

# Utjecaj elektrostimulacije mišića na rehabilitaciju totalne endoproteze kuka

---

Šljivo, Igor

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:304209>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**

Repository / Repozitorij:



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Igor Šljivo**

**UTJECAJ ELEKTROSTIMULACIJE MIŠIĆA NA  
REHABILITACIJU TOTALNE ENDOPROTEZE KUKA**

**Diplomski rad**

SPLIT, 2019. godina

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Igor Šljivo**

**UTJECAJ ELEKTROSTIMULACIJE MIŠIĆA NA  
REHABILITACIJU TOTALNE ENDOPROTEZE KUKA**

**EFFECT OF NEUROMUSCULAR ELECTRICAL  
STIMULATION ON REHABILITATION IN TOTAL HIP  
ARTHROPLASTY**

**Diplomski rad / Master's Thesis**

Mentor:

doc. dr. sc. Dinko Pivalica

SPLIT, 2019. godina

*Zahvaljujem se svojim roditeljima na neizmjernej podršci i razumijevanju prilikom cijelog školovanja.*

*Zahvaljujem se i svom mentoru doc. dr. sc. Dinku Pivalici na stručnim savjetima i pomoći prilikom izrade ovog rada.*

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1. 1. Anatomija zgloba kuka.....	2
1. 2. Biomehanika i geometrija zgloba kuka.....	4
1. 3. Osteoartritis kuka.....	9
1. 4. Klinička slika.....	11
1. 5. Liječenje osteoartritisa kuka.....	12
1. 5. 1. Konzervativno liječenje.....	12
1. 5. 2. Kirurško liječenje.....	13
1. 6. Totalne endoproteze kuka.....	14
1. 7. Rehabilitacija .....	17
1. 8. Rehabilitacija nakon ugradnje totalne endoproteze kuka po standardiziranom protokolu (na primjeru Lahey Hosiptal and Medical Centar).....	18
1. 9. Elektrostimulacija mišića.....	23
1. 9. 1. Indikacije za primjenu elektrostimulacije.....	23
1. 9. 2. Kontraindikacije za primjenu elektrostimulacije.....	24
1. 9. 3. Oblici električnih impulsa.....	24
1. 9. 4. Zakonitosti elektrostimulacije.....	25
1. 9. 5. Tehnike primjene elektrostimulacije.....	25
2. CILJ RADA.....	26
3. IZVORI PODATAKA I METODE.....	27
4. REZULTATI.....	29
5. RASPRAVA.....	44
6. ZAKLJUČAK.....	49
7. SAŽETAK.....	50
7. SUMMARY .....	52
8. LITERATURA.....	54

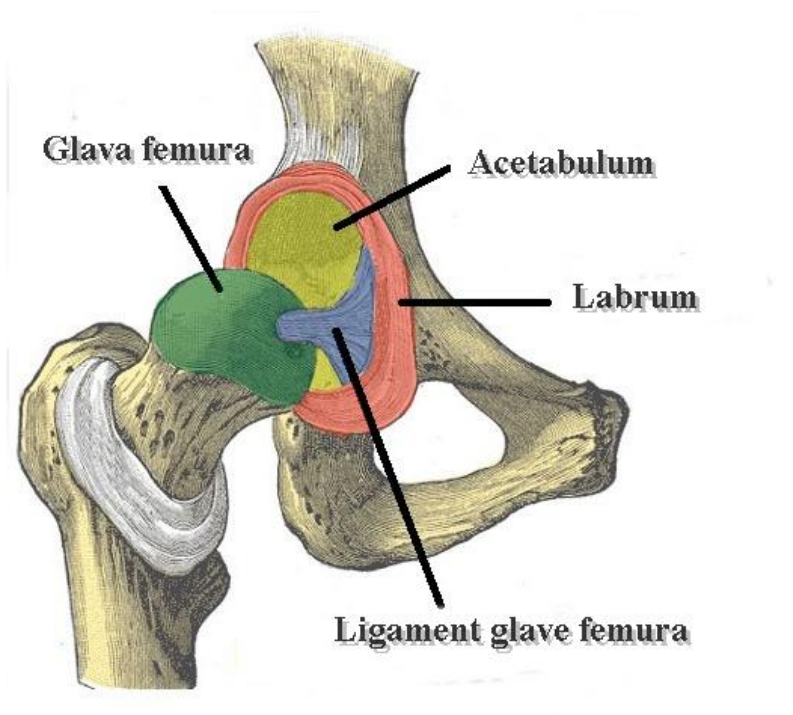
9. ŽIVOTOPIS.....	57
DODATAK.....	58

# 1. UVOD

Kretanje je jedna od osnovnih ljudskih potreba. Cjelokupni društveni razvoj donio je produljenje životnog vijeka. Produljenje životnog vijeka sa sobom je donijelo određene posljedice s kojima se ljudi moraju nositi. Jedna od mnogih posljedica produljenja životnog vijeka je pojava degenerativnih promjena. Artroza predstavlja kroničnu progresivnu degenerativnu bolest zglobova kojoj je osnovni uzrok propadanje hrskavice. Danas je poznato da su degenerativne bolesti jedan od vodećih uzroka onesposobljenosti. Učestalost pojavnosti degenerativnih promjena raste s povećanjem životne dobi. Kada govorimo o artrozi kuka imamo na umu važnost ove problematike u društvu koja uvelike utječe na kvalitetu život zbog ograničenja i onesposobljavanja osobe koju zahvaća. U današnje vrijeme kod uznapredovalih degenerativnih promjena kuka primjenjuje se kirurško liječenje kojim se vraća funkcija zgloba, uklanja bolnost i time se uvelike poboljšava kvaliteta života. Prvi kirurški zahvati na zglobu kuka izvođeni su početkom dvadesetog stoljeća s ciljem umanjivanja boli, ispravljanja deformiteta u svrhu poboljšanja funkcije (1822. White) (1). Prve uspješne rezultate u aloartroplastici kuka, odnosno ugradnji endoproteze kuka, postigao je Smith-Petersen 1923. i 1938. godine upotrebom metalnih umetaka između čašice i glave femura koja je u početku bila od stakla i bakalita, a kasnije od legura metala-vitalija (2). Po završetku Drugog Svjetskog rata 1946. godine braća Judet započinju moderno doba razvoja aloartroplastike konstruiranjem endoproteze glave femura od akrilata (3). Danas se koriste modularne endoproteze zgloba kuka koje se proizvode u više dimenzija s ciljem oponašanja anatomskih i funkcionalnih odnosa. Također, postoje mogućnosti promijene kolodijafizalnog kuta, medijalnog ofseta i promjera glave femoralne komponente endoproteze kuka (4). Na razvoju ovakvog načina liječenja artroze kuka se i dalje naporno radi kako bi rehabilitacija i oporavak bili lakši a kvaliteta života što bolja.

## 1. 1. ANATOMIJA ZGLOBA KUKA

Zahvaljujući svojoj anatomskej građi zglob kuka najstabilniji je zglob u ljudskome tijelu. Sastoji se od proksimalnog dijela - acetabulum, čija je zglobna ploha u obliku čašice i distalni odnosno gornji dio bedrene kosti – femur u obliku kugle odnosno glave. S obzirom da je koštani dio čašice u obliku polukugle, njezin obrub takozvani limbus čija je uloga sprečavanje trenja između koštanog dijela acetabuluma i vrata femura dodatno povećava promjer polukugle preko 180 stupnjeva (5).



Slika 1. Anatomija zgloba kuka

Izvor: <https://teachmeanatomy.info/lower-limb/joints/hip-joint/>

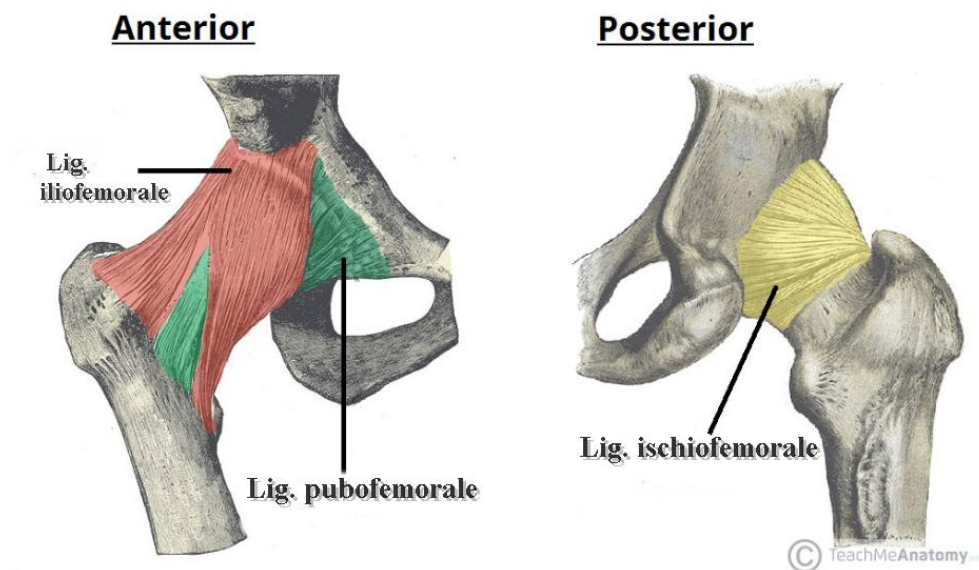
Pristupljeno: svibanj 2019. godine

Hrskavica koja prekriva unutarnju stranu zgloba je glatka, a zglob je ispunjen sinovijalnom tekućinom čija je uloga zaštita zglobnih ploha prilikom pokreta. Kut koji zatvara os koja prolazi kroz središte glave i vrat femura i os koja prolazi uzduž dijafize femura nazivamo kolodijafizni kut (CCD, eng. caput collum diaphyseal). Uobičajeno je da je kod odraslih ovaj kut između 126 i 133 stupnja(5). Ako je taj kut veći govorimo o coxa valga odnosno ako je taj kut manji mislimo na coxa vara deformitetu.



Zglob kuka umotan je u kapsulu dodatno ojačanu ligamentima i tetivama brojnih mišića koji osiguravaju izvrsnu pokretljivost zgloba. Tri čvrste sveze koje ojačavaju zglobnu čahuru su lig. iliofemorale, lig. pubofemorale i lig. ischiofemorale. Ileo-femoralna sveza koja se nalazi na prednjoj strani zgloba kuka najvažnija je i najčvršća sveza zgloba kuka.

Relaksirana je u fleksiji, a napeta u ekstenziji natkoljenice te priječi prekomjernu ekstenziju kuka. Kod uspravnog stava ovaj ligament održava zdjelicu u potrebnom položaju, sprječava retrofleksiju i stabilizira kuk, a glavicu bedrene kosti utiskuje čvrsto u acetabulum.



Slika 2. Prikaz ligamentarnih sveza u zglobu kuka

Izvor: <https://teachmeanatomy.info/lower-limb/joints/hip-joint/>

Pristupljeno: svibanj 2019. godine

Kada govorimo o pokretljivosti zgloba kuka znamo da kretnje možemo izvesti u svim ravninama, a to omogućuje razmjerno velik opseg pokreta upravo zbog specifičnog kuglastog oblika zglobnih tijela.

Fleksija kuka je kretnja kojom se pregibaju koljenski zglob i zglob kuka. Normalan opseg pokreta je od 110 do 120 stupnjeva. Fleksiju kuka izvode m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. sartorius, m. pectineus m. tensor fasciae latae i mm. adductorii.

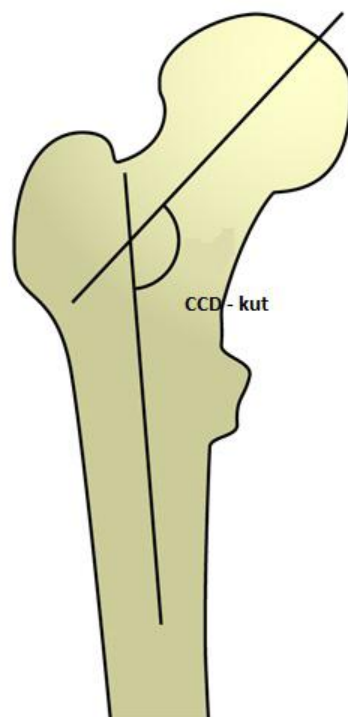
Ekstenzija kuka je pokret kojem se pri ležanju na trbuh odiže natkoljenica. Opseg ovog pokreta je otprilike oko 15 stupnjeva. Mišići zaslužni za ovaj pokret su m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendiosus, m. semimembranosus, m. adductor magnus. Abdukcija je pokret u kojem se noga odmiče od zamišljene sredine tijela, a iznosi oko 40 stupnjeva. Mišići koji vrše ovaj pokret su m. gluteus medius et minimus i m. tensor fasciae latae, m. sartorius i m. piriformis. Primicanje ili adukcija je pokret u kojem se noga primiče zamišljenoj sredini tijela i prelazi je. Iznosi otprilike 30 stupnjeva. Ovaj pokret izvode mm. adductor longus, magnus et brevis, m. pectineus i m. gracilis. U kuku još imamo kretnje rotacije. Vanjska rotacija iznosi oko 40 do 50 stupnjeva, dok unutarnja rotacija iznosi 35 stupnjeva. Mišići koji vrše vanjsku rotaciju su m. opturatorius internus et externus, mm. gemelli, m. quadratus femoris, m. piriformis, m. sartorius i m. gluteus maximus. Mišići koji vrše unutarnju rotaciju su m. gluteus medius, m. gluteus minimus i m. tensor fasciae latae (6).

## **1. 2. BIOMEHANIKA I GEOMETRIJA ZGLOBA KUKA**

Biomehanika je interdisciplinarna struka koja se razvijala iz anatomije, fiziologije i ortopedije. Biomehaniku možemo definirati kao objedinjenje fizike i biologije, promatrati utjecaj dinamike i statike na funkciju lokomotornog sustava, te naučeno primijeniti u rješavanju medicinskih problema (7). U ovome radu detaljnije ću se osvrnuti na biomehaniku zgloba kuka.

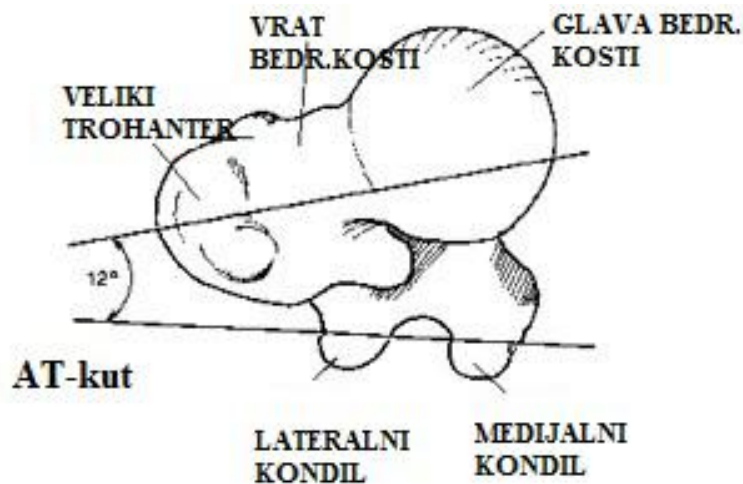
Kolodijafizarni (CCD) kut je kut između uzdužne osi vrata bedrene kosti te uzdužne osi dijafizne bedrene kosti, u frontalnoj ravnini. Antetorzijski (AT) kut je kut između osi vrata bedrene kosti i poprečne transkondilarne koljenske osi. CCD – kut se smanjuje odrastanjem. U prvoj godini života prosječno iznosi 148 stupnjeva, dok kod odraslih prosječno iznosi 125 stupnjeva. Kod muškaraca je ovaj kut veći nego kod žena i veličina kuta uvjetovana je funkcijom zgloba kuka i raspodjele sila na njega. AT – kut nije toliko funkcijski uvjetovan i ima veliki raspon od 4 do 37 stupnjeva, u prosjeku iznosi 12 stupnjeva. Acetabulum je prostorno u sagitalnoj ravnini usmjeren prema naprijed, varira ovisno o položaju zdjelice, a značajan je u primijenjenoj biomehanici.

Za geometrijski prikaz zgloba kuka koristi se anteroposteriorna i mediolateralna rendgenska snimka. Prikaz acetabuluma i njegov prostorni položaj bitan je u primijenjenoj biomehanici (7).



