne razlike između dvije ispitivane skupine u finalnom mjerenju zadanih varijabli (osim u varijablama TUGT, BERG11b i BERG14b;  $p < 0,05$ ) pa bi se moglo reći da se četvrta hipoteza ne može prihvatiti. Dodatnom statističkom analizom uzimajući vremenski period od inicijalnog do finalnog mjerenja pokazala se statistička značajnost u 8 varijabli i visoka tendencija k značajnosti u još 3 varijable što bi ipak moglo usmjeravati u prilog prihvaćanju i četvrte hipoteze. Značajni rezultati, naročito u varijablama aktivnog opsega pokreta fleksije i ekstenzije koljena i dorzalna fleksija stopala, govore u prilog doprinosa dodatnog tretmana specifičnim mobilizacijama mekih tkiva. Ostale varijable u kojima je pronađena statistički značajna razlika između skupina ispitanika u korist kombiniranog tretmana su: stajanje bez potpore, stajanje sa skupljenim nogama, okretanje oko svoje osi za  $360^\circ$ , naizmjenično stavljanje noge na stepenicu iz stojećeg položaja, te stajanje na jednoj nozi, a to su aktivnosti kojima je fleksibilnost mekih tkiva, mišića i tetiva značajna za njihovo izvođenje i aktivnost u posturalnom stojećem setu. Visoka tendencija k statističkoj značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama ispitanika u aktivnostima ustajanja, sjedanja i hoda te okretanja kroz „Timed up and go test“, zatim ustajanja iz sjedećeg položaja te stajanja bez potpore s nogom ispred noge kroz varijable „Berg balance testa“ govori u smjeru prihvaćanja i četvrte hipoteze. Rezultati koji govore da u je 11 od sveukupno 18 varijabli nađena statistička značajnost (u 8 varijabli), kao i visoka tendencija k značajnosti razlika (u 3 varijable) između ispitanika dviju ispitivanih skupina mogu se interpretirati u korist skupine ispitanika s kombiniranom neurofacilitacijskim tretmanom i tretmanom specifičnih mobilizacija mekih tkiva.
- Rezultati dodatne analize govore u prilog druge skupine E2 koja je imala kombinirani tretman sa specifičnim mobilizacijama mekih tkiva (NFT+SM) te bi se iz svih prikazanih rezultata već u navedenim tablicama moglo zaključiti da su potvrđene sve hipoteze i svi ciljevi ovog istraživanja.

### 13. LITERATURA

1. Bakhtiary AH, Fatemy E. (2008) Does electrical stimulation reduce spasticity after stroke? A randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 22(5): 418-425.
2. Balasubramanian CK. i sur. (2009) Variability in spatiotemporal step characteristics and its relationship to walking performance post-stroke. *Gait Posture*, Apr; 29(3):408-414.
3. Barnes MP, Johnson GR. (2008) Upper Motor Neurone Syndrome and Spasticity. Cambridge University Press, Cambridge.
4. Bašić Kes V, Lisak M, Demarin V. (2014) Primarna prevencija moždanog udara. U: Bašić KV, Demarin V i sur. *Moždani udar*. Medicinska naklada: Zagreb; 395 - 413.
5. Bašić Kes V, Demarin V i sur. (2014) *Moždani udar*. Medicinska naklada: Zagreb.
6. Becker A. H. (2004). *Physiotherapie in der Neurologie*. Stuttgart. Thieme. 2004
7. Berg KO. (1992) Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health*; 83 (supplement2): 7-11.
8. Berg K. Wood-Dauphinee S. Williams J. (1995) The balance scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 27(1), 27.
9. Bland MD, Sturmoski A, Whitson M, Connor LT, Fucetola R, Huskey T, Corbetta M, Lang CE. (2012) Prediction of discharge walking ability from initial assessment in a stroke inpatient rehabilitation facility population. *Arch Phys Med Rehabil*. Aug; 93(8): 1441-7.
10. Brock K. i sur. (2002) The Bobath concept has changed. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 48(2): 156-157.
11. Brunnstrom S. *Movement Therapy in Hemiplegia*. (1970) A Neurophysiological Approach. Harper & Row, Philadelphia.
12. Chou CY, Chien CW, Hsueh IP, Sheu CF, Wang CH, Hsieh CL. (2006) Developing a Short Form of the Berg Balance Scale for People with Stroke. *Phys Ther*, 86(2):195-204.
13. Chen IC, Cheng PT, Chen CL, Chen SC, Chung CY, Yeh TH. (2002) Effects of balance training on hemiplegic stroke patients. *Chang Gung Medical Journal*, 25 (9): 583-590.
14. Cooper A. (2005) The relationship of hemiparetic gait patterns to underlying neurological impairment and its relevance to physiotherapeutic intervention. Cardiff University; 33-61.

