

Balneoclimatologia

Časopis za stručna medicinska pitanja udruženja banjaskih i klimatskih mesta Srbije - medicinska sekcija

Oktober 2025, volumen 49, broj 3

**25. KONGRES FIZIKALNE
MEDICINE I REHABILITACIJE 2025**

**„IZAZOVI I
MOGUĆNOSTI
U FIZIKALNOJ I
REHABILITACIONOJ
MEDICINI”**

NIŠKA BANJA



VRNJAČKA BANJA



POČASNI ODBOR

Prof. dr Zlatibor Lončar, Ministar zdravlja Republike Srbije

Akademik prof. dr Bela Balint, Ministar nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Srbije

Prof. Dr Milan Nedeljković, Predsednik Srpskog lekarskog društva

Prof. dr Vladislava Vesović Potić

Prof. dr Gordana Nikolić

Prof. dr Branislav Bobić

Prof. dr Stevan Jović

Prof. dr Ivana Petronić Marković

Prof. dr Mirjana Kocić

PREDSEDNIŠTVO NAUČNOG ODBORA

Prof. dr Emilija Dubljanin Raspopović

Prof. dr Milica Lazović

NAUČNI ODBOR

Doc. Dr Dejan Nikolić, SRB

Prof. dr Snežana Tomašević Todorović, SRB

Prof. dr Aleksandar Knežević, SRB

Prof. dr Aleksandra Vidaković, SRB

Dr Klemen Grabljevec, President of the ESPRM, SVN

Prof. dr Francesca Gimigliano, President of the ISPRM, ITA

Prof. dr Jorge Lains, Past-president of the ISPRM, PRT

Prof. Dr Nicolas Christodoulou, Pastpresident of the ESPRM, CYP

Prof. Dr Mauro Zampolini, President UEMS PRM Section and Board

Prof. Dr Tatjana Nožica Radulović, RS, BIH

Prof. dr Mirsad Muftić, BF, BIH

Prof. dr Dragana Čirović, SRB

Prof. dr Aleksandra Vukomanović, SRB

Prof. Dr Aleksandra Jurišić Škevin, SRB

Prof. dr Vesna Bokan, MNE

Prof. dr Valentina Koevska, MKD

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK

Prof. dr Emilija Dubljanin Raspopović

Izdavač: Udruženje za fizikalnu i rehabilitacionu medicinu Srbije

Pasterova 2, Beograd, Srbija

Vizuelni identitet: „Pluridika”, Beograd

Prevodilac: „Pluridika”, Beograd

Štampa: „JOVŠIĆ PRINTING CENTAR”, Beograd

Balneoclimatologia

Časopis za stručna medicinska pitanja udruženja banjskih i klimatskih mesta Srbije - medicinska sekcija

Oktobar 2025, volumen 49, broj 3

IZDAVAČKI SAVET

Prof. dr Stevan Ilić
Akademik prof. dr Milorad Mitković
Dr Slobodanka Drndarski
Vladan Vešković
Dr Nikola Sremčević
Prof. dr Ljubica Konstantinović

Glavni i odgovorni urednik
Prof. dr Marina Deljanin-Ilić

**Glavni i odgovorni urednik ovog
broja časopisa**
Prof. dr Emilija Dubljanin
Raspopović

Prevodilac: Pluridaka, Beograd

Periodičnost izlaženja:
Tri puta godišnje

Priprema i štampa: „JOVŠIĆ
PRINTING CENTAR”, Beograd

UREĐIVAČKI ODBOR

Prof. dr Tomislav Jovanović
Akademik prof. dr Nebojša Lalić
Prof. dr Milica Lazović
Prof. dr Ivana Petronić-Marković
Prof. dr Nemanja Damjanov
Asist. dr Jovan Nedović
Dr sci med dr Ljiljana Isaković
Prof. dr Gordana Devečerski
N.S. dr sci med Olivera ilić-Stojanović
Mr sc med dr Dejan Stanojević

MEĐUNARODNI UREĐIVAČKI ODBOR

Prof. dr M. Zeki Karagulle, Turska
Prof. dr Nicolas Cristodoulou, Kipar
Prof. dr Dobrivoje Stokić, SDA
Prof. dr Jorge Lains, Portugalija
Prof. dr Gulseren Akyuz, Turska
Prof. dr Veselin Mitrović, Nemačka

Sekretari

Dr Dejan Simonović
Dr med sc Ivana Burazor

Sekretarijat

Udruženje za fizikalnu i rehabilitacionu
medicinu Srbije
Sokobanjska 17, Beograd
Tel. 011 3615605

Pretplata

Udruženje banjskih i klimatskih mesta R.
Srbije, 36210 Vrnjačka Banja, p-fah 52
Tel/Fax. 036/661-351

SADRŽAJ

PREDAVANJA PO POZIVU

FIZIKALNA TERAPIJA U MULTIMODALNOM PRISTUPU UNAPREĐENJA OPORAVKA PACIJENATA NAKON HIRUŠKIH INTERVENCIJA (ERAS PROTOKOL)

ULOGA I MESTO REHABILITACIJE U ERAS PROTOKOLU19

Doc. dr Sanja Tomanović Vujadinović

RESPIRATORNA PREHABILITACIJA I REHABILITACIJA KAO INTEGRALNI DEO PERIOPERATIVNOG PROTOKOLA.....24

Prof. dr Nataša Mujović

ULOGA FIZIKALNE TERAPIJE U PREVENCIJI TROMBOEMBOLIJSKIH DOGAĐAJA.....29

Dr Nevena Krstić

IMPLEMENTACIJA FIZIKALNE TERAPIJE NAKON MASTEKTOMIJE35

Prof. dr Aleksanadra Jurišić Škevin

PLENARNO PREDAVANJE

NEUROMODULACIJA U KOGNITIVNOJ REHABILITACIJI40

Prof. dr Tihomir Ilić

SAVREMENI STAVOVI U DIJAGNOSTICI I TERAPIJI BOLNIH STANJA KOD DECE

BOLOVI RASTA KOD DECE.....42

Prof. dr Dragana Ćirović

PROCENA BOLA U DEČIJEM UZRASTU.....46

Prof. dr Rastislava Krasnik

REHABILITACIJA SPONDILOLISTEZE KOD DECE51

Prof. dr Aleksandra Mikov

BOL KOD DECE SA CEREBRALNOM PARALIZOM	56
--	-----------

Prof. dr Lidija Dimitrijević

INTERDISCIPLINARNI TRETMAN RETKIH	61
--	-----------

BOLESTI KOD DECE

Prim. dr Danijela Baščarević

PROTOKOLI FUNKCIONALNE EVALUACIJE U ODNOSU NA TOK I ISHOD PROTETICKE REHABILITACIJE

FUNKCIONALNA PROCENA PACIJENATA SA JEDNOSTRANOM AMPUTACIJOM DONJIH EKSTREMITETA KAO USLOV I PRAVAC PROTETIČKE REHABILITACIJE