Slika 3: CCD-kut

Izvor: <http://imgarcade.com/1/coxa-varum>  
Pristupljeno: svibanj 2019. godine

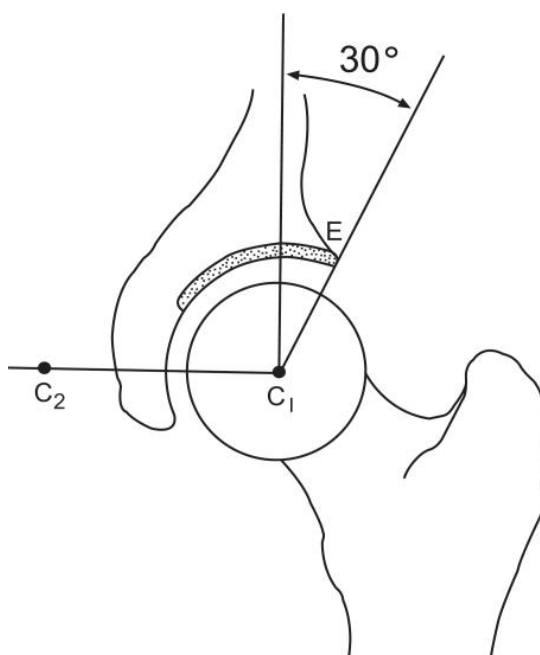


Slika 4. AT kut

Izvor: <http://thegaitguys.tumblr.com/post/44139787092/twisted-part-4-hopefully-you-have-been>

Pristupljeno: svibanj 2019. godine

Na rendgenskoj snimci još se određuje središte acetabuluma, CE-kut (Wiberg) kut između sagitalnog pravca i pravca koji prolazi središtem glave bedrene kosti i lateralnim i gornjim rubom acetabuluma, određuje se i dubina acetabuluma. Ovi geometrijski prikazi pomažu pri dijagnostici preartrotičkih stanja, na koja izravno utječe biomehanika samog zgloba (7).

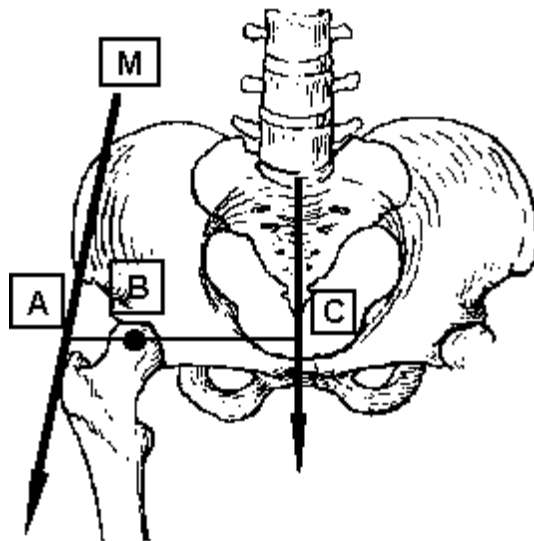


Slika 5 : CE-kut(Wiberg)

Izvor: <https://repositorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef:848/preview>

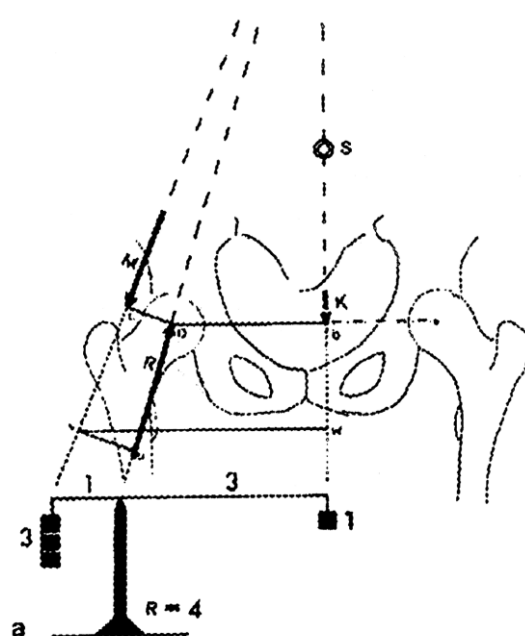
Pristupljeno: svibanj 2019. godine

Suvremena biomehanika počela se primjenjivati prvo na zglobu kuka. Kako bi bolje shvatili utjecaj biomehanike na zglobove dobro je prvo objasniti stajanje na obje noge u proučavanju biomehanike. Kada je čovjek u mirnom stavu s ramenima i zdjelicom postavljenom horizontalno s podlogom, smjer djelovanja sile na zglob kuka je okomit na glavu bedrene kosti. Oba zgloba kuka trpe jednako opterećenje, odnosno svaki zglob kuka trpi polovicu težine tijela čovjeka. Težište je okomito na polovicu spojnice koja spaja središta glava bedrenih kosti. Težišnica je okomita na podlogu i prolazi sredinom slabinske kralježnice. Raspodjela sila koje djeluju na kuk mnogo je jednostavnija kod stajanja za razliku od kretnji poput hodanja, trčanja ili stajanja na jednoj nozi. Pojednostavljeni prikaz može se prikazati modelom vage (7). Zanimljivo je znati da zglob kuka može podnijeti silu koja je tri do šest puta veća od težine tijela (8).



Slika 6. Odnos sila u kuku kod stajanja na dvije noge  
 Izvor: <https://repositorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef:848/preview>  
 Pristupljeno: svibanj 2019. godine

Prilikom stajanja na jednoj nozi težišnica prolazi kroz središte zdjelice, ali prilikom hoda ona je pomaknuta na stranu opterećene noge. Težišnica je uvijek okomita na podlogu, a da bi zdjelica bila stabilna pomažu pelvitrohanterna glutealna muskulatura (7). Odnos djelovanja poluge tjelesne težine (medijalna poluga) i mišićne sile (lateralna poluga) kod hoda je 3:1 u korist težine tijela, što nam govori da sila mišića mora biti tri puta veća da bi tijelo bilo u ravnotežnom položaju (7).

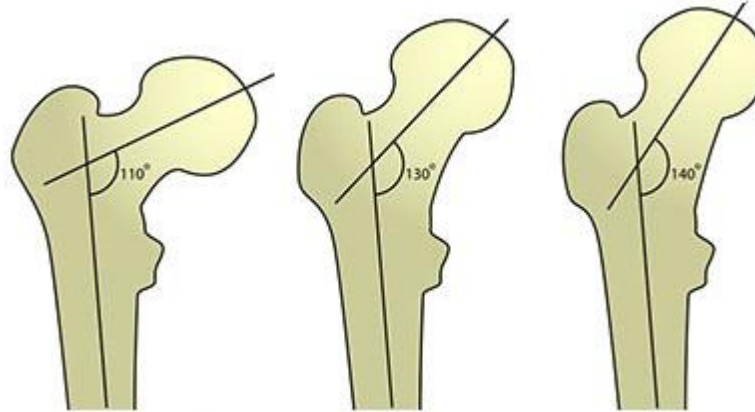


Slika 7. Odnos sila u kuku kod hoda.

Izvor: <https://repositorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef:848/preview>

Pristupljeno: svibanj 2019. godine

Kod stajanja na jednoj nozi rezultatna sila opterećenja kuka dobiva se vektorskim zbrajanjem težine tijela gdje težišnica prolazi sredinom zdjelice okomito na podlogu, a mišićna sila djeluje na drugu stranu poluge. Kod hoda težišnica ne prolazi kroz sredinu zdjelice. Tijelo u ravnotežnom položaju održava mišićna snaga koja se mijenja ovisno o potrebi, a poluga na koju određeni mišići djeluju je konstantna i jednaka udaljenosti hvatišta mišića i središta zgloba kuka. Poluga djelovanja gravitacije je promjenjiva te ona uvjetuje veličinu opterećenja kuka (7). Kada govorimo o dužini lateralne poluge ona je konstantna, međutim razlikuje se od čovjeka do čovjeka. Primjerice kod coxae varae ta je poluga duža nego kod coxae valge što rezultira manjim opterećenje zgloba kuka kod coxae varae. Opterećenje zgloba kuka jednako je zbroju sila koje djeluju na obje poluge, odnosno težine tijela i mišićne sile. Što je trohanter udaljeniji to je opterećenje kuka manje (7).



Slika 8. Coxa vara i valga, dužina lateralne poluge.

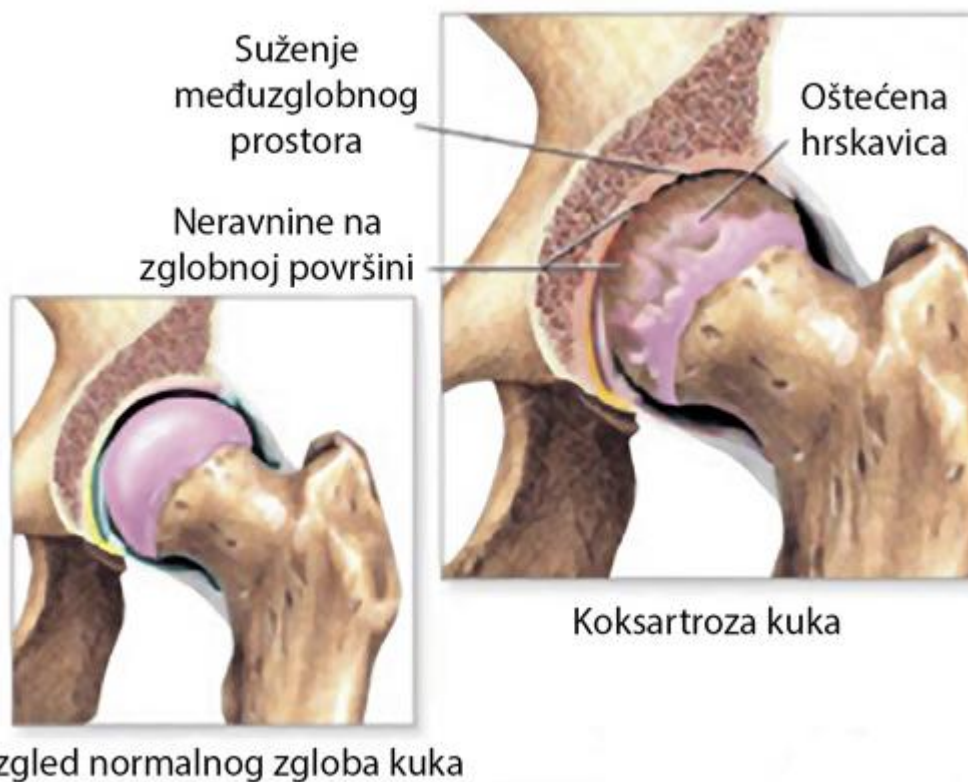
Izvor: <https://repositorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef:848/preview>

Pristupljeno: svibanj 2019. godine

### 1. 3. OSTEOARTRITIS KUKA

Osteoartritis je najčešća reumatska bolest našeg vremena, koja je vodeći uzrok zglobne boli i nesposobnosti. Kada govorimo o osteoartritisu govorimo o progresivnoj kroničnoj bolesti koja zahvaća sve strukture zglobova. Najčešće lokalizacije u kojima se osteoartritis pojavljuje su šake, odnosno interfalangealni zglobovi i trapezometakarpalni zglobovi. Nadalje zahvaća kukove, koljena, prvi metatarzofalangealni zglob te zglobove kralježnice u kojima najčešće zahvaća vratni i slabinski dio. Zanimljivo je da procjena prevalencije u općoj odrasloj populaciji iznosi 11% za osteoartritis kuka, dok za koljeno iznosi 24%. U populaciji starijoj od 65 godina procjenjuje se da od osteoartritisa boluje 30% do 50% osoba (9,10). S obzirom da je osteoartritis najčešća bolest razvijenoga svijeta povezan je sa visokim direktnim i indirektnim troškovima, kako za oboljeloga tako i za sredinu u kojoj živi zbog smanjenog sudjelovanja u aktivnostima života, izgubljene produktivnosti, učestalih bolovanja, prijevremenih umirovljenja i samim time značajnog gubitka kvalitete života (11). Osteoartritis možemo okarakterizirati kao multifaktorijalnu bolest, a etiološki se općenito dijeli na primarni i sekundarni osteoartritis.

Kada govorimo o osteoartritisu kuka govorimo o zahvaćenosti jednog ili oba kuka. Promjene se događaju u zglobnoj hrskavici kod koje dolazi do smanjenja elastičnosti i propadanja. Proces propadanja hrskavice bit će osobito ubrzan ako postoji inkongruencija zglobnih tijela, instabilitet zgloba, ishemija, poremećena biomehanika, pojačano opterećenje zgloba, direktna trauma, konstitucijski faktori i upala. O sekundarnom osteoartritisu govorimo kada se vjeruje da razlog nastanka bolesti nije primarno u zglobnoj hrskavici nego postoje izvanhrskavični faktori za koje smatramo da su odigrali važnu ulogu za nastanak osteoartritisa. Ipak preko 50% slučajeva ove bolesti klasificira se kao idiopatski odnosno primarni osteoartritis kuka. U ovoj klasifikaciji nemamo puno razumijevanja o pravoj etiopatogenezi i tijeku bolesti, pa tako su nam čimbenici uzroka nepoznati.



Slika 9. Prikaz zdravog i osteoartritisom zahvaćenog zgloba kuka

Izvor: <https://www.bioscentar.rs/koksartroza-artroza-kuka/>

Pristupljeno: svibanj 2019. godine



## 1. 4. KLINIČKA SLIKA

Kada govorimo o kliničkoj slici osteoartritisa kuka možemo reći da je osnovni simptom bol koja je prisutna u svim fazama bolesti. U ranim stadijima bol se pojavljuje pri povećanom opterećenju i obično nestaje nakon odmora, dok je u razvijenim stadijima bolesti prisutna i u mirovanju te noću. Najčešće je lokalizirana u preponi, velikom trohanteru, glutealnom predjelu i koljenu.

Osim bolova u početku bolesti javlja se i kratkotrajna zakočenost pri određenim pokretima primjerice kod vezanja cipela, a progresijom bolesti dolazi i do sve značajnijeg smanjenja opsega pokreta. Posebno su smanjeni pokreti unutarnje rotacije i abdukcije, a kasnije i fleksije i adukcije, tako da vrlo često može doći do razvoja fleksijskih i adukcijskih kontraktura. Zbog sve izrazitijih bolova, u kasnijem razvoju bolesti, dolazi do sve očitijeg smanjenja aktivnosti u zglobu kuka i gubitka mišićne snage s hipotrofijom i atrofijom zdjelice - natkoljениčne muskulature. kao posljedica javlja se daljnji poremećaj biomehaničkih odnosa zdjelice i kralježnice uz pojavu izraženog šepanja na strani bolesnog zgloba koje karakteriziramo kao pozitivan Duchenneov znak i funkcionalnog skraćanja noge. Svi navedeni čimbenici međusobno se povezuju u začarani krug u kojem hipotrofija muskulature, zbog smanjene aktivnosti, dovodi do sve većih bolova, a posljedično tome, do sve teže pokretljivosti i mogućnosti sudjelovanja u aktivnostima svakodnevnog života što uvelike utječe na cjelokupnu kvalitetu života osoba oboljelih od osteoartritisa kuka (12).

## **1. 5. LIJEČENJE OSTEOARTRITISA KUKA**

Liječenje ovisi o stupnju patološkog procesa i smetnjama bolesnika, kao i o njegovoj životnoj dobi, životnim navikama, sposobnostima i zanimanju. Općeniti ciljevi liječenja osteoartritisa su kontrola boli i deformacija, poboljšanje pokretljivosti, odnosno umanjivanje onesposobljenosti. Samim time želimo poboljšati kvalitetu života i spriječiti daljnju progresiju bolesti. Liječenje bolesnika s osteoartritisom najčešće se dijeli na konzervativno i kirurško liječenje. Pod konzervativno liječenje smatramo nefarmakološko liječenje i neinvazivne intervencije poput različitih metoda fizikalne terapije, primjene medicinskih vježbi, upotreba ortopedskih pomagala i slično. Dobro je pristupiti bolesniku holistički, stoga liječenje treba prilagođavati bolesniku u odnosu na dob, tjelesnu aktivnost, opće stanje. Također na liječenje utječu osobitosti poput lokalizacije bolesti, stupanj oštećenja i faza bolesti. Prije odabira liječenja dobro je napraviti temeljnu evaluaciju bolesnika za što bolje planiranje liječenja i rehabilitacije, a i sa ciljem što točnije ocjene učinkovitosti intervencija.

### **1. 5. 1. Konzervativno liječenje**

Pod konzervativno liječenje smatramo farmakološko liječenje i nefarmakološko liječenje. U ovom radu više ću se osvrnuti na nefarmakološko liječenje. Nedostatak nefarmakološkog liječenja u odnosu na farmakološko je manjak dokaza. Većina prijedloga i smjernica dolazi na temelju iskustva tijekom kliničke prakse. Za prednost nefarmakološkog liječenja možemo navesti da je bolesnik u centru liječenja, što znači da je obavezan individualan pristup i holističko sagledavanje problema. Uzimajući u obzir da brojni čimbenici utječu na izbor pojedinih metoda liječenja preporuča se zajednička primjena nefarmakoloških i farmakoloških metoda liječenja (13). Za sve oboljele od osteoartritisa bez obzira na stupanj njihove bolesti osnovne nefarmakološke metode liječenja su edukacije, redukcije tjelesne težine ukoliko je potrebna i provođenje vježbi (13). Ovdje također spadaju opcije liječenja koje se određuju prema individualnoj potrebi bolesnika kao što su biomehaničke intervencije, pomagala za hod, fizikalna i radna terapija.