15. De Haart M. i sur. (2004) Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Jun; 85(6): 886-895.
16. Davies PM. (1985) *Steps to follow: A guide to the treatment of adult Hemiplegia*. Springer-Verlag, Berlin.
17. Davies PM. (1990) *Right in the middle: Selective trunk activities in the treatment of adult Hemiplegia*. Springer-Verlag, Berlin.
18. Dias D. (2007) Can we improve gait skills in chronic hemiplegics? A randomized control trial with gait trainer. *Europa Medicophyica*, Dec; 43(4): 499-504.
19. Dickstein R, Shefi S, Marcovitz E, Villa Y. (2004) Anticipatory postural adjustments in selected trunk muscles in post hemiparetic patients I. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 85(2), 261-267.
20. Dizdar, D. (2006). *Kvantitativne metode*. KIF, Zagreb.
21. Dunaj T. (2013) *Učinci Bobath tretmana na reakcije balansa i na aktivnosti svakodnevnog života odraslih osoba nakon moždanog udara*. Diplomski rad Zdravstveno veleučilište, Zagreb.
22. Edwards S. (2002) *Neurological physiotherapy: A problem solving Approach*. Churchill Livingstone, New York.
23. Filipović B. (2015) *Razlike u funkcionalnom oporavku i kvaliteti života bolesnika s moždanim udarom između stacionarne u kućne rehabilitacije*. Doktorski rad. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
24. Gjelsvik BEB. (2008) *The Bobath Concept in Adult Neurology*. Georg Thieme Verlag; Stuttgart – New York.
25. Gjelsvik BEB, Hofstad H, Smedal IT, Eide GE, Næss H, Skouen JS, Frisk B, Daltveit S, Strand LI. (2014) Balance and walking after three different models of stroke rehabilitation: early supported discharge in a day unit or at home, and traditional treatment (control), *BMJ Open*; 4:1-11.
26. Graham JV. (2009) The Bobath concept in contemporary clinical practice. *Topics in stroke rehabilitation*. Jan-Feb; 16 (1):57-68.
27. Grozdek Čovčić G., Maček Z. (2011) *Neurofacilitacijska terapija*, Zdravstveno veleučilište, Zagreb
28. Giuliani CA. (1990) *Gait in rehabilitation*. New York: Churchill Livingstone.
29. Guertin PA. (2012) Central pattern generator for locomotion: anatomical, physiological, and pathophysiological considerations. *Front Neurol.*; 3:183.

30. Hedna VS. (2013) Hemisferic differences in ischemic stroke: is left-hemisphere stroke more common? *Journal of Clinical Neurology*, Apr; 9 (2): 97-102.
31. Hopper D, Deacon S, Das S, Jain A, Riddell D, Hall T, Briffa K. (2005). Dynamic soft tissue mobilisation increases hamstring flexibility in healthy male subjects. *British Journal of Sports Medicine*, 39: 594- 598.
32. Hoving JL, Windt D, Mameren H, Scholten RJPM. (2002). Manual Therapy, Physical Therapy, or Continued Care by General Practitioner. *Annals of Internal Medicine*, 136 (10) 713-722.
33. Kadojić D. (2014) Epidemiologija moždanog udara. U: Bašić KV, Demarin V i sur. *Moždani udar*. Medicinska naklada: Zagreb; 13-19.
34. Karabegović I, Karabegović E, Husak E. (2013) Primjena servisnih robota u rehabilitaciji i pomoći bolesnicima. Univerzitet u Bihaću, Tehnički fakultet Bihać, Bosna i Hercegovina. *Medicina fluminensis*, Vol. 49, No. 2, p. 167-174.
35. Kollen BJ. (2005) Predicting improvement in gait after stroke: a longitudinal prospective study. *Stroke*, Dec; 36 (12) 2676-2680.
36. Kollen BJ, Lennon S, Lyons B, Wheatley-Smith L, Scheper M, Buurke J, Halfens J, Geurts A, Kwakkel G. (2009) The Effectiveness of the Bobath Concept in Stroke Rehabilitation: What is the Evidence? *Strokeaha*, 40(4): 89-97.
37. Koratamaddi NP. (2012) Stroke Rehabilitation and Neuroplasticity: Efficacy and Methods Available Student Pulse 4(05).
38. Krasnik R, Minov A, Golubović Š, Komazec Z, Lemajić Komazec S. Robot član (re)habilitacijskog tima. Institut za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine, Novi Sad, *Med Pregl* 2012; LXV (11-12): 507-510.
39. Langhammer B, Stanghelle JK. (2000) Bobath or Motor Relearning Programme? A comparison of two different approaches of physiotherapy in stroke rehabilitation: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 14(4): 361-369.
40. Lee Y, Lee J, Shin S, i Lee S. (2012) The effect of dual motor task training while sitting on trunk control ability and balance of patients with chronic stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(4): 345-349.
41. Lohse KR, Lang CE, Boyd LA. (2014) Is More Better? Using Metadata to Explore Dose–Response Relationships in Stroke Rehabilitation. *Stroke*, 45:2053-2058
42. Lovrenčić-Huzjan A. (2014) Klasifikacija moždanog udara. U: Bašić KV, Demarin V i sur. *Moždani udar*. Medicinska naklada: Zagreb; 20-26.

43. Lušić I. (2014) Klinička slika moždanog udara. U: Bašić KV, Demarin V i sur. Moždani udar. Medicinska naklada: Zagreb; 27-43.
44. Maček Z, Telebuh M. (2008) Specifična mobilizacija spastične muskulature. Zbornik sažetaka 5. Kongres fizioterapeuta Hrvatske s međunarodnim sudjelovanjem: Ishodi u fizioterapiji, HUF; Dubrovnik, 39-41.
45. Marigold DS, Eng JJ. (2006) The relationship of Asymmetric Weight-bearing with Postural Sway and Visual Reliance in Stroke. *Gait Posture*. Feb; 23(2): 249-256.
46. Mancini M, Horak FB (2010) The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, June; 46 (2): 239-248.
47. Masiero S, Carraro E. (2008) Upper limb movements and cerebral plasticity in post-stroke rehabilitation. *Aging Clinical Experiences Resume*. 20 (2): 103-8.
48. Mayo NE, Wood-Dauphinee S, Ahmed S, et al. (1999) Disablement following stroke. *Disabil Rehabil.*; 21(5-6): 258-268.
49. Montgomery PC. (2003) Connolly BH. *Clinical Applications for Motor Control*. Thorofare: SLACK Incorporated, 5-11.
50. Moseley A. (2005) Treadmill training more effective than Bobath training in improving walking following stroke. *The Australian Journal of Physiotherap*, 51(3): 192.
51. Nyberg L, Gustafson Y. (1995) Patient Falls in Stroke Rehabilitation. *Stroke*, 26: 838-842
52. Norkin, C C, White D J. (2009) *Measurement of Joint Motion - A Guide to Goniometry*, 4nd Edition. F. A. Davis Company, Philadelphia.
53. Oliveira CB, Medeiros. RT, Gretes MG, Frota NAF, Lucato LT, Scaff M, Conforto AB. (2011) Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. *Clinics*, 66(12), 2043-2048.
54. Olney SJ, Richards C., (1996) Hemiparetic gait following stroke. Part 1: Characteristics. *Gait Posture*; 4: 136-148.
55. Peath Rohlfs B. (1999) *Efarungen mit dem Bobath – Konzept: Grundlagen, Behandlung, Fallbeispiele*. Stuttgart; New York: Thieme.
56. Pliva zdravlje, Moždani udar. Priručnik bolesti (2014)/[www.plivazdravlje/bolest-clanak/125/mozdani-udar/html](http://www.plivazdravlje/bolest-clanak/125/mozdani-udar/html)
57. Podsiadlo D, Richardson S. (1991) The Timed Up and Go, a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *American Geriatric Society*; 39: 142-148.