## 1. 5. 2. Kirurško liječenje

Kako dolazi do progresije osteoartritis kuka bol se sve više pojačava, opterećenje i oštećenja hrskavice i drugih struktura su sve veća. Bolesnici često, kako bi se zaštitili od bola, štete zglob te još više slabe mišiće, a dodatno opterećenje prebacuje se sa kuka na mišiće zdjelice i kralježnice. Sve ovo dovodi do dodatnih poteškoća za pokretljivost zgloba i kirurško liječenje ostaje kao jedini preostali izbor liječenja. Kirurško liječenje je prihvatljivo kada konzervativna terapija više ne daje zadovoljavajuće rezultate. Izbor ove vrste liječenja ovisi prije svega o stanju bolesnika, odnosno o intenzitetu boli i ograničenosti funkcija, te dobi i općem zdravstvenom i socijalnom stanju. Pod kirurške metode liječenja zgloba kuka ubrajamo artroskopiju, osteotomiju, artroplastiku i artrodezu. Artroplastika, odnosno ugradnja totalne endoproteze kuka, koristi se kada se ne može riješiti problem drugim metodama. To je kirurški zahvat kojim se otklanja bol i uspostavlja funkcija zahvaćenog zgloba kuka na način da se odstrane upalne, degenerativne ili traumatski oštećene zglobne plohe kuka te se ugradi umjetna endoproteza. Tijekom operativnog zahvata započinje tako što se prepili vrat femura i odstrani zajedno s glavom. Nakon toga se pristupa obradi acetabuluma. Acetabulum se proširi posebnim instrumentima do željene veličine koja je preoperativno izmjerena na rendgenskoj slici. Zatim, ovisno o vrsti endoproteze, postavi se čašica. Kod bescementne endoproteze, čašica se zabije u zdjelicu i eventualno dodatno fiksira posebnim vijcima. Kod cementnih endoproteza, koristi se cement kao sredstvo učvršćivanja između čašice i kosti acetabuluma. Nakon postavljene čašice, na jednak način pristupa se pripremi femura. Prvo se proširi središnji kanal kosti do željene veličine, a zatim se učvrsti femoralni dio endoproteze, takozvani stem. Kod bescementnog tipa endoproteze, stem se zabije u femur, dok se kod cementnog stema koristi cement na isti način kao i kod čašice. Nakon ugradnje stema, na njega se postavlja glavica i vrši se repozicija odnosno vraćanje glavice u čašicu. Sve tri komponente endoproteze (čašica, stem i glavica) imaju više veličina te se individualno prilagođavaju svakom pacijentu. Time se rekonstruira anatomija kuka i izjednačava duljina nogu koje su često nejednake prije operacije. Nakon provjere kretanja zgloba i njegove stabilnosti, zatvara se operativno polje tako što se zašiju kapsula zgloba, zatim mišići i završno potkožje, posebnim intrakutanim šavovima koji su ispod razine kože i koji se ne vide (14).

## 1. 6. TOTALNE ENDOPROTEZE KUKA

Tehnologija izrade i tehnologija ugradnje sve se više unapređuju i vrlo su povezane s podizanjem kvalitete života pojedinca nakon ugradnje endoproteze kuka. U tome značajno doprinose praćenje tehnologije samih materijala od kojih se endoproteze izrađuju te naravno operacija i tehnika kojima se ugrađuju. Današnje endoproteze izrađuju se od metala (titanij, slitine metala ili keramike). Svaku endoprotezu čine femoralni dio, odnosno stem i glava, te acetabularni dio odnosno čašica. Među endoprotezama razlikujemo djelomične i potpune endoproteze. Djelomične se najčešće koriste nakon prijeloma kuka. S obzirom da u ovom radu promatramo degenerativne promjene kuka više ćemo naglasiti potpune odnosno totalne endoproteze kuka. Kada govorimo o totalnim endoprotezama dijelimo ih s obzirom na način ugradnje, odnosno fiksacije. Tako one mogu biti cementne, bescementne ili kombinirane odnosno hibridne (15).

Cementne endoproteze posebna su oblika, a učvršćivanje umjetnog zgloba u kost izvodi se primjenom koštanog cementa. To je posebna plastična masa koja ulazi u medularni kanal te služi kao mediji povezivanja endoproteze i kosti. Prednost ovog tipa proteze je to što se tjelesna težina preko cementne mase prenosi na veću kontaktnu površinu, čime dobivamo smanjenje opterećenja. Slabost ovog tipa endoproteze se manifestira kao cementna bolest, odnosno to je stanje u kojem dolazi do oštećenja koštanog ležišta endoproteze nakon dužeg niza godina (16).

Kada govorimo o bescementnim endoprotezama možemo reći da im je cijena znatno skuplja i varira ovisno o kvaliteti. Ovakav tip endoproteze najčešće se ugrađuje bolesnicima mlađim od 70 godina, gdje nema pojave uznapredovale osteoporoze, ni velikih promjena zgloba kuka. Ova vrsta endoproteze ugrađuje se s glavom većeg promjera s ciljem prevencije iščašenja, poboljšanja pokretljivosti i fleksibilnosti kuka. Ovaj način ugradnje bolesnicima omogućava neovisno funkcioniranje i izvršavanje svih funkcija (15). Za bescementnu endoprotezu karakteristično je da se za učvršćivanje ne koristi koštani cement nego se ono ostvaruje izravnim kontaktom između endoproteze i kosti. Femoralni dio ovog tipa endoproteze je metalni, a razlika u odnosu na cementne endoproteze jest u obliku stema i njegove površine. Kod ovog tipa endoproteze stem na svojoj površini ima brojna izbočenja i udubljenja, odnosno navoje čiji je cilj povećanje

kontaktne površine te boljeg urastanja kosti oko stema proteze. Acetabularni dio proteze isto je izgrađen od metala. Učvršćuje se u koštani acetabulum zavrtnjem ili vijcima ili metodom „press fit“ tehnike. Bitno je da se čvrsto zabije u pripremljeno ležište u zdjelici, a hrapava površina omogućit će kosti da obraste acetabulum. U metalni acetabulum stavlja se plastični umetak kako bi glava femura bila u kontaktu s plastikom, ne s metalom. Ovaj tip endoproteza uspješno se ugrađuje osobito kod mlađih osoba kod kojih se očekuje da će endoproteza funkcionirati duže vrijeme. Ukoliko je ipak bude trebalo mijenjati lakše je to izvesti za razliku kod cementnih endoproteza zbog manjeg oštećenja zglobnih, tj. koštanih struktura prilikom vađenja.

U današnje vrijeme spominju se i takozvane hibridne endoproteze kuka gdje dolazi do kombinacije jedne komponente cementne i jedne komponente bescementne endoproteze kuka. Najčešće je to slučaj kombinacije cementnog femoralnog dijela i bescementnog acetabularnog dijela. Takve se endoproteze u literaturi nazivaju hibridne endoproteze.

Na Slici 10. prikazani su standardi ugradnje endoproteze kuka po Hrvatskom ortopedskom društvu hrvatskog liječničkog zbora. Ovdje vidimo aktualne standarde u Hrvatskoj. Iz slike možemo iščitati preporuku ugradnje određene vrste endoproteze u odnosu na biološku i životnu dob bolesnika.

	Dob	Standard	Nadstandard
1.	do 65 godina*	standardna bescementna endoproteza uz keramičku glavu i ukriženi polietilenski umetak	endoproteze nove generacije
2.	65 – 75*	standardna bescementna endoproteza uz čeličnu glavu i polietilenski umetak Cementna endoproteza	endoproteze nove generacije nadopuna: keramička glava ukriženi polietilenski umetak
3.	75 i više godina*	Cementna endoproteza uz minimalno treću generaciju miješanja cementa	standardna bescementna endoproteza endoproteze nove generacije

\*mogućnost izbora po biološkoj dobi, a ne životnoj dobi te izbor po patološkim promjenama na zglobu

Slika 10. Standardi ugradnje endoproteze kuka

Izvor: Hrvatsko ortopedsko društvo hrvatskog liječničkog zbora, Standardi pri ugradnji umjetnih zglobova, Zagreb, 2018.godine

## 1. 7. REHABILITACIJA

Rehabilitacija obuhvaća skup mjera i aktivnosti koje se poduzimaju u svrhu liječenja bolesti ili ozljede, radi uklanjanja ili smanjenja njihovih posljedica i postizanja prethodnog ili njemu najbližeg stanja kako bi se stvorili uvjeti za uključivanje takve osobe u samostalni svakodnevni, profesionalni i društveni život (17). U proces rehabilitacije uključuju se svi bolesnici koji imaju i najmanju pretpostavku za uspjeh, bilo da se tu radi o sprječavanju sekundarnih oštećenja, oporavku i jačanju oslabljenih funkcija ili dodatnom jačanju zdravih funkcija u svrhu nadomjeska onih oslabljenih ili posve izgubljenih funkcija. U cilju rehabilitacije je osposobiti bolesnika na razinu aktivnost prije oboljenja. Tu uključujemo fizikalnu medicinu, odnosno dijagnostiku i liječenje tjelesnih promjena te rehabilitacijsku medicinu koja je širi pojam koji uključuje dijagnostiku i liječenje poremećaja funkcije, odnosno procjena motorne, senzorne i kognitivne sposobnosti te svi postupci s ciljem poboljšanja istih. Rehabilitacija je usmjerena na poboljšanje kvalitete života, odnosno poboljšanje funkcija te prevenciju sekundarnih oštećenja i liječenje komorbiditeta. Za rehabilitaciju možemo navesti da je zapravo usmjerena na posljedice bolesti. Za rehabilitaciju je specifično da je bolesnik uključen u svaki postupak s ciljem što većeg sudjelovanja kako bi se postigao što veći stupanj poboljšanja oštećenih funkcija. Fizikalna medicina i rehabilitacija ima osnovnu zadaću sprječavanje oštećenja koje može dovesti do nesposobnosti ili invaliditeta. Također velika je zadaća sprječavanje da invaliditet, ukoliko do njega dođe, prijeđe u ometenost (15).

U rehabilitacijskom timu vođa je specijalist fizikalne medicine koji planira, propisuje i nadzire rehabilitacijske postupke. Fizioterapeut provodi fizikalne i rehabilitacijske postupke i educira bolesnike. U timu imamo i radnog terapeuta koji provodi postupke funkcionalne neovisnosti svakodnevnog življenja. U tim su još uključeni socijalni radnik, logoped, medicinska sestra, klinički psiholog i protetičar. U sklopu fizikalne medicine i rehabilitacije vrlo je važno provoditi dobru procjenu onesposobljenja koja uključuje anamnezu, fizikalni pregled te neurološki i mišićno koštani pregled kako bi utvrdili razinu bolesnikove neovisnosti i kako bi se po potrebi propisala pomagala za postizanje neovisnosti. Kod planiranja svake rehabilitacije vrlo je važno postaviti kratkoročne i dugoročne ciljeve te ih se pridržavati i prema stupnju postignutog ocjenjivati ishode rehabilitacije. Kratkoročni ciljevi rehabilitacije su

zapravo sastavni dijelovi dugoročnog cilja. Postavljaju se realno i razumno kako bi bili provedivi, mjerljivi i bolesniku razumljivi (15).

Fizikalna terapija uključuje kineziterapiju, termoterapiju, krioterapiju, elektroterapiju, magnetoterapiju. Kineziterapija, odnosno terapijske vježbe imaju za cilj jačanje mišićnih i koštanih struktura. Dijelimo ih na pasivne i aktivne ali i vježbe uz otpor. Sve su to sredstva kojima želimo doći do već spomenutih ciljeva. Ne smijemo zanemariti edukaciju koju provode fizioterapeuti u svrhu što boljeg oporavka bolesnika.

## **1. 8. REHABILITACIJA NAKON UGRADNJE ENDOPROTEZE KUKA PO STANDARDIZIRANOM PROTOKOLU (na primjeru Lahey Hospital and Medical Centar)**

U današnje vrijeme se rehabilitacija nakon ugradnje endoproteze kuka često provodi po standardiziranim rehabilitacijskim protokolima. Ti protokoli se mogu razlikovati te najčešće određene rehabilitacijske institucije imaju svoje primjerke protokola po kojima vrše rehabilitaciju. Cilj svih tih protokola je zapravo isti, odnosno svrha im je da obuhvate sve faktore koji su neizostavni za što brže i bolje vraćanje bolesnika u njegov svakodnevni život. Prednost ovakvih protokola je što njihovim razvijanjem, promatranjem i evaluacijom dolazimo do empirijskih iskustava kojima uvijek možemo mijenjati rehabilitaciju na bolje. Bez obzira na standardizirane protokole za svakog bolesnika se vrši individualna procjena u kojoj se uzimaju specifične osobitosti koje variraju od bolesnika do bolesnika kako bi se izvukli maksimalni ishodi rehabilitacije, jer je u rehabilitacijskoj medicini vrlo važan holistički pristup bolesniku.

U ovom radu osvrnut ću se na primjer standardiziranog rehabilitacijskog protokola Lahey Hospital and Medical Centar.

Navedeni protokol traje u periodu od tri mjeseca nakon ugradnje totalne endoproteze kuka. Sastoji se od pet faza koje su zapravo podijeljene po vremenskim periodima rehabilitacije.



Prva faza rehabilitacijskog protokola naziva se još i hospitalna faza. Ona obuhvaća prvi tjedan bolesnikovog boravka u bolnici. Naši glavni ciljevi u ovoj fazi su dozvoliti zacjeljivanje mekog tkiva, smanjiti bol, upalu i otok. Također u cilju je povećati motoričku kontrolu i mišićnu snagu te raditi na povećanju samostalnosti bolesnika. Naravno vrlo bitno je educirati bolesnika o mogućoj dislokaciji totalne endoproteze te ukazati važnost na održavanje preporučene tjelesne težine.

U postoperativnim danima u posao fizioterapeuta spada:

- procjena fizioterapeuta i inhibicija pokretljivosti
- krioterapija za smanjenje boli, upale i otoka
- edukacija pacijenta o pozicioniranju i zabranjenim kretnjama
- vježbe u krevetu, sjedenje – ustajanje
- kineziterapija – zatezanje stopala, aktivacija m.quadricepsa (odizanje noge od podloge) i aktivacija m. gluteusa
- trening hoda po ravnoj podlozi i po stepenicama sa odgovarajućim pomagalom za hod

Nakon postoperativnog tjedna dolazimo do druge faze ovog rehabilitacijskog protokola koju nazivamo prijelaznom fazom. Ova se faza odvija nakon postoperativnog tjedna do trećeg tjedna rehabilitacije. U ovoj fazi ključne su smjernice fizioterapeuta nakon otpusta iz bolnice u kućnoj posjeti ili stacionarnoj ustanovi u kojoj se provodi nastavak rehabilitacije. U ovoj fazi u cilju nam je dozvoliti cijeljenje rane, smanjivati bol, upalu i otok, raditi na povećanju opsega pokreta uz obavezno pridržavanje mjera opreza. Radimo na povećanju mišićne snage i funkcionalne neovisnosti. Također radi se trening hoda uz odgovarajuća pomagala za hod. U ovoj fazi fizioterapeut posebnu pažnju usmjerava na terapijske vježbe, trening hoda, primjenu krioterapije.

TERAPIJSKE VJEŽBE ( potrebno ih je obavljati 3x dnevno, nakon edukacije od strane fizioterapeuta)

- pasivne / aktivne ili potpomognute / aktivne vježbe na leđima : zatezanje stopala, dodirivanje petom o petu
- adukcija i abdukcija, unutarnja i vanjska rotacija te fleksija i ekstenzija kuka moraju se izvoditi s oprezom i u skladu sa smjernicama o zabranjenim pokretima
- pasivne / aktivne ili potpomognute / aktivne vježbe u sjedećem položaju : aktivacija m. quadricepsa ( ispružanje potkoljenice), zatezanje stopala
- vježbe snage: aktivacija m. quadricepsa pri potpuno ispruženoj nozi, aktivacija m. gluteusa, aktivacija m. quadricepsa pod malim kutom ( pacijent na leđima, noga u ekstenziji, ispod koljena podmetnuti jastučić, zamoliti pacijenta da ispruži potkoljenicu i tako aktivira m. quadriceps), stiskanje jastuka ili lopte unutarnjom stranom noge

#### TRENING HODA

- nastaviti hodati sa propisanim pomagalom za hod
- potaknuti sve normalne faze hoda

#### KRIOTERAPIJA

- koristiti led ili hladne paketiće 10 – 15 minuta, 3x na dan radi smanjenja boli i otoka

U ovoj fazi trebali bi biti ispunjeni osnovni kriteriji za napredovanje u sljedeću fazu, a to su minimalna bol, upala i otok, normalan i bezbolan hod uz pomoć pomagala za hod i samostalnost u svakodnevnom izvođenju terapijskih vježbi.

Kada se ispune navedeni kriteriji bolesnik ulazi u treću fazu rehabilitacijskog protokola koju još nazivamo i ambulantna rana faza. Ova faza traje od trećeg do šestog tjedna. Ciljevi koji se ostvaruju u ovoj fazi su smanjenje boli, upale i otoka ukoliko su prisutni. Radi se na povećanju opsega pokreta te mišićne snage. Izvodi se trening ravnoteže i proprioceptije za pomoć u funkcionalnim aktivnostima. Nastavlja se s treningom hoda te ukoliko bolesnik može hodati bez odstupanja pomagala za hod više

nisu potrebna. Provode se različite funkcionalne aktivnosti za povećanje samostalnosti u aktivnostima svakodnevnog života. Terapijske vježbe kojima se fizioterapeuti u ovoj fazi koriste su zapravo nadogradnja vježbi iz druge faze.