58. Raine S, Meadows L, Linch-Ellerington M. (2009) Bobath Concept. Theory and Clinical Practise in Neurological rehabilitation. UK: Blackwell Publishing.
59. Reyst H. (2013) Neuroplasticity after aquired brain injury. Rainbowvisions, Vol. X, No.3. Dostupno na: <http://www.rainbowrehab.com/wp-content/uploads/2013/07/Rainbow-Visions-Fall-2013.pdf>
60. Richardson D. 2009. Physical therapy in spasticity. European Journal of Neurology Supplement. 9 Supplement; 1: 17-22.
61. Rosene JM, Fogarty TD, Mahaffey BL. (2001). Isokinetic Hamstrings: Quadriceps Ratios in Intercollegiate Athletes. Journal of Athletic Training, 36(4): 378 – 383.
62. Shin WS, Lee SW, Lee YW, Choi SB, Song CH. (2011) Effects of combined exercise training on balance of hemiplegic stroke patients. Journal of Physical Therapy Science, 23(4): 639-643.
63. Sran M M. (2004) To treat or not to treat: new evidence for the effectiveness of manual therapy. British Journal of Medicine, 38: 521 – 525.
64. Smedes, Fred, et al. "Manual Mobilization of the Wrist. A pilot study in the Rehabilitation of the Chronic Hemiplegic Hand." Journal of Hand Therapy (2014).
65. Steiner WA, Ryser L, Huber E, Uebelhart D, Aeschlimann A, Stucki G. (2002) Use of the ICF Model as a Clinical Problem-Solving Tool in Physical Therapy and Rehabilitation Medicine. PHYS THER., 82: 1098-1107.
66. Supanc V. Klasifikacija i klinička slika hemoragijskog moždanog udara. U: Bašić KV, Demarin V i sur. Moždani udar. Medicinska naklada, Zagreb; 2014. Str. 44-54.
67. Tyson SF, Selley AB. (2007) The relationship between balance, disability and recovery after Stroke: Predictive Validity of the Brunel Balance Assessment. Neurorehabilitation and Neural 21(4): 341-346.
68. Tyson SF, Hanle M, Chillala J, Selley A i Tallis RC. (2006) Balance Disability After Stroke. Physical Therapy, 86 (1): 30-38.
69. Tyson SF, Selley AB. (2006) The effect of perceived adherence to the Bobath concept on physiotherapists choice of intervention used to treat postural control after stroke. Disability and rehabilitation, 29(5): 395-401.
70. Telebuh M, Klaić I. (2010) Redukcije spastičnih mišića ramenog obruča specifičnim mobilizacijama. Phisiother.croat.,11(2): 17-22.
71. Telebuh M, Toljan I, Grozdek Čovčić G. (2014) Učinci Bobath tretmana nasuprot medicinskoj gimnastici u funkciji hoda kod pacijenata nakon moždanog udara. U: Zbornik

radova i sažetaka Kongres Hrvatskog zbora fizioterapeuta s međunarodnim sudjelovanjem: Fizioterapija, znanost i umjetnost, HZF; Vukovar.

**72.** Toljan I. (2013) Učinkovitost neurofacilitacijske terapije nasuprot medicinskoj gimnastici u funkciji hoda kod odraslih osoba pogođenih moždanim udarom. Diplomski rad. ZVU, Zagreb.

**73.** Van Vliet PM, Lincoln NB, Foxall A. (2005) Comparison of Bobath based and movement science based treatment for stroke: a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*.76: 503–508.

**74.** Wang RY, Chen HI, Chen CY, Yang YR. (2005) Efficacy of Bobath versus orthopaedic approach on impairment and function at different motor recovery stages after stroke: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 19 (2): 155-164.

**75.** Wee JY. (1990) The Berg balance scale as a predictor of length of stay and discharge in an acute stroke rehabilitation setting. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*. 80: 448-452.

**76.** Zavoreo I, Butković Soldo S. (2014) Rehabilitacija nakon moždanog udara. U: Bašić KV, Demarin V i sur. *Moždani udar*. Medicinska naklada: Zagreb; 371. -378.

## 14. ŽIVOTOPIS AUTORA S POPISOM OBJAVLJENIH RADOVA

Mr. sci. Gordana Grozdek Čovčić 1981. godine završila je srednju školu za fizioterapeute. Na Edukacijsko-rehabilitacijskom fakultetu 1986. godine diplomirala je na Odsjeku za tjelesnu invalidnost te stekla naziv magistre edukacijske rehabilitacijske. Stupanj Magistre društveno-humanističkih znanosti iz polja kineziologije stekla je 1997. godine.

Godine 1986. zaposlena je na radnom mjestu stručnog suradnika u Kabinetu za kliničku kineziologiju, pri Višoj medicinskoj školi medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Godine 1994. izabrana je u prvo nastavno zvanje predavača kolegija Klinička kineziterapija, u međuvremenu izabrana u nastavno zvanje višeg predavača, a 2015. godine je reizabrana u višeg predavača u području biomedicine i zdravstva, a u polje kliničkih medicinskih znanosti (fizikalna medicina i rehabilitacija).

U području fizioterapije specijalizirala se za rad s odraslim osobama s neurološkog problemima. Završila je međunarodno priznate tečajeve Normalnog pokreta, te temeljni i napredne tečajeve prema Bobath konceptu (Exeter, London UK; Krapinske Toplice, RH) potrebne za samostalan rad u području neurološke fizioterapije. Iskustvo u sklopu kliničkog rada stekla je na neurološkoj klinici, Badwildungen u Njemačkoj.

Od 1994. godine bila je u funkciji Stručne voditeljice Odsjeka fizioterapeuta i radnih terapeuta, a od 1997. u funkciji pročelnice Studija fizioterapije. Od 2002. do 2005. Bila je voditeljica Katedre za fizioterapiju Visoke zdravstvene škole, a od 2012. do 2013. Bila je u funkciji Voditeljice stručnog studija fizioterapije, v. d. Zdravstvenog veleučilišta.

Bila je članica Hrvatske udruge fizioterapeuta (HUF-a) te je od 1998. godine u funkciji predsjednice Odbora za obrazovanje i stručno usavršavanje fizioterapeuta i članica Glavnog odbora HUF-a. Kao članica uredništva časopisa "Fizioterapija" 1997. godine sudjelovala je u izradi ideje, kao i realizaciji izlaženja prvih brojeva časopisa u Hrvatskoj, sve do 2000. godine. Bila je i članica Upravnog odbora Akademije za razvojnu rehabilitaciju u Hrvatskoj kao i članica Hrvatskog zbora fizioterapeuta.

Nositeljica je nekoliko kolegija na studiju fizioterapije, studiju radne terapije i diplomskom specijalističkom stručnom studiju fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta; Fizioterapija III, Neurofacilitacijska terapija, Specifične metode procjene u neurofizioterapiji i Osnove fizioterapije.