TERAPIJSKE VJEŽBE (nadogradnja na vježbe iz faze 2., vodi ih ambulatni fizioterapeut)

- sobni bicikl
- pokrenuti aktivaciju trbušnih mišića i dovesti stabilnost trupa na 1.razinu
- podizanje ispružene noge u 3 smjera: fleksija, abdukcija i ekstenzija
- vježbe prebacivanja težine, bočni iskorak
- vježbe ravnoteže : stajanje na jednoj nozi, promjena površine
- lateralno i prednje uspinjanje i spuštanje na stepenicu

#### FUNKCIONALNE AKTIVNOSTI

- sjedenje i ustajanje
- podizanje i nošenje
- uspinjanje i silaženje sa stepenica
- trening hoda

#### KRIOTERAPIJA

- korištenje leda ili hladnih paketića 10 – 15 minuta, 1 – 3 x na dan za smanjenje boli, otoka i upale

Kriteriji za napredovanje u slijedeću fazu su minimalna bol, upala i otok, pravilan hod bez pomagala i boli te dobra voljna kontrakcija m. quadricepsa.

Nakon ispunjavanja ovih kriterija bolesnik ulazi u četvrtu fazu rehabilitacijskog protokola takozvanu srednju ambulatnu fazu. Ova faza traje u periodu od šestog do dvanaestog tjedna rehabilitacije. U ovoj fazi cilj nam je povećati ukupnu mišićnu snagu

kroz donje ekstremitete te povratak svim funkcionalnim aktivnostima. U ovoj fazi također započinjemo s laganim rekreacijskim aktivnostima. Terapijske vježbe koje bolesnik savladava su :

- napredak vježbi iz 3. faze pomoću povećanja otpora i broja ponavljanja
- napredak vježbi stabilizacije trupa
- izvođenje vježbi čučnja i prednjeg iskoraka
- napredak vježbi ravnoteže
- pokrenuti aktivaciju cijelog tijela ( hodanje, plivanje, bicikl... )

Nakon ove faze slijedi peta faza koja je zapravo povratak na aktivnosti visokog intenziteta odnosno možemo reći povratak svakodnevnom životu kakav je bolesnik imao prije ugradnje totalne endoproteze kuka. Kako bi mogao prijeći u tu završnu petu fazu bilo bi dobro da ispuni slijedeće kriterije:

- nema boli prilikom izvođenja funkcionalnih aktivnosti i aktivnosti svakodnevnog života
- dobra mišićna snaga nogu
- pacijent se samostalno i normalno penje na stepenice
- pacijent se dosljedno pridržava plana skrbi i programa kućnog vježbanja.

Kada su ovi kriteriji ispunjeni bolesnik se zapravo vraća u svoju svakodnevicu u kojoj je vrlo važno da nastavi sa aerobnim aktivnostima kojima će se s vremenom pojačavati intenzitet, te da se pridržava mjera opreza i usvojenog znanja koje je stekao kroz ovaj rehabilitacijski period.

## **1. 9. ELEKTROSTIMULACIJA MIŠIĆA**

Elektrostimulacijska terapija pripada području niskofrekventnih elektroterapijskih postupaka i pri njoj se najčešće primjenjuju struje frekvencija do 100Hz. U kliničkoj praksi može se stimulirati motorički živac, osjetni živac, poprečnoprugasti i glatki mišići, ali se jednako tako podraživanjem može obuhvatiti i autonomni živčani sustav. U elektrostimulacijsku terapiju ubrajaju se: elektrostimulacija mišića (elektrogimnastika), elektroneurostimulacija, funkcionalna električna stimulacija i transkutana električna stimulacija (18). Dakle, za elektrostimulaciju možemo reći da je to postupak primjene električnih impulsa u svrhu postizanja mišićne kontrakcije. Mišićnu kontrakciju mogu izazvati kemijski, mehanički i termički impulsi. Elektrostimulacija se poput kineziterapije provodi u svrhu poboljšavanja i održavanja neuromuskularnog aparata. S obzirom da istražujemo utjecaj elektrostimulacije (elektrogimnastike) mišića quadricepsa na duljinu rehabilitacije nakon ugradnje totalne endoproteze kuka započet ćemo s indikacijama za primjenu elektrostimulacije (19).

### **1. 9. 1. Indikacije za primjenu elektrostimulacije mišića**

- mlohavost kljenuti – pareza ili plegija koja nastaje prilikom oštećenja donjeg motoneurona
- zaostale kljenuti – mišićne kljenuti koje nastaju kod bolesnika nakon dugotrajnog ležanja zbog neke bolesti. Nakon izlječenja bolesnik često nije u stanju izvoditi pokret zbog gubitka osjećaja za izvođenje pokreta.
- inaktivitetna mišićna atrofija – nastaje zbog inaktiviteta mišića
- psihogena kljenut – simptom neke duševne bolesti kod koje bolesnik zauzme jedan prisilni položaj. Elektrostimulacijom nastojimo bolesniku prikazati da se ne radi o parezi, već o zdravom ekstremitetu (19).

### **1. 9. 2. Kontraindikacije za primjenu elektrostimulacije mišića**

- bolesnici sa srčanim stimulatorom
- bolesnici s poremećajem srčanog ritma
- bolesnici s metalnim stranim tijelom u području aplikacije stimulatora
- bolesnici sa oštećenjem kože (lokalni tromboflebitis, infekcije, zloćudni tumori)
- krvarenje
- trudnoća (ne preporučuje se postavljanje elektroda u području abdomena i slabinske kralješnice) (18).

### **1. 9. 3. Oblici električnih impulsa**

- Pravokutni impulsi – koriste se rijetko jer imaju tendenciju izazivanja jake senzibilne smetnje. Primjenom ovih impulsa osjet se pojavljuje već kod malih jakosti (8-10mA) a to nije dovoljno za dobivanje mišićne kontrakcije. Kod jakosti od 20mA bol postane podnošljiva i kontrakcije zdravih mišića su munjevite, a ozlijeđenih vrlo spore i trome.
- Trokutasti impulsi (eksponencijalni) – primjenjuju se kod tretmana mlohavie kljenuti. Kod ovih impulsa pauza traje dvostruko dulje nego impuls i služi za odmor mišića.
- Rastući impulsi (impulsi modelirani po jakosti) – to je vrsta impulsa kod kojih se u seriji impulsa postupno povećava njihov intenzitet. Impulsi najmanje jakosti u toj seriji su ispod motoričkog praga podražaja, a zatim sa povećanjem intenziteta dostiže motorički podražaj gotovo svih miofibrila u mišiću. Postupnim smanjenjem intenziteta impulsa, struja se polagano išuljava iz mišića.
- Kombinacija serijskih pojedinačnih impulsa – prednost ovih impulsa je u tome što se izmjenjuju tetoničke (grčevite) kontrakcije i pojedinačne kontrakcije, stoga je vrijeme pauze skraćeno. Ovakva kombinacija impulsa najčešće se koristi kod sportaša za napredniji trening (19).

#### **1. 9. 4. Zakonitosti elektrostimulacije**

Elektrostimulacija treba biti selektivna, odnosno treba se stimulirati određeni živac ili mišić, a ne okolni zdravi mišić. Mišićna kontrakcije treba biti dovoljno jaka kako bi se utjecalo na jačanje atrofične muskulature. Možemo ju koristiti za održavanje metabolizma i tonusa mišića kao prevencija atrofije mišića prilikom čega su dovoljni impulsi male jakosti. Prilikom izazivanja hipertrofije kontrakcija mora biti jača, barem 70% maksimalne mišićne snage. Kontrakcija treba biti dovoljno duga i jaka te je potrebno izbjegavati senzibilne podražaje ili ih barem svesti na najmanju moguću mjeru. Važno je da impuls ne traje predugo i da je pauza duplo dužeg trajanja od trajanja impulsa. Često se može smanjivati prag podražaja primjenom uzlazne galvanizacije ili soluxa prethodno (19).

#### **1. 9. 5. Tehnike primjene elektrostimulacije**

- Bipolarna tehnika – u primjeni ove tehnike koriste se dvije elektrode jednake veličine, prilagođene veličini mišića. Aktivna elektroda se postavlja na mjesto ulaska motornog živca u mišić, odnosno na mišićnu motornu točku. Ona se obično nalazi na mjestu gdje mišić prelazi iz trbušastog dijela prema tetivi. Bipolarnu tehniku koristimo kada želimo stimulirati velike mišiće i dobivamo selektivnu stimulaciju određenog mišića.
- Monopolarna tehnika - u primjeni ove tehnike aktivnu elektrodu postavljamo na motornu točku mišića kojeg želimo stimulirati, te se ona postavlja na udaljenije mjesto. Ova tehnika se najčešće koristi za stimulaciju mišića lica, šake ili stopala iz anatomskih razloga (19).

## **2. CILJ RADA**

Cilj ovog rada je utvrditi utjecaj primjene elektrostimulacije mišića na ishod rehabilitacije nakon ugradnje totalne endoproteze kuka. Elektrostimulacija mišića će se dodati u standardizirani rehabilitacijski protokol ispitanicima eksperimentalne skupine, te je cilj utvrditi hoće li njena primjena rezultirati bržim i kvalitetnijim oporavkom ispitanika u odnosu na kontrolnu skupinu.



### 3. IZVORI PODATAKA I METODE

Prilikom izrade ovog rada prikupljali su se podatci o ispitanicima zaprimljenim na Zavod za ortopediju i traumatologiju KBC-a Split. Ispitanici su zaprimljeni u KBC radi operacije ugradnje totalne endoproteze kuka. Ukupno je ispitano 36 ispitanika, od toga 21 žena i 15 muškaraca. Neposredno prije operacije od ispitanika su prikupljeni podatci Harris Hip Score (HHS) upitnika i rezultati izvedbe manualnog mišićnog testa (MMT) m. quadricepsa. Nakon obavljene operacije ugradnje totalne endoproteze kuka ispitanici su podijeljeni u dvije skupine. Eksperimentalna skupina koja se sastojala od 17 ispitanika je nakon provedene operacije ugradnje totalne endoproteze kuka započela s provedbom standardnog rehabilitacijskog protokola uz dodatak elektrostimulacije mišića quadricepsa u prvoj, odnosno inicijalnoj fazi liječenja. Kontrolna skupina se sastojala od 19 ispitanika koji su nakon provedene ugradnje endoproteze kuka započeli standardni rehabilitacijski protokol bez dodatka elektrostimulacije mišića. Rehabilitacijski protokol obe skupine ispitanika je trajao tri mjeseca, te su od ispitanika nakon provedene rehabilitacije ponovno prikupljeni podatci Harris Hip Score upitnika i rezultati izvedbe manualnog mišićnog testa na Zavodu za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju KBC-a Split. Svi podatci prikupljeni su u periodu od veljače do srpnja 2018. godine.

U empirijskom dijelu ovog rada koriste se primijenjene statističke metode u biomedicini. Testira se razlika u odabranim pokazateljima među ispitanicima kod kojih su korišteni standardni rehabilitacijski protokol i standardni rehabilitacijski protokol + elektrostimulacija mišića.

Koriste se metode deskriptivne statistike, grafičko i tabelarno prikazivanje. Ukoliko je razdioba vrijednosti normalna razdiobe kod numeričkih podataka, razlike se testiraju upotrebom T-testa za nezavisna, te ponovljena mjerenja, dok se u slučaju odstupanja vrijednosti od normalne razlike testiraju upotrebom Mann-Whitney U testa za nezavisna mjerenja, odnosno Sign testa za ponovljena mjerenja. Normalnost razdiobe testirana je Kolmogorov-Smirnov testom.

Povezanost među kategorijskim varijablama je testirana  $\chi^2$  testom.

Analiza je rađena u statističkom programu STATISTICA 12, te se zaključci donose pri graničnoj signifikantnosti od 5%.

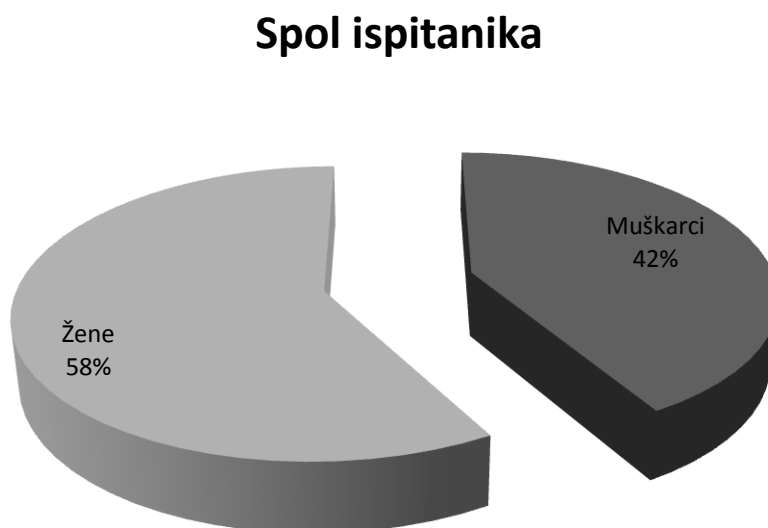
## 4. REZULTATI

Ispitanika muškog spola (M) je za 6 manje u odnosu na broj ispitanika ženskog spola (Ž), dok razlika u razdiobi vrijednosti nije utvrđena ( $\chi^2=1,00$ ;  $p=0,317$ ) (Tablica 1. ).

Tablica 1. Prikaz raspodjele ispitanika po spolu

Spol	N	%	P*
M	15	41,67	0,317
Ž	21	58,33	

$\chi^2$  test=1,00



Slika 11. Grafički prikaz raspodjele ispitanika po spolu

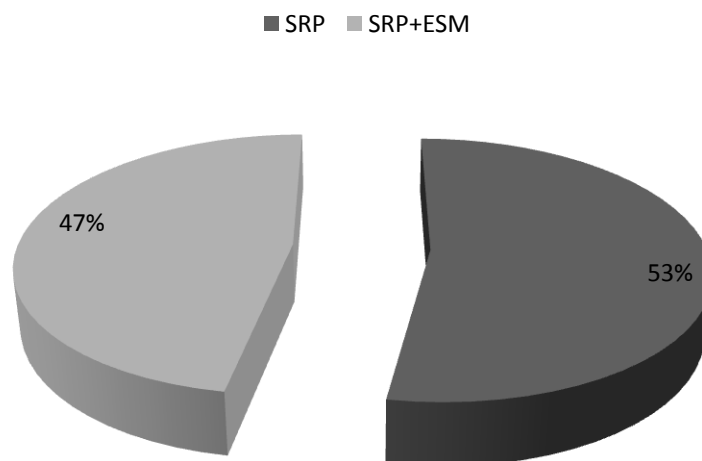
Ispitanika kod kojih je primijenjen standardni rehabilitacijski protokol (SRP) su za 2 više zastupljeni u odnosu na broj ispitanika kod kojih je primijenjen standardni rehabilitacijski protokol + elektrostimulacije mišića (SRP+ESM), te razlika u razdiobi vrijednosti nije utvrđena ( $\chi^2=0,111$ ;  $p=0,739$ ) što je prikazano u Tablici 2.