## OBJAVLJENI ZNANSTVENI I STRUČNI RADOVI

1. Soldo N, Janković K, Grozdek G. (1987) Evaluacija programa vizualnomotoričkih i taktilomanipulativnih aktivnosti u funkciji sposobnosti crtanja kod djece s cerebralnom paralizom. *Defektologija*, 23 (2): 301-313.
2. Majkić M, Grozdek G, Šimunović D. (1990) Rezultati kvantitativne analize modaliteta, intenziteta i učestalosti kinezioloških reakcija u novijoj koncepciji kineziterapije jednostrano oduzetih. V simpozij o cerebrovaskularnim bolestima, Zagreb.
3. Majkić M, Grozdek G, Šimunović D. (1990) Trendovi diferencijacije snage posturalnih mišića i faktori rizika pravilnog vertikalnog stava djece predškolske dobi. II balneološki Kongres, Zbornik radova, Zagreb.
4. Majkić M, Grozdek G, Vrcić-Kiseljak Lj. (1991) Kineziterapijom do zdravlja. Zagreb; Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
5. Grozdek G. (1992) Osnove medicinske masaže. Zagreb: Simpson,
6. Grozdek G. (1992) Ublažavanje boli masažom. U knjizi: Medicinska rehabilitacija ranjenika i bolesnika u ratnim uvjetima. Zagreb: Ministarstvo obrane Republike Hrvatske.
7. Grozdek G. (1992) Kineziterapija i manualna masaža u njezi nepokretnih bolesnika. U knjizi: Vodič kroz zdravstvenu njegu 1. Zagreb: M&D.
8. Grozdek G. (1993) Efekti fizioloških mehanizama u pacijenata s paretičnom i plegičnom muskulaturom kao posljedica ranjavanja u domovinskom ratu. Zagreb: Godišnja skupština Udruženja fizioterapeuta Republike Hrvatske.
9. Grozdek G, Maček Z. (1995) Osnove Bobath koncepcije. Interna skripta za studente II godine smjera fizioterapije, Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
10. Grozdek G. (1996) Latentna struktura jakosti 28 grupa mišića, visine i težine u 12-godišnjih djevojčica. *Hrvatski športsko medicinski Vjesnik*, 1: 10-16.
11. Grozdek G. (1996) Kineziterapija i ručna masaža u njezi nepokretnih bolesnika. U: G. Fučkar : Uvod u sestrinske dijagnoze, Zagreb: HUSE.

12. Grozdek G. (1996) Novije spoznaje u kineziterapiji neuroloških bolesnika, *Medix, Medical Guide*, 7: 20-22.
13. Grozdek G. (1997) Utjecaj programa neurofacilitacijske terapije - NFT na promjene nekih svakodnevnih motoričkih aktivnosti u osoba s teškim ozljedama mozga. *Fizioterapija*, 3 (1): 23-33.
14. Grozdek G. (1991) Kineziološki problemi cervikocefalnog bolnog sindroma. U praktikum 10, *Psihologija boli*, Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
15. Vrcić-Kiseljak Lj, Grozdek G, Filipović-Marković V. (1996) Funkcionalni status u okviru kineziterapijskog programa, 1. Hrvatski kongres fizikalne medicine i rehabilitacije, *Fizikalna medicina i rehabilitacija*, 13 (supl.1): 37-38.
16. Grozdek G. (1997) Povezanost ličnosti i jakosti mišića u djevojčica viših razreda osnovnih škola. Magistarski rad, Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
17. Grozdek G, Šantek V. (1997) Fizioterapeut i radni terapeut u rehabilitaciji osoba s neurološkim oštećenjima. Simpozij „Uloga i mjesto fizikalne terapije i rehabilitacije u modernoj medicini“, *Fizikalna medicina i rehabilitacija*, 14 (supl.1): 2.
18. Grozdek G. i sur. (1997) *Kineziterapijom do zdravlja*. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
19. Grozdek G. i sur. (1998) *Temelji medicinske masaže*, Zagreb: HUF.
20. Grozdek G. (1998) Edukacija fizioterapeuta i radnih terapeuta u Hrvatskoj. *Fizioterapija*, 1(1): 6-7.
21. Maček Z, Grozdek G, Kolar M. (1998) Organizacija reedukacije motoričkih aktivnosti nakon oštećenja središnjeg živčanog sustava – modificirani Bobath koncept. *Fizioterapija 1998*; 2 (dod.1): 23-26.
22. Grozdek G, Kolić I. (1998) Fenomen plastičnosti u središnjem živčanom sustavu. *Fizioterapija 1998*; 4(2): 12-16.
23. Grozdek G. (1998) Da li razvoj rehabilitacije u zajednici postavlja drukčije zahtjeve na obrazovanje fizioterapeuta u Hrvatskoj? *Rehabilitacija u zajednici*; Prva Hrvatsko-Kanadska tematska konferencija o projektu razvoj rehabilitacije u zajednici u Republici Hrvatskoj za pozvane sudionike; program i sažeci, Zagreb.

24. Grozdek G. (1998) Polivalentnost u dodiplomskom obrazovanju fizioterapeuta. *Fizioterapija*, 2 (dod.1): 163-166.
25. Kraljević A, Grozdek G, Buljević B. (1999) Noviji pristup fizioterapijskom tretmanu osoba nakon akutnog Infarkta miokarda. Četvrti stručni skup medicinskih sestara i medicinskih tehničara intenzivne medicine, Zbornik radova, HUMS, Brijuni.
26. Maček Z, Grozdek G. (1999) Mjerenje i dokumentacija u neurološkoj fizioterapiji. *Fizioterapija*, 3 (dod.2): 123 –125.
27. Telebuh M, Grozdek G, Maček Z. (2000) Fizioterapija u kući – primjena Bobath koncepta kod odraslih neuroloških pacijenata. Zbornik sažetaka, 2. Kongres Fizikalne medicine i rehabilitacije, Varaždinske Toplice: 175 –176.
28. Telebuh M, Grozdek G, Maček Z. (2000) Primjena Bobath koncepta kod odraslih neuroloških bolesnika u kući. Zbornik radova I. Simpozija Fizioterapija u neurologiji, HZF: 35 – 38.
29. Grozdek G. i sur. (2001) Što je fizioterapija? – Vodič za korisnike i fizioterapeute. Zagreb: Petrak.
30. Grozdek G. (1997) Obrazovanje fizioterapeuta i radnih terapeuta na Sveučilištu Queen's (Kingston – Kanada). *Fizioterapija* 2 (1): 4-5.
31. Grozdek G, Habuš R. (1998) Što je WCPT? *Fizioterapija* 3 (1): 6-7.
32. Grozdek G. (1999) Sveučilišna bolnica u Zürichu (UniversitätsSpital); Obrazovanje i rad fizioterapeuta. *Fizioterapija* 4(1): 4-6.
33. Grozdek G. (1998) Novosti u obrazovanju fizioterapeuta? *Fizioterapija* 3(1):6-9.
34. Grozdek G. (2000) Zašto razlikovna godina na studiju fizioterapije? *FIZIO-info* 1 (1): 6-8.
35. Grozdek Čovčić G. (2004) Budućnost obrazovanja fizioterapeuta u Republici Hrvatskoj. Međunarodna i domaća suradnja u edukaciji fizioterapeuta. Vodič za studente studija fizioterapije: Vodič kroz studij Visoke zdravstvene škole. Zagreb; Visoka zdravstvena škola, 11 -12, 15 -16.
36. Schuster S, Pešec M, Grozdek-Čovčić G, Jadanec M. (2009) Opće i specifične metode fizioterapijske procjene u trudnoći. Zbornik radova sa kongresnim programom, Prvi