Tablica 2. Prikaz raspodjele ispitanika po protokolu rehabilitacije

Protokol	N	%	P*
SRP	19	52,78	0,739
SRP+ESM	17	47,22	

$\chi^2$  test=0,111

### Podjela ispitanika po protokolu rehabilitacije



Slika 12. Grafički prikaz raspodjele ispitanika po protokolu rehabilitacije

Veći broj promatranih ispitanika kod kojih su primijenjene obje metode su muškog spola, te povezanost između spola i primijenjenog protokola nije utvrđena ( $\chi^2=0,003$ ;  $p=0,995$ ) (Tablica 3. )

Tablica 3. Povezanost protokola rehabilitacije i spola ispitanika

Spol	SRP	% SRP	SRP+ESM	% SRP+ESM	P*
M	8	42,11%	7	41,18%	0,955
Ž	11	57,89%	10	58,82%	

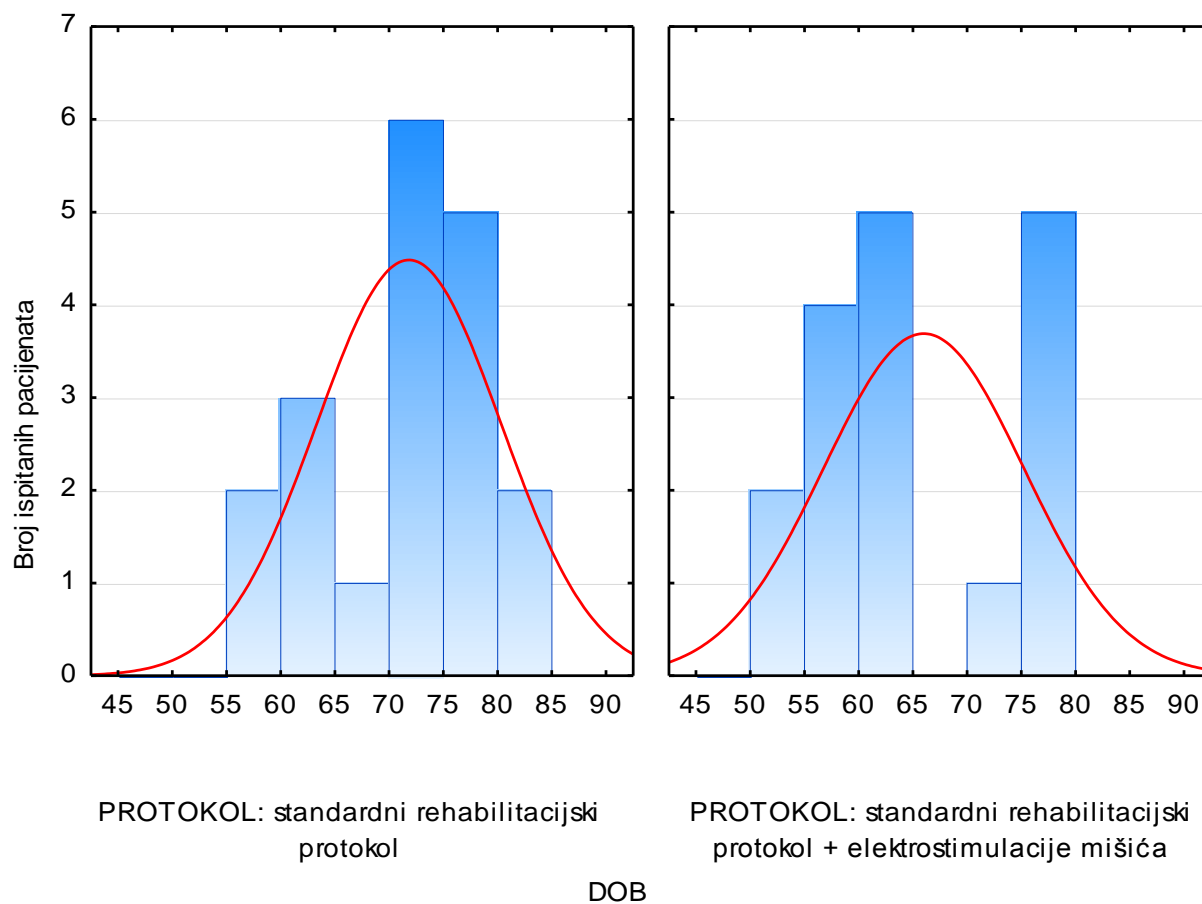
$\chi^2$  test= 0,003

Prosječna starosna dob promatranih ispitanika kod kojih je primijenjen standardni rehabilitacijski protokol (SRP) je za 5,80 godina veća u odnosu na ispitanika kod kojih je primijenjen standardni rehabilitacijski protokol + elektrostimulacija mišića (SRP+ESM). Razlika u dobi s obzirom na protokol nije utvrđena ( $t=1,97$ ;  $p=0,057$ ) i to je prikazano u Tablici 4.

Tablica 4. Prikaz prosječne dobi ispitanika u rehabilitacijskim protokolima

	SRP+ESM		SRP		T	P*
	Prosjek	SD	Prosjek	SD		
Dob	65,88	±9,19	71,68	±8,45	1,97	0,057

\*T-test



Slika 13. Grafički prikaz prosječne dobi ispitanika u protokolima

Iz Tablice 5. se može utvrditi da se vrijednost Harris Hip Score (HHS) statistički značajno ne razlikuje među ispitanicima koji su imali standardni rehabilitacijski protokol (SRP) i standardni rehabilitacijski protokol + elektrostimulaciju mišića (SRP+ESM) niti prije operacije, niti poslije rehabilitacije.

MMT score je za 1 bod veći kod promatranih ispitanika kod kojih je korišten standardni rehabilitacijski protokol + elektrostimulacija mišića (SRP+ESM) u odnosu na ispitane ispitanike kod kojih je primijenjen standardni rehabilitacijski protokol (SRP). Statistički značajna razlika je utvrđena ( $t=2,00$ ;  $p=0,045$ ).

Razlika u ostalim promatranim varijablama nije utvrđena ( $p$  vrijednosti  $> 0,050$ ).

Tablica 5. Utjecaj pojedinih komponenti u protokolima

	SRP			SRP+ESM			Testna vrijednost	P
	N	Srednja vrijednost	Disperzija	N	Srednja vrijednost	Disperzija		
HHS Prije op.	19	44,94*	14,02 <sup>+</sup>	17	51,69*	18,29 <sup>+</sup>	1,25 <sup>-</sup>	0,219 <sup>+</sup>
HHS Poslije reh.	19	80,17*	11,51 <sup>+</sup>	17	83,73*	9,65 <sup>+</sup>	1,00 <sup>-</sup>	0,326 <sup>+</sup>
MMT Prije op.	19	4,00**	3,00-4,00 <sup>++</sup>	17	4,00**	3,00-4,00 <sup>++</sup>	0,60 <sup>-</sup>	0,548 <sup>++</sup>
MMT Poslije reh.	19	4,00**	4,00-5,00 <sup>++</sup>	17	5,00**	5,00-5,00 <sup>++</sup>	2,00 <sup>-</sup>	0,045 <sup>++</sup>
FLEKS. Prije op.	19	65,26*	14,09 <sup>+</sup>	17	67,06*	19,04 <sup>+</sup>	0,32 <sup>-</sup>	0,748 <sup>+</sup>
FLEKS. Poslije reh.	19	76,58*	9,87 <sup>+</sup>	17	82,35*	12,13 <sup>+</sup>	1,57 <sup>-</sup>	0,125 <sup>+</sup>
ABD. Prije op.	19	5,00**	0,00-10,00 <sup>++</sup>	17	5,00**	0,00-15,00 <sup>++</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,987 <sup>++</sup>
ABD. Poslije reh.	19	10,00**	5,00-15,00 <sup>++</sup>	17	10,00**	10,00-15,00 <sup>++</sup>	1,40 <sup>-</sup>	0,161 <sup>++</sup>
EKST. R. Prije op.	19	5,00**	0,00-10,00 <sup>++</sup>	17	5,00**	5,00-10,00 <sup>++</sup>	1,19 <sup>-</sup>	0,233 <sup>++</sup>
EKST. R. Poslije reh.	19	5,00**	5,00-10,00 <sup>++</sup>	17	10,00**	5,00-10,00 <sup>++</sup>	1,60 <sup>-</sup>	0,109 <sup>++</sup>

\*prosjek

\*\* medijan

<sup>+</sup> standardna devijacija

<sup>++</sup> IQR

<sup>-</sup> t-vrijednost

<sup>-</sup> Z vrijednost

<sup>+</sup> T-test

<sup>++</sup> Mann-Whitney U test

Prosječna vrijednost Harris Hip Score (HHS) je bilježila rast poslije rehabilitacije u odnosu na vrijednosti prije operacije za 35,23, te se može utvrditi da je riječ o statistički značajnom porastu vrijednosti (Tablica 6. ).

Tablica 6. Prikaz prosječne vrijednosti Harris Hip Score (HHS) upitnika kod ispitanika sa standardnim rehabilitacijskim protokolom (SRP)

SRP				
	Prosjek	SD	t	p*
HHS Prije op.	44,94	±14,02	10,61	<0,001
HHS Poslije reh.	80,17	±11,51		

\*T-test

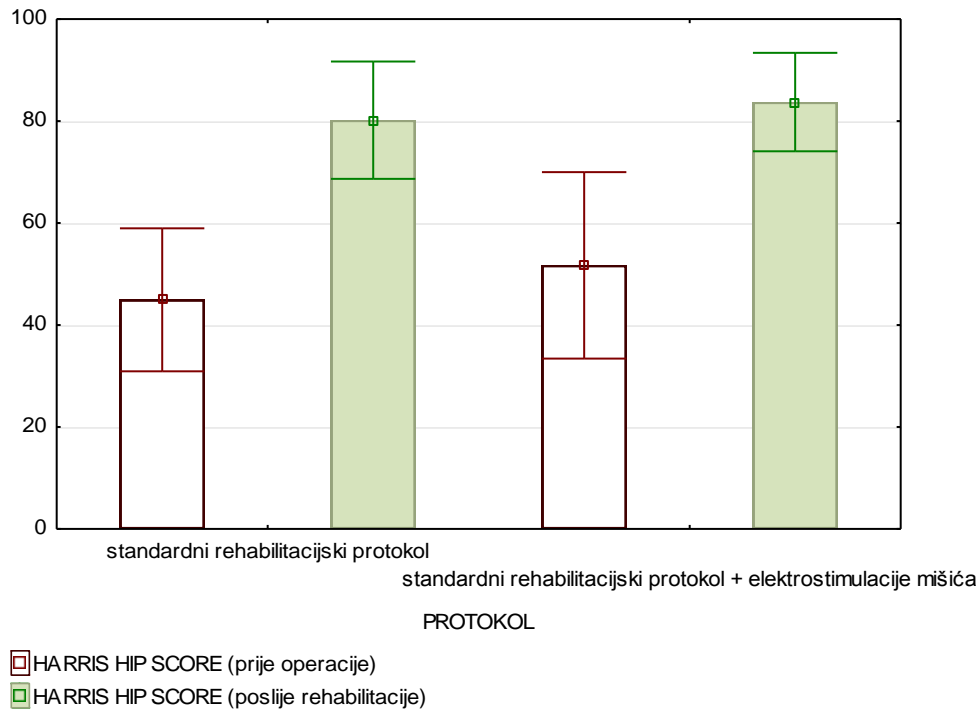
Prosječna vrijednost Harris Hip Score (HHS) je bilježila rast poslije rehabilitacije u odnosu na vrijednosti prije operacije za 32,03 te se može utvrditi da je riječ o statistički značajnom porastu vrijednosti (Tablica 7. ).

Tablica 7. Prikaz prosječne vrijednosti Harris Hip Score (HHS) upitnika kod ispitanika sa standardnim rehabilitacijskim protokolom i elektrostimulacijom mišića (SRP+ESM)

SRP+ESM				
	Prosjek	SD	t	p*
HHS Prije operacije	51,69	±18,29	9,38	<0,001
HHS Poslije rehabilitacije	83,73	±9,65		

\*T-test





Slika 14. Grafički prikaz prosječne vrijednosti Harris hip score po protokolima

Vrijednosti MMT prije operacije imaju niže vrijednosti IQR u odnosu na vrijednosti nakon rehabilitacije, te se može utvrditi da je kod svih ispitanika došlo do porasta MMT vrijednosti. Iz Tablice 8. vidimo da je porast statistički značajan ( $Z=2,47$ ;  $p=0,013$ ).

Tablica 8. Prikaz vrijednosti MMT kod ispitanika u standardnom rehabilitacijskom protokolu (SRP)

	SRP						
	Prije operacije		Poslije rehabilitacije		% rast	Z	P
	Medijan	IQR	Medijan	IQR			
MMT	4,00**	3,00-4,00 <sup>++</sup>	4,00**	4,00-5,00 <sup>++</sup>	100,00	2,47	0,013

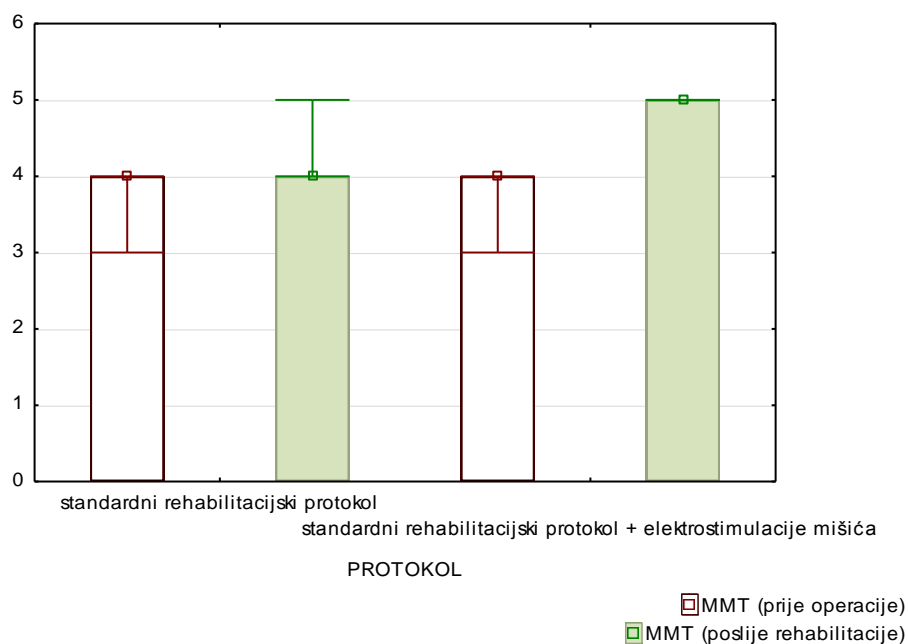
Sign test

Vrijednosti MMT prije operacije imaju nižu medijan vrijednosti, kao i IQR vrijednost u odnosu na vrijednosti poslije rehabilitacije, te se može utvrditi da je kod svih ispitanika došlo do porasta MMT vrijednosti (Tablica 9. ). Porast je statistički značajan ( $Z=3,18$ ;  $p=0,001$ ).

Tablica 9. Prikaz vrijednosti MMT kod ispitanika u standardnom rehabilitacijskom protokolu uz dodatak elektrostimulacije mišića (SRP+ESM)

SRP+ESM							
	Prije operacije		Poslije rehabilitacije		% rast	Z	P
	Medijan	IQR	Medijan	IQR			
MMT	4,00**	3,00-4,00 <sup>++</sup>	5,00**	5,00-5,00 <sup>++</sup>	100,00	3,18	0,001

Sign test



Slika 15. Grafički prikaz vrijednosti MMT u protokolima

Iz Tablice 10. možemo utvrditi da vrijednosti abdukcije (ABD.) prije operacije imaju nižu medijan vrijednosti, kao i IQR vrijednost u odnosu na vrijednosti poslije rehabilitacije, te se može utvrditi da je kod svih ispitanika došlo do porasta vrijednosti abdukcije. Porast je statistički značajan ( $Z=2,58$ ;  $p=0,004$ ).

Tablica 10. Prikaz vrijednosti abdukcije kod ispitanika u standardnom rehabilitacijskom protokolu

	SRP						
	Prije operacije		Nakon rehabilitacije		% rast	Z	P
	Medijan	IQR	Medijan	IQR			
ABD.	5,00**	0,00-10,00 <sup>++</sup>	10,00**	5,00-15,00 <sup>++</sup>	100,00	2,85	0,004

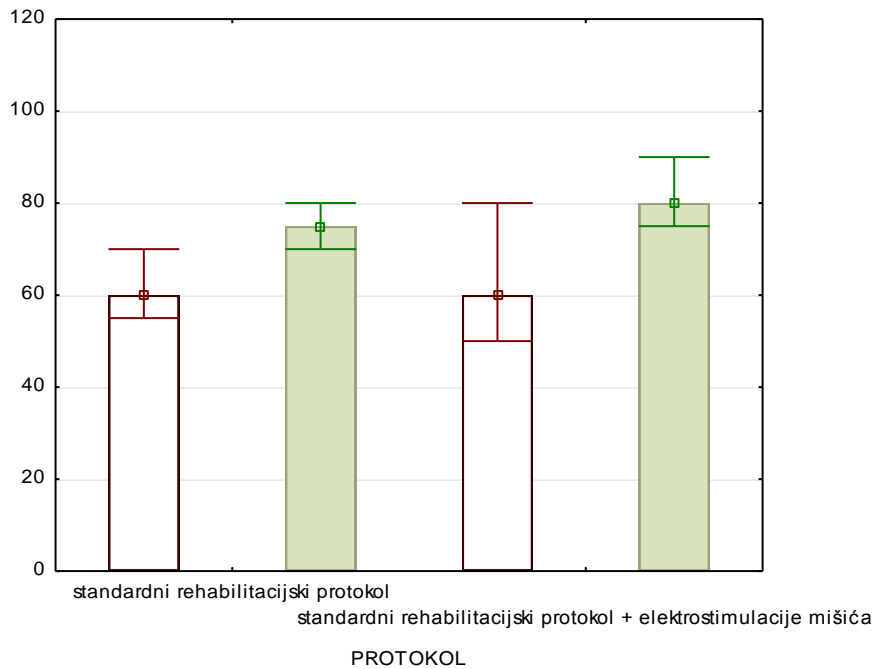
Sign test

Vrijednosti abdukcije (ABD.) prije operacije imaju nižu medijan vrijednosti, kao i IQR vrijednost u odnosu na vrijednosti nakon rehabilitacije, te se može utvrditi da je kod svih ispitanika došlo do porasta vrijednosti abdukcije. Porast je statistički značajan ( $Z=2,58$ ;  $p=0,004$ ) (Tablica 11. ).

Tablica 11. Prikaz vrijednosti abdukcije kod ispitanika u standardnom rehabilitacijskom protokolu uz dodatak elektrostimulacije mišića

	SRP+ESM						
	Prije operacije		Poslije rehabilitacije		% rast	Z	P
	Medijan	IQR	Medijan	IQR			
ABD.	5,00**	0,00-15,00 <sup>++</sup>	10,00**	10,00-15,00 <sup>++</sup>	100,00	2,85	0,004

Sign test



Slika 16. Grafički prikaz vrijednosti abdukcije u protokolima

Vrijednosti eksterne rotacije (EKST. R. ) prije operacije imaju niže IQR vrijednost u odnosu na vrijednosti nakon rehabilitacije, te se može utvrditi da je kod svih ispitanika došlo do porasta vrijednosti eksterne rotacije. Porast je statistički značajan i to možemo vidjeti u Tablici 12. ( $Z=2,47$ ;  $p=0,013$ ).

Tablica 12. Prikaz vrijednosti eksterne rotacije kod ispitanika u standardnom rehabilitacijskom protokolu

	SRP						
	Prije operacije		Nakon rehabilitacije		% rast	Z	P
	Medijan	IQR	Medijan	IQR			
EKST. R.	5,00**	0,00-10,00 <sup>++</sup>	5,00**	5,00-10,00 <sup>++</sup>	100,00	2,47	0,013

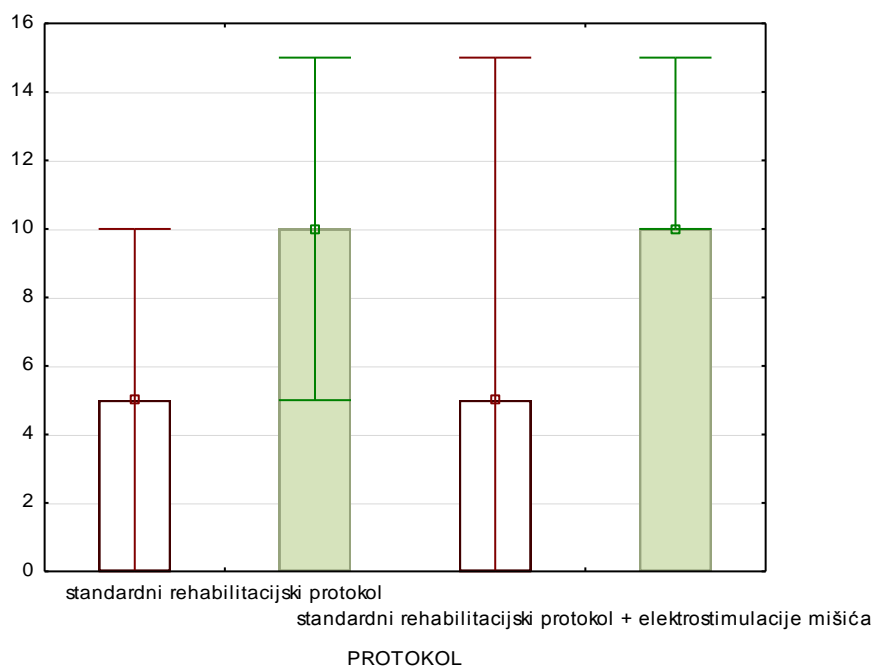
Sign test

Vrijednosti eksterne rotacije (EKST. R. ) prije operacije imaju nižu medijan vrijednosti u odnosu na medijan vrijednost poslije rehabilitacije, te se može utvrditi da je kod svih ispitanika došlo do porasta vrijednosti eksterne rotacije. Porast je statistički značajan ( $Z=2,47$ ;  $p=0,013$ ) (Tablica 13. ).

Tablica 13. Prikaz vrijednosti eksterne rotacije kod ispitanika u standardnom rehabilitacijskom protokolu uz dodatak elektrostimulacije mišića

SRP+ESM							
	Prije operacije		Poslije rehabilitacije		% rast	Z	P
	Medijan	IQR	Medijan	IQR			
EKST. R.	5,00**	5,00-10,00 <sup>++</sup>	10,00**	5,00-10,00 <sup>++</sup>	100,00	2,47	0,013

Sign test



Slika 17. Grafički prikaz vrijednosti eksterne rotacije u protokolima

U Tablici 14. možemo vidjeti da je prosječna vrijednost fleksije (FLEKS.) bilježila rast poslije rehabilitacije u odnosu na vrijednosti prije operacije za 15,29, te se može utvrditi da je riječ o statistički značajnom porastu vrijednosti ( $t=4,92$ ;  $p<0,001$ ).

Tablica 14. Prikaz vrijednosti fleksije kod ispitanika u standardnom rehabilitacijskom protokolu uz dodatak elektrostimulacije mišića

SRP+ESM				
	Prosjek	SD	T	p*
FLEKS. Prije operacije	67,06	±19,04	4,92	<0,001
FLEKS. Poslije rehabilitacije	82,35	±12,13		

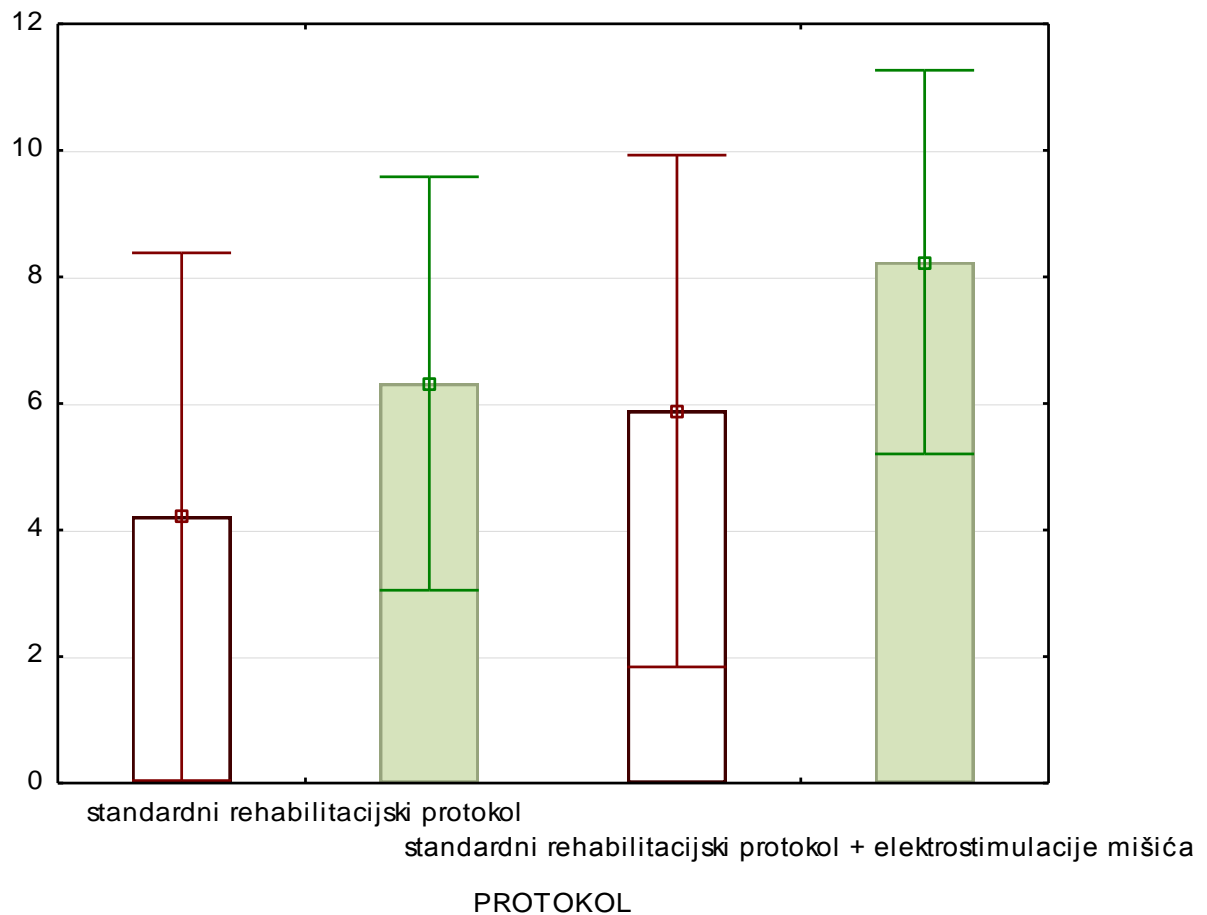
T-test

Iz Tablice 15. vidimo da je prosječna vrijednost fleksije (FLEKS.) bilježila rast poslije rehabilitacije u odnosu na vrijednosti prije operacije za 11,32, te se može utvrditi da je riječ o statistički značajnom porastu vrijednosti ( $t=7,01$ ;  $p<0,001$ ).

Tablica 15. Prikaz vrijednosti fleksije kod ispitanika u standardnom rehabilitacijskom protokolu

SRP				
	Prosjek	SD	T	p*
FLEKS. Prije operacije	65,26	±14,09	7,01	<0,001
FLEKS. Poslije rehabilitacije	76,58	±9,87		

T-test



Slika 18. Grafički prikaz vrijednosti fleksije u protokolima

Iz korelacijske matrice prikazane u Tablici 16. se može utvrditi postojanje negativne i statistički značajne umjerene povezanosti između Harris Hip Score (poslije rehabilitacije) i dobi, odnosno stariji ispitanici imaju niže vrijednosti Harris Hip Score (poslije rehabilitacije). Povezanost je statistički značajna ( $r=-0,5118$ ;  $p=0,001$ ).

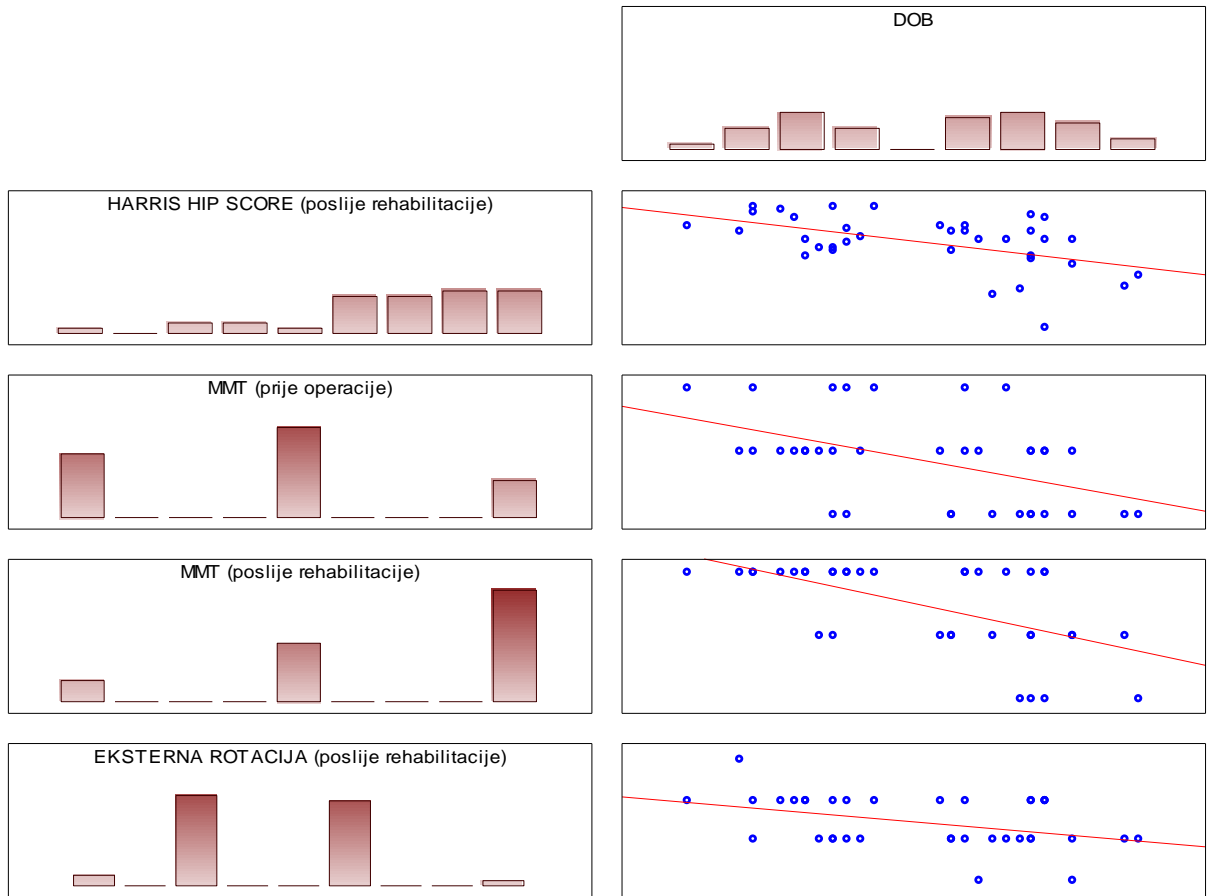
MMT vrijednost je statistički značajno negativno povezana sa starosnom dobi ispitanika prije operacije i nakon rehabilitacije, stariji ispitanici imaju niže vrijednosti MMT u obje točke promatranja u odnosu na mlađe ispitanika ( $r=-0,4711$ ;  $p=0,004$ ;  $r=-0,5778$ ;  $p<0,001$ ). Nadalje, može se utvrditi da je nakon rehabilitacije došlo do jačanja povezanosti (r vrijednost je bilježila porast).

Testiranjem povezanosti između dobi i eksterne rotacije utvrđeno je postojanje slabe, ali statistički značajne negativne povezanosti ( $r=-0,3925$ ;  $p=0,018$ ), odnosno stariji ispitanici imaju niže vrijednosti eksterne rotacije u odnosu na mlađe ispitanike.

Tablica 16. Prikaz korelacije dobi ispitanika i ostalih komponenti.

	DOB	
HHS Prije operacije	-0,2602	$p=,125$
HHS Poslije rehabilitacije	-0,5118	$p=,001$
MMT Prije operacije	-0,4711	$p=,004$
MMT Poslije rehabilitacije	-0,5778	$p<0,001$
FLEKS. Prije operacije	0,0318	$p=,854$
FLEKS. Poslije rehabilitacije	-0,2448	$p=,150$
ABD. Prije operacije	-0,0426	$p=,805$
ABD. Poslije rehabilitacije	-0,2521	$p=,138$
EKST. R. Prije operacije	-0,2711	$p=,110$
EKST. R. Poslije rehabilitacije	-0,3925	$p=,018$





Slika 18. Grafički prikaz korelacije dobi i pojedinih komponenti istraživanja

## 5. RASPRAVA

Istraživanje pokazuje da se Harris Hip Score statistički značajno ne razlikuje među pacijentima koji su imali standardni rehabilitacijski protokol i standardni rehabilitacijski protokol + elektrostimulaciju mišića niti prije operacije, niti nakon tri mjeseca rehabilitacije. Kada promatramo vrijednosti manualnog mišićnog testa (MMT) njegova je vrijednost za 1 bod veća kod promatranih ispitanika koji su prošli kroz rehabilitacijski protokol sa dodanom elektrostimulacijom mišića u odnosu na one ispitanike kod kojih je primijenjen standardni rehabilitacijski protokol. Statistički značajna razlika je utvrđena ( $t=2,00$ ;  $p=0,045$ ) (Tablica 5. ).

Vrijednosti Harris Hip Score upitnika su mjerilo kroz koje smo gledali promjene u njegovim vrijednostima u odnosu na dvije skupine ispitanika. Skupinu koja je nakon ugradnje totalne endoproteze kuka prolazila kroz standardni rehabilitacijski protokol vidimo da prosječna vrijednost Harris Hip Score bilježi rast nakon rehabilitacije u odnosu na vrijednosti zabilježene prije operacije za 35,23 te jasno možemo utvrditi da je riječ o statistički značajnom porastu vrijednosti ( $p<0,001$ ) (Tablica 6.). U skupini ispitanika koji su nakon ugradnje totalne endoproteze kuka uz standardni rehabilitacijski protokol bili tretirani i elektrostimulacijom mišića također vidimo da prosječna vrijednost Harris Hip Score bilježi rast nakon rehabilitacije u odnosu na vrijednosti prije operacije za 32,03 te također vidimo da je riječ o značajnom porastu vrijednosti ( $p<0,001$ ) (Tablica 7.). S obzirom na sve navedeno iz rezultata ovog rada jasno se vidi da su obje skupine postigle određeno poboljšanje, odnosno da su oba rehabilitacijska protokola bilježila uspjeh u rehabilitaciji.

Značaj elektrostimulacije dodatno nam mogu razlučiti vrijednosti dobivene manualnim mišićnim testom (MMT). Kada proučavamo kretanje vrijednosti manualnog mišićnog testa u skupini ispitanika sa standardnim rehabilitacijskim protokolom vidimo da vrijednosti manualnog mišićnog testa prije operacije imaju niže vrijednosti IQR u odnosu na vrijednosti nakon operacije, te se može utvrditi da je kod svih ispitanih pacijenata došlo do porasta MMT vrijednosti. Porast je statistički značajan ( $Z=2,47$ ;  $p=0,013$ ) (Tablica 8. ). Ovdje možemo jasno zaključiti da je i u standardnom rehabilitacijskom protokolu bez elektrostimulacije došlo do postepenog jačanja

muskulature. Međutim, kada promatramo vrijednosti manualnog mišićnog testa u protokolu sa elektrostimulacijom mišića vidimo da vrijednosti MMT prije operacije imaju nižu medijan vrijednosti, kao i IQR vrijednost u odnosu na vrijednosti nakon operacije, te se može utvrditi da je kod svih ispitanih pacijenata došlo do porasta MMT vrijednosti. Porast je statistički značajan ( $Z=3,18$ ;  $p=0,001$ ) (Tablica 9. ). Stoga, vidimo da je u obje skupine ispitanika došlo do statistički značajnog napretka. Ne vidi se značajna razlika u eksperimentalnoj skupini ispitanika u odnosu na kontrolnu skupinu. Razlog tome može biti u malom broju ispitanika kao i u kraćem periodu ponovljenog testiranja. Isto je važno naglasiti kako je zbog tehničkih razloga izvođen manualni mišićni test koji je subjektivniji i manje precizan od preporučene dinamometrije.

Demircioglu i suradnici ispitivali su učinak elektrostimulacije na ishod rehabilitacije, funkcionalni status i kvalitetu života kod bolesnika sa ugrađenom totalnom endoprotezom koljena. Ispitanike su podijelili u vježbovnu skupinu koja je bila i kontrolna skupina dok su ostale ispitanike svrstali u grupu s elektrostimulacijom mišića. Elektrostimulacija mišića aplicirana je u trajanju od 30 minuta kroz pet dana u tjednu u periodu od 4 – 6 tjedana. Podatke su prikupljali pomoću VAS skale, WOMAC upitnika i SF-36 upitnika. Podatke su uzimali preoperativno te postoperativno mjesec dana od operacije, te ponovno tri mjeseca nakon operacije. Usporedba WOMAC upitnika nakon mjesec dana otkriva smanjenje boli, smanjenje ukočenosti i postizanje boljih rezultata po upitniku u skupini tretiranoj elektrostimulacijom mišića u odnosu na kontrolnu skupinu. Također je situacija jednaka u mjerenju nakon tri mjeseca. Značajno bolje rezultate po upitniku SF-36 bilježi grupa s elektrostimulacijom u prvom mjesecu praćenja. Autori ovog rada zaključili su da je uključenje elektrostimulacije u rehabilitaciju nakon ugradnje totalne endoproteze koljena pokazalo dobru učinkovitost u bržem oporavku, smanjenju boli, udaljenosti koju bolesnik može prehodati te općenito u kvaliteti života (20).

Sukladno tome u literaturi nailazimo na podatke da je dobro upotrebljavati elektrostimulacija mišića u protokolima nakon zamjene zglobova upravo zbog toga što bolesnici često imaju poteškoće u postizanju voljne aktivacije m. quadricepsa neposredno nakon zahvata ugradnje totalne endoproteze. Kao prednost elektrostimulacije mišića možemo navesti i njezinu jednostavnu upotrebljivost koja se može provoditi svakodnevno. Pri pravilnom doziranju i korištenju elektrostimulacija

mišića polučuje jaka i dugotrajna poboljšanja u snazi , fizičkoj aktivnosti i povrh svega općenito u fizičkom zdravlju (21).

Nadalje, pokušavajući uvidjeti utjecaj elektrostimulacije mišića na rehabilitaciju kod ugradnji totalnih endoproteza nailazimo na rad J. E. Stevens-Lapsley i suradnika u kojem je proučavana povezanost intenziteta elektrostimulacije mišića i oporavka mišićne snage nakon ugradnje totalne endoproteze koljena. Iz rezultata njihovog istraživanja vidi se da su viši intenziteti primjene elektrostimulacije mišića povezani sa boljim postizanjem snaženja m. quadricepsa i njegovom aktivacijom nakon ugradnje totalne endoproteze koljena (22).

Mišićnu snagu možemo promatrati kao vrlo važnom faktoru u oporavku nakon ugradnje totalne endoproteze kuka ali i kao važan preduvjet za ostvarivanje što pravilnije posture i hoda. Sukladno tome u radu Fukumato i suradnika istražuju promjene muskulature, odnosno mišićne snage mišića kuka i koljena ispitanika nakon ugradnje totalne endoproteze kuka i te promjene uspoređuju sa zdravim pojedincima približno jednake dobi. Ovo istraživanje pokazuje da su ispitanici koji su ulazili u proces ugradnje totalne endoproteze kuka imali značajnije slabiju mišićnu snagu na strani onog kuka koji se operira, dok kod zdrave noge nije bilo većih odstupanja. Šest mjeseci nakon ugradnje totalne endoproteze kuka mišićna snaga svih operiranih ispitanika se znatno poboljšala, međutim očekivano i dalje su zaostajali za grupom zdravih ispitanika (23). Na temelju podataka ovog istraživanja uviđamo kako bi se u rehabilitaciji trebao povećati fokus na jačanje muskulature, te preporučuju da bi snaženje muskulature trebalo nastavljati i nakon šest mjeseci od operacije kako bi rezultati bili što bolji.

Koristeći se Harris Hip Score upitnikom dobili smo uvid u mijenjanje vrijednosti određenih kretnji u kuku te smo ih usporedili u odnosu na protokole. Na temelju toga promatramo mijenjanje vrijednosti abdukcije u grupi ispitanika sa standardnim rehabilitacijskim protokolom možemo utvrditi da je kod svih ispitanika došlo do porasta vrijednosti abdukcije u kuku, te je taj porast statistički značajan ( $Z=2,58$ ;  $p=0,004$ ) (Tablica 10.). U skupini ispitanika koji su uz standardni rehabilitacijski protokol imali elektrostimulaciju mišića, također se iz rezultata može utvrditi da je došlo do statistički značajnog porasta vrijednosti abdukcije u kuku ( $Z=2,58$ ;  $p=0,004$ ) (Tablica 11. ).

Kod kretnji eksterne rotacije u kuku kod ispitanika podvrgnutih standardnom rehabilitacijskom protokolu uočavamo statistički značajan porast vrijednosti ( $Z=2,47$ ;  $p=0,013$ ) (Tablica 12. ). Situacija se ponovno ponavlja i kod ispitanika u protokolu kojemu je dodana elektrostimulacija mišića. Kod ove skupine se također bilježi statistički značajan porast vrijednosti eksterne rotacije u kuku ( $Z=2,47$ ;  $p=0,013$ ) (Tablica 13. ).

Također značajna kretnja koju smo mogli usporediti je fleksija u kuku kod koje se isto dogodio statistički značajan porast vrijednosti u protokolu sa elektrostimulacijom ( $t=4,92$ ;  $p<0,001$ ) (Tablica 14. ). Za tim rezultatom ne zaostaje niti grupa ispitanika tretirana standardnim rehabilitacijskim protokolom, gdje se uviđa također statistički značajan porast vrijednosti ( $t=7,01$ ;  $p<0,001$ ) (Tablica 15. ).

Povezujući određene komponente koje smo dobili prikupljanjem podataka sa dobi ispitanika, iz korelacijske matrice možemo utvrditi postojanje negativne i statistički značajne povezanosti između Harris Hip Score vrijednosti upitnika nakon rehabilitacije i dobi, odnosno zaključujemo da stariji ispitanici imaju niže vrijednosti Harris Hip Score poslije rehabilitacije ( $r=-0,5118$ ;  $p=0,001$ ).

Nadalje, manualni mišićni test (MMT) je statistički značajno negativno povezan sa starosnom dobi ispitanika prije operacije i nakon rehabilitacije, stariji ispitanici imaju niže vrijednosti MMT u obje točke promatranja u odnosu na mlađe ispitanike ( $r=-0,4711$ ;  $p=0,004$ ;  $r=-0,5778$ ;  $p<0,001$ ). Dakle, može se utvrditi da je nakon rehabilitacije došlo do jačanja povezanosti (r vrijednost je bilježila porast).

Testiranjem povezanosti između dobi i eksterne rotacije utvrđeno je postojanje slabe, ali statistički značajne negativne povezanosti ( $r=-0,3925$ ;  $p=0,018$ ), očekivano stariji ispitanici imaju niže vrijednosti eksterne rotacije u odnosu na mlađe ispitanike (Tablica 16. ).

Sukladno istraživanju i nalazima u literaturi vidimo potencijalnu dobrobit uključenja elektrostimulacije mišića u rehabilitacijske protokole nakon ugradnje totalne endoproteze kuka. Nadalje, gledajući dobrobiti elektrostimulacije mišića općenito u literaturi nailazimo na istraživanja koja govore da elektrostimulacija mišića utječe na pozitivan hemodinamički odgovor kod ispitanika u ranom post operativnom periodu, što znači da može povoljno utjecati na sprečavanje pojave duboke venske tromboze. Na temelju podataka tih istraživanja možemo zaključiti kako bi se korištenje

elektrostimulacije mišića lista moglo razmotriti kao dio profilakse za sprečavanje duboke venske tromboze. Pretražujući literaturu nailazimo na upotrebu elektrostimulacije mišića kao na alternativu za kompresijske čarape, te vidimo da polučuje dobre rezultate u redukciji postoperativnog edema (24, 25).

## 6. ZAKLJUČAK

U ovome radu cilj je bio istražiti značaj elektrostimulacije mišića u rehabilitacijskom procesu nakon ugradnje totalne endoproteze kuka. Obje skupine ispitanike očekivano bilježile su porast Harris Hip Score vrijednosti što nam govori da dolazi do poboljšanja stanja odnosno do nekog stupnja oporavka nakon tri mjeseca rehabilitacijskog procesa. Kad promatramo vrijednosti manualnog mišićnog testa (MMT) one su za 1 bod veće kod promatranih ispitanika kod kojih je korišten standardni rehabilitacijski protokol uz dodatak elektrostimulacije mišića u odnosu na ispitanike kod kojih je primijenjen standardni rehabilitacijski protokol. Statistički značajna razlika je utvrđena ( $t=2,00$ ;  $p=0,045$ ). Iz ovoga možemo zaključiti kako elektostimulacija mišića ima ulogu u oporavku odnosno vraćanju mišićne snage iako eksperimentalna skupina nije postigla značajnije bolje rezultate u odnosu na kontrolnu skupinu. Valja navesti kako tome može biti uzrok manji broj ispitanika, kraći period praćenja te korištenje manualnog mišićnog testa umjesto dinamometrije. U prilog primjene elektrostimulacije govori rad Demircioglu i suradnika u kojem je zaključeno da uključenje elektrostimulacije u rehabilitaciju nakon ugradnje totalne endoproteze koljena pokazalo dobru učinkovitost u bržem oporavku, smanjenju boli, udaljenosti koju bolesnik može prehodati te općenito u kvaliteti života (20).

Nadalje u literaturi nailazimo na rad koji dokazuje da pri pravilnom doziranju i korištenju elektrostimulacija mišića polučuje jaka i dugotrajna poboljšanja u snazi, fizičkoj aktivnosti i povrh svega općenito u fizičkom zdravlju (21). Iako su ova istraživanja rađena na primjerima rehabilitacije nakon ugradnje totalne endoproteze koljena, smatram da bi i u slučaju totalne endoproteze kuka elektrostimulacija mogla učiniti oporavak bržim te u kraćem vremenu omogućiti oporavak bolesnika. Osobito ako pogledamo na dobru mišićnu snagu kao na jedan od važnih preduvjeta pravilne posture i hoda. S obzirom na sve navedeno možemo zaključiti kako bi se primjena elektrostimulacija mišića mogla razmotriti kao sastavni dio standardiziranih rehabilitacijskih protokola nakon ugradnje totalne endoproteze kuka u svrhu učinkovitijeg i bržeg oporavka, a njezina prednost također je i u niskoj cijeni, jednostavnosti upotrebe i doziranja. S obzirom na ograničenja ovog istraživanja smatram da je nužno dalje nastaviti ispitivati utjecaj elektrostimulacije uključujući veći broj ispitanika i duži vremenski period praćenja.

## 7. SAŽETAK

**Naslov:** Utjecaj elektrostimulacije mišića na rehabilitaciju totalne endoproteze kuka.

**Cilj istraživanja:** Cilj je utvrditi kakav utjecaj na ishod rehabilitacije nakon ugradnje totalne endoproteze kuka ima primjena elektrostimulacije mišića, koja će se dodati u standardizirani rehabilitacijski protokol ispitanicima eksperimentalne skupine, te hoće li njena primjena rezultirati bržim i boljim oporavkom ispitanika u odnosu na kontrolnu skupinu.

**Ispitanici/metode/postupci:** Ispitanici su zaprimljeni na Zavod za ortopediju i traumatologiju KBC-a Split radi operacije ugradnje totalne endoproteze kuka. Ukupno je ispitano 36 ispitanika, 21 žena i 15 muškaraca. Neposredno prije operacije od ispitanika su prikupljeni podaci Harris Hip Score upitnika i rezultati izvedbe manualnog mišićnog testa (MMT) m. quadricepsa. Nakon operacije ispitanici su podijeljeni u dvije skupine, eksperimentalna skupina se sastojala od 17 ispitanika koji su nakon provedene operacije započeli s provedbom standardnog rehabilitacijskog protokola uz dodatak elektrostimulacije mišića quadricepsa u inicijalnoj fazi liječenja. Kontrolna skupina se sastojala od 19 ispitanika koji su nakon provedene operacije započeli standardni rehabilitacijski protokol. Rehabilitacijski protokol trajao je 3 mjeseca, nakon kojeg su ponovno prikupljeni podaci Harris Hip Score upitnika i rezultati MMT na Zavodu za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju KBC-a Split.

**Rezultati:** Vrijednost Harris Hip Score statistički značajno ne razlikuje među pacijentima koji su imali standardni rehabilitacijski protokol i standardni rehabilitacijski protokol + elektrostimulaciju mišića niti prije operacije, niti nakon rehabilitacije.

MMT score je za 1 bod veći kod promatranih ispitanika kod kojih je korišten standardni rehabilitacijski protokol + elektrostimulacija mišića u odnosu na ispitanike kod kojih je primijenjen standardni rehabilitacijski protokol. Statistički značajna razlika je utvrđena ( $t=2,00$ ;  $p=0,045$ ). Iz korelacijske matrice se može utvrditi postojanje negativne i statistički značajne umjerene povezanosti između Harris Hip Score (poslije



rehabilitacije) i dobi, odnosno stariji ispitanici imaju niže vrijednosti Harris Hip Score (poslije rehabilitacije). Povezanost je statistički značajna ( $r=-0,5118$ ;  $p=0,001$ ).

MMT vrijednost je statistički značajno negativno povezana sa starosnom dobi ispitanika prije operacije i nakon rehabilitacije, stariji ispitanici imaju niže vrijednosti MMT u obje točke promatranja u odnosu na mlađe ispitanike ( $r=-0,4711$ ;  $p=0,004$ ;  $r=-0,5778$ ;  $p<0,001$ ). Dolazi i do statistički značajnog poboljšanja u opsegu pokreta izvođenja fleksije, abdukcije i eksterne rotacije u obje skupine.

**Zaključak:** Po vrijednostima manualni mišićni test (MMT) je za 1 bod veći kod promatranih ispitanika kod kojih je korišten standardni rehabilitacijski protokol + elektrostimulacija mišića u odnosu na ispitanike kod kojih je primijenjen standardni rehabilitacijski protokol. Statistički značajna razlika je utvrđena ( $t=2,00$ ;  $p=0,045$ ). Po rezultatima možemo vidjeti da elektrostimulacija mišića ima pozitivan utjecaj na vraćanje mišićne snage i oporavak nakon ugradnje totalne endoproteze kuka iako u ovom radu nema statistički značajne razlike između eksperimentalne i kontrolne skupine. Sukladno nalazima u literaturi bilo bi dobro razmotriti elektrostimulaciju mišića kao još jednu od pomoćnih metoda fizioterapije u rehabilitacijskom protokolu nakon ugradnje totalne endoproteze kuka u svrhu bržeg i boljeg oporavka, te nastaviti istraživati njezine utjecaje na ishode rehabilitacije na većem broju ispitanika i dužim vremenskim periodom praćenja.

## 7. SUMMARY

**Title:** Effect of neuromuscular electrical stimulation on rehabilitation in total hip arthroplasty .

**The aim of the study:** The aim of this study was to investigate the effect of the addition of neuromuscular electrical stimulation to the post total hip arthroplasty rehabilitation protocol on the rehabilitation outcomes.

**Subjects/Methods/Procedures:** Patients were admitted to the Department of Orthopedics and Traumatology of Clinical Hospital Center Split for the total hip arthroplasty. A total of 36 patients, 21 women and 15 males were examined. Immediately before the operation of the examinees, the data of the Harris Hip Score Questionnaire and the results of the Manual Muscle Test (MMT) in quadriceps were collected. After the operation, the subjects were divided into two groups, the experimental group consisted of 17 patients who, after the surgery, began with the standard rehabilitation protocol with addition of quadriceps neuromuscular electrical stimulation in the initial phase of treatment. The control group consisted of 19 patients who started a standard rehabilitation protocol after the surgery. The rehabilitation protocol lasted for 3 months, after which the data of the Harris Hip Score Questionnaire and the results of MMT were re-collected at the Department of Physical Medicine, Rehabilitation and Rheumatology of Clinical Hospital Center Split.

**Results:** The Harris Hip Score value does not statistically differ significantly among patients who had a standard rehabilitation protocol and a standard rehabilitation protocol + muscle electrostimulation neither before nor after rehabilitation. The MMT score was 1 point higher for those observed with standard rehabilitation protocol + neuromuscular electrical stimulation compared to subjects with the standard rehabilitation protocol. The statistically significant difference was established ( $t = 2.00$ ;  $p = 0.045$ ). From the correlation matrix, it is possible to determine negative and

statistically significant moderate correlations between Harris Hip Score and age, or older respondents have lower Harris Hip score values (after rehabilitation). The correlation is statistically significant ( $r = -0.5118$ ;  $p = 0.001$ ). The MMT value was statistically significantly negatively correlated with the age of the subjects prior to surgery and after rehabilitation, older respondents had lower MMT values in both observation points compared to younger subjects ( $r = -0.4711$ ;  $p = 0.004$ ;  $r = -0.5778$ ;  $p < 0.001$ ). There is also a statistically significant improvement in the scope of the flexion, abduction and external rotation movement in both groups.

**Conclusion:** According to the values of the Manual Muscle Test (MMT), it was 1 point higher for those observed with standard rehabilitation protocol + neuromuscular electrical stimulation compared to subjects with a standard rehabilitation protocol. The statistically significant difference was established ( $t = 2.00$ ;  $p = 0.045$ ). The results show that neuromuscular electrical stimulation has a positive effect on muscle recovery, and recovery after hip arthroplasty, although there is no statistically significant difference between the experimental and control groups. In accordance with the findings in the literature, it would be good to consider neuromuscular electrical stimulation as one of the auxiliary methods of physiotherapy in the rehabilitation protocol after embedding the hip arthroplasty for the purpose of faster and better recovery, and to continue to investigate its effects on the outcome of rehabilitation on a large number of subjects and longer time monitoring period.

## 8. LITERATURA

1. Manring MM, Calhoun JH. Biographical sketch: William S. Baer (1872-1931) [Internet]. Clinical orthopaedics and related research. Springer-Verlag; 2011 [cited 2019Jun8]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3048269/>
2. Beecher B, Glassner P, Malchau H, Kwon Y-M. A concise minimum eight year follow-up of proximally porous-coated tapered titanium femoral stem in primary total hip arthroplasty. *International Orthopaedics*. 2012;36(8):1561–5.
3. Weber M, Berry DJ, Harmsen WS. Total Hip Arthroplasty after Operative Treatment of an Acetabular Fracture\*. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1998;80(9):1295–305.
4. Lubrication and wear in living and artificial human joints. *Wear*. 1967;10(5):410.
5. Croatia Medical Travel. [cited 2019Jun8]. Available from: [http://www.croatia-medical-travel.com/Ortopedija\\_1/Bolesti-i-ozljede-koljena](http://www.croatia-medical-travel.com/Ortopedija_1/Bolesti-i-ozljede-koljena)
6. ANATOMIJA ČOVJEKA [Internet]. Medicinska naklada. [cited 2019Jun8]. Available from: <https://www.medicinskanaklada.hr/anatomija-čovjeka-6>
7. Ruszkowski I. Osnove primijenjene biomehanike zgloba kuka. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta; 1989.
8. Hart J. Review of Orthopaedics E-Book (6th ed.) [Internet]. by Mark D. Miller (ebook). Elsevier Health Sciences; April 2012; 2012 [cited 2019Jun8]. Available from: <https://www.ebooks.com/en-it/1905929/review-of-orthopaedics-e-book/mark-d-miller-stephen-r-thompson-jennifer-hart/>
9. Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, Arnold LM, Choi H, Deyo RA, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States: Part II. *Arthritis & Rheumatism*. 2007;58(1):26–35.
10. Pereira D, Peleteiro B, Araújo J, Branco J, Santos R, Ramos E. The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: a systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2011;19(11):1270–85.

11. Grazio, Simeon. Osteoarthritis - epidemiologija, ekonomski aspekti i kvaliteta života [Internet]. Reumatizam. Hrvatsko reumatološko društvo HLZ-a; 2005 [cited 2019Jun8]. Available from: <https://hrcak.srce.hr/125914>
12. Osteoarthritis kuka - glavni neprijatelj kvalitete života starije populacije [Internet]. PLIVAMed.net. [cited 2019Jun8]. Available from: <http://www.plivamed.net/aktualno/clanak/5016/Osteoarthritis-kuka-glavni-neprijatelj-kvalitete-zivota-starije-populacije.html#10488>
13. Abhishek A, Doherty M. Clinical features of osteoarthritis. Oxford Medicine Online. 2013;
14. Ugradnja totalne Endoproteze kuka [Internet]. Top. [cited 2019Jun8]. Available from: [http://www.bolnica-nemec.hr/hr/ugradnja\\_totalne\\_endoproteze\\_kuka/80/11](http://www.bolnica-nemec.hr/hr/ugradnja_totalne_endoproteze_kuka/80/11)
15. Bagarić I: Procjena kvalitete zdravstvene skrbi nakon primarne artroplastike kuka : Doktorska disertacija; Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet; Split 2014.
16. Pećina Marko, Mervar M. Ortopedija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2000.
17. Domljan Z. Fizikalna medicina, Biblioteka udžbenici i priručnici Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1993.
18. Jajić Ivo, Jajić Zrinka, Turk Z, Matejčić Aljoša, Demarin V. Fizikalna i rehabilitacijska medicina: osnove i liječenje. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
19. ELEKTROSTIMULACIJA [Internet]. Scribd. Scribd; [cited 2019Jun10]. Available from: <https://www.scribd.com/doc/121493324/ELEKTROSTIMULACIJA>
20. Demircioglu DT, Paker N, Erbil E, Bugdayci D, Emre TY. The effect of neuromuscular electrical stimulation on functional status and quality of life after knee arthroplasty: a randomized controlled study. Journal of Physical Therapy Science. 2015;27(8):2501–6.
21. Neuromuscular electrical stimulation after total joint ... [Internet]. [cited 2019Jun8]. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/a267/4115c89b24413fc87417f3ce5b7b65f81870.pdf>

22. Stevens-Lapsley JE, Balter JE, Wolfe P, Eckhoff DG, Schwartz RS, Schenkman M, et al. Relationship Between Intensity of Quadriceps Muscle Neuromuscular Electrical Stimulation and Strength Recovery After Total Knee Arthroplasty. *Physical Therapy*. 2012;92(9):1187–96.
23. Fukumoto Y, Ohata K, Tsukagoshi R, Kawanabe K, Akiyama H, Mata T, et al. Changes in Hip and Knee Muscle Strength in Patients Following Total Hip Arthroplasty. *Journal of the Japanese Physical Therapy Association*. 2013;16(1):22–7.
24. Broderick BJ, Breathnach O, Condon F, Masterson E, Ólaighin G. Haemodynamic performance of neuromuscular electrical stimulation (NMES) during recovery from total hip arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2013;8(1):3.
25. Wainwright TW, Burgess LC, Middleton RG. A feasibility randomised controlled trial to evaluate the effectiveness of a novel neuromuscular electro-stimulation device in preventing the formation of oedema following total hip replacement surgery. *Heliyon*. 2018;4(7).

## 9. ŽIVOTOPIS

Rođen sam u Puli 01. lipnja 1991. godine. Nakon završene osnovne škole u rujnu 2006. godine sam upisao Medicinsku školu Pula te 2010. godine sam stekao zvanje Medicinski tehničar. Godine 2011. upisao sam preddiplomski sveučilišni studij fizioterapije pri Odjelu zdravstvenih studija u Sveučilištu u Splitu i diplomirao 2014. godine. Završni rad pod nazivom „Učinak izolirane kineziterapije na funkcijski nalaz bolesnika sa vertebrogenim bolnim sindromom vratne kralješnice“ izradio sam pod voditeljstvom prof. dr. sc. Tonko Vlak. Po završetku studija odradio sam pripravnički stažu trajanju od godinu dana u Općoj bolnici u Puli. Godine 2015. upisujem diplomski sveučilišni studij Fizioterapije pri Odjelu zdravstvenih studija u Sveučilištu u Splitu.

**Dodatak:**

1. Harris Hip Score upitnik
2. Rehabilitacijski protokol po primjeru Lahey Hosiptal and Medical Centar



Ime i prezime:

Kontakt:

Datum:

1.DIO

<b>BOL</b>		
	Bez bolova	44
	Blaga, povremena bol, bez ograničenja aktivnosti	40
	Umjeren bol, bez ograničenja uobičajenih aktivnosti; kod nesvakodnevnih aktivnosti umjeren bol, uzima aspirin	30
	Bol koja djelomično ograničava uobičajene aktivnosti, no bolesnik i dalje radi, uzima jače analgetike	20
	Jaka bol koja ograničava aktivnost	10
	Izrazita bol koja u potpunosti onemogućuje aktivnost, bolesnik je u krevetu	0

<b>POMAGALA ZA HODANJE</b>		
	Ne koristi	11
	Štap / štaka za dugo hodanje	7
	Štap / štaka za većinu vremena	5
	Jedna štaka	3
	Dvije štake	2
	Dvije štake ili ne može hodati	0

<b>UDALJENOST KOJU MOŽE PREHODATI</b>		
	Neograničeno	11
	30 minuta	8
	10-15 minuta	5
	Unutar kuće	2
	U krevetu ili do stolice	0

ŠEPANJE		
	Ne šepa	11
	Blago	8
	Umjereno	5
	Izrazito ili ne može hodati	0

CIPELE I ČARAPE		
	Oblači s lakoćom	4
	Otežano oblači	2
	Ne može obući čarape niti vezati cipele	0

STEPENICE		
	Normalno, bez pridržavanja	4
	Normalno, sa pridržavanjem	2
	Na bilo koji način	1
	Ne može hodati po stepenicama	0

JAVNI PRIJEVOZ		
	Može koristiti javni prijevoz	1
	Ne može koristiti javni prijevoz	0

SJEDENJE		
	Može sjediti udobno na običnoj stolici 1 sat	5
	Može sjediti na visokoj stolici 30 minuta	3
	Ne može sjediti udobno ni na kojoj stolici	0

## 2.DIO

Ima li pacijent sve od navedenog: <i>Sva 4 odgovora moraju biti ista</i>		
	Manje od 30° fleksije	<b>DA</b> 4
	Manje od 10° interne rotacije u ekstenziji	
	Manje od 10° adukcije	<b>NE</b> 0
	Odstupanje duljine uda manje od 3,2cm	

### 3.DIO

OPSEG POKRETA FLEKSIJA		
	Nema je	0
	0 > 8	0.4
	8 > 16	0.8
	16 > 24	1.2
	24 > 32	1.6
	32 > 40	2
	40 > 45	2.25
	45 > 55	2.55
	55 > 65	2.85
	65 > 70	3
	70 > 75	3.15
	75 > 80	3.3
	80 > 90	3.6
	90 > 100	3.75
	100 > 110	3.9

OPSEG POKRETA ABDUKCIJA		
	Nema je	0
	0 > 5	0.20
	5 > 10	0.40
	10 > 15	0.60
	15 > 20	0.65

**OPSEG POKRETA****EKSTERNA ROTACIJA**

	Nema je	0
	0 > 5	0.1
	5 > 10	0.2
	10 > 15	0.3

**OPSEG POKRETA****ADUKCIJA**

	Nema je	0
	0 > 5	0.05
	5 > 10	0.1
	10 > 15	0.15

UKUPAN BROJ BODOVA:

&lt;70 Poor

70 - 79 Fair

80-89 Good

90 -100 Excellent

## **REHABILITACIJSKI PROTOKOL : TOTALNA ENDOPROTEZA KUKA**

### **1.FAZA - HOSPITALNA**

#### **0 – 1 TJEDAN, BORA VAK U BOLNICI**

##### **CILJEVI:**

- dozvoliti zacjeljivanje mekog tkiva
- smanjiti bol, upalu i otok
- povećati motoričku kontrolu i mišićnu snagu
- povećati samostalnost pacijenta
- educirati pacijenta o mogućoj dislokaciji TEP-a i preporučenoj tjelesnoj težini

##### **POSTOPERATIVNI DANI (0-4)**

- procjena fizioterapeuta i inhibicija pokretljivosti
- krioterapija za smanjenje boli, upale i otoka
- edukacija pacijenta o pozicioniranju i zabranjenim kretnjama
- vježbe u krevetu, sjedenje – ustajanje
- kineziterapija – zatezanje stopala, aktivacija m.quadricepsa (odizanje noge od podloge) i aktivacija m. gluteusa
- trening hoda po ravnoj podlozi i po stepenicama sa odgovarajućim pomagalom za hod

## **2. FAZA – PRIJELAZNA**

### **1 – 3 TJEDAN (SMJERNICE ZA REHABILITACIJU NAKON OTPUSTA IZ BOLNICE-VOĐENO OD STRANE FIZIOTERAPEUTA U KUĆNOJ POSJETI ILI U STACIONARNOJ USTANOVI)**

#### **CILJEVI:**

- dozvoliti cijeljenje rane
- smanjiti bol, upalu i otok
- povećati opseg pokreta, pridržavati se mjera opreza
- povećati mišićnu snagu
- povećati funkcionalnu neovisnost
- trening hoda – uz odgovarajuće pomagalo za hod

#### **TERAPIJSKE VJEŽBE ( potrebno ih je obavljati 3x dnevno, nakon edukacije od strane fizioterapeuta)**

- pasivne / aktivne ili potpomognutne / aktivne vježbe na leđima : zatezanje stopala, dodirivanje petom o petu
- adukcija i abdukcija, unutarnja i vanjska rotacija te fleksija i ekstenzija kuka moraju se izvoditi s oprezom i u skladu sa smjericama o zabranjenim pokretima
- pasivne / aktivne ili potpomognutne / aktivne vježbe u sjedećem položaju : aktivacija m. quadricepsa ( ispružanje potkoljenice), zatezanje stopala
- vježbe snage: aktivacija m. quadricepsa pri potpuno ispruženoj nozi, aktivacija m. gluteusa, aktivacija m. quadricepsa pod malim kutom ( pacijent na leđima, noga u ekstenziji, ispod koljena podmetnuti jastučić, zamoliti pacijenta da ispruža potkoljenicu i tako aktivira m. quadriceps), stiskanje jastuka ili lopte unutarnjom stranom noge

#### **TRENING HODA**

- nastaviti hodati sa propisanim pomagalom za hod
- potaknuti sve normalne faze hoda

#### KRIOTERAPIJA

- koristiti led ili hladne paketiće 10 – 15 minuta, 3x na dan radi smanjenja boli i otoka

#### \*ELEKTROSTIMULACIJA

#### KRITERIJI ZA NAPREDOVANJE U SLIJEDEĆU FAZU

- minimalna bol, upala i otok
- normalan i bezbolan hod uz pomoć pomagala za hod
- samostalnost u svakodnevnom izvođenju terapijskih vježbi

### **3. FAZA – AMBULANTNA RANA FAZA**

#### **3 – 6 TJEDAN (VOĐENO OD STRANE AMBULANTNOG FIZIOTERAPEUTA)**

##### CILJEVI:

- smanjiti bol, upalu i otok
- povećati opseg pokreta
- povećati mišićnu snagu
- trening ravnoteže i propriocepcije za pomoć u funkcionalnim aktivnostima
- trening hoda: ukoliko pacijent može hodati bez odstupanja pomagalo za hod više nije potrebno
- funkcionalna aktivnost za povećanje samostalnosti u aktivnostima svakodnevnog života

TERAPIJSKE VJEŽBE (nadogradnja na vježbe iz faze 2., vodi ih ambulantni fizioterapeut)

- sobni bicikl
- pokrenuti aktivaciju trbušnih mišića i dovesti stabilnost trupa na 1.razinu
- podizanje ispružene noge u 3 smjera: fleksija, abdukcija i ekstenzija
- vježbe prebacivanja težine, bočni iskorak
- vježbe ravnoteže : stajanje na jednoj nozi, promjena površine
- lateralno i prednje uspinjanje i spuštanje na stepenicu

#### FUNKCIONALNE AKTIVNOSTI

- sjedenje i ustajanje
- podizanje i nošenje
- uspinjanje i silaženje sa stepenica
- trening hoda

#### KRIOTERAPIJA

- korištenje leda ili hladnih paketića 10 – 15 minuta, 1 – 3 x na dan za smanjenje boli, otoka i upale

#### KRITERIJI ZA NAPREDOVANJE U SLIJEDEĆU FAZU

- minimalna bol, upala i otok
- pravilan hod bez pomagala i bez boli
- dobra voljna kontrakcija m. quadricepsa

### **4. FAZA - AMBULANTNA SREDNJA FAZA**

#### **6 – 12 TJEDAN**

#### **CILJEVI:**

- povećati ukupnu mišićnu snagu kroz donje ekstremitete



- povratak svim funkcionalnim aktivnostima
- početak s laganim rekreacijskim aktivnostima

#### TERAPIJSKE VJEŽBE

- napredak vježbi iz 3. faze pomoću povećanja otpora i broja ponavljanja
- napredak vježbi stabilizacije trupa
- izvođenje vježbi čučnja i prednjeg iskoraka
- napredak vježbi ravnoteže
- pokrenuti aktivaciju cijelog tijela ( hodanje, plivanje, bicikl... )

#### KRITERIJ ZA OTPUST

- nema boli prilikom izvođenja funkcionalnih aktivnosti i aktivnosti svakodnevnog života
- dobra mišićna snaga nogu
- pacijent se samostalno i normalno penje na stepenice
- pacijent se dosljedno pridržava plana skrbi i programa kućnog vježbanja

### **5. FAZA – POVRATAK NA AKTIVNOSTI VISOKOG INTENZITETA**

#### **3 + MJESECI**

- nastaviti sa aerobnim aktivnostima, pojačati intenzitet i trajanje