- kongres studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem, 01. – 04. travanj, Zadar; 119-120.
37. Filipec M, Jadanec M, Grozdek Čovčić G. (2010) Multipla skleroza u trudnoći. *Physiotherap.Croat.* 11(2): 31-33.
  38. Grozdek Čovčić G, Maček Z. (2011) Neurofacilitacijska terapija: Udžbenik za studente studija fizioterapije i radne terapije. Zdravstveno Veleučilište: Zagreb.
  39. Maček Z, Telebuh M, Grozdek Čovčić G. (2010) Primjena ICF-a u kliničkoj praksi neurofizioterapije u Republici Hrvatskoj. Primjena ICF-a u fizioterapiji – Zbornik radova, Vukovar: 13-17.
  40. Grozdek Čovčić G, Maček Z. (2012) Fizioterapeutska skala motoričkog funkcioniranja. Zbornik radova i sažetaka, Međunarodni kongres fizioterapeuta, HZF: Varaždin; 149-157.
  41. V. Krčmar, A. Pavlaković, G. Grozdek Čovčić (2012) Utjecaj fizioterapije na funkcionalni status osobe s tetraparezom – prikaz slučaja. Zbornik radova i sažetaka, Međunarodni kongres fizioterapeuta , HZF: Varaždin; 176-183.
  42. Videk Podvez K, Jakuš L, Podvez Z, Barbarić Peraić N, Grozdek Čovčić G. (2012) Utjecaj Mckenzieve metode mehaničke dijagnoze i terapije na bol u leđima. *Fiz.rehabil.med.* Zagreb; 24 (Supl1): 1-78: 210 -211.
  43. Grozdek Čovčić G. (2011) Ponovno otkriven pokret. *Vaše zdravlje*, Oktal Pharma. Zagreb; 81:14: 4-7.
  44. Grozdek Čovčić G, Pavlaković A. (2012) Bobath koncept; Ciljano do pravog pokreta. *Vaše zdravlje*, Oktal Pharma. Zagreb; 82: 14: 24-26.
  45. Schuster S, Grozdek Čovčić G. (2012) Bolna leđa u trudnoći. *Vaše zdravlje*, Oktal Pharma. Zagreb; 85: 14: 20-22.
  46. Jakuš L, Grozdek Čovčić G, Klaić I, Znika M. (2012) The profile of lecturers at the physiotherapy studies at university of applied studies in Zagreb. Research on physiotherapy education: Ensuring quality through assessment and evaluation 3(Poster presentations). 3rd European congress on physiotherapy education, ER WCPT; Viena: Nov 8-9; 88.
  47. Grozdek Čovčić G, Klaić I, Jakuš L, Schuster S. (2013) Razvoj i usklađivanje obrazovanja fizioterapeuta u Republici Hrvatskoj i regiji. Knjiga sažetaka: Pokret za budućnost. 6. Kongres fizioterapeuta Srbije sa međunarodnim učešćem; Novi Sad, 25. – 27. aprila 2013: 40-41.

48. Jakuš L, Petrak O, Grozdek Čovčić G. (2013) Cjeloživotna tjelesna aktivnost i samoprocjena zdravlja, U: Zbornik radova 20. Međunarodni znanstveni skup »DRUŠTVO I TEHNOLOGIJA 2013 – Dr. Juraj Plenković» u Opatiji.
49. Telebuh M, Matić H, Grozdek Čovčić G, Maček Z. (2013) Fizioterapijski pristup kod Pušer sindroma – prikaz slučaja, U: sažetak radova 1. Kongres fizioterapeuta BIH, Sarajevo; Fizioterapija - to smo mi.
50. Maček Z, Grozdek Čovčić G, Telebuh M. (2013) Rezultati primjene neurokognitivnih vježbi kod osoba s poremećajima percepcije i motorike gornjeg ekstremiteta nakon cvi – prikaz slučaja, U: sažetak radova 1. Kongres fizioterapeuta BIH, Sarajevo; Fizioterapija - to smo mi.
51. Mišković A, Jakuš L, Grozdek-Čovčić G. (2013) Učinci programiranog vježbanja kod pretilih žena, U: sažetak radova. 1. Kongres fizioterapeuta BIH, Sarajevo; Fizioterapija - to smo mi
52. Grozdek Čovčić G, Jakuš L, Horvat M. (2014) Recreational physical activity. Fundamental and Applied Kinesiology – steps forward: 7th International Scientific Conference on Kinesiology, Opatija, Croatia: 336
53. Telebuh M, Toljan I, Grozdek Čovčić G. (2014) Učinci Bobath tretmana nasuprot medicinskoj gimnastici u funkciji hoda kod pacijenata nakon moždanog udara. U: Zbornik radova i sažetaka Kongres Hrvatskog zbora fizioterapeuta s međunarodnim sudjelovanjem: Fizioterapija, znanost i umjetnost, HZF; Vukovar: 113-121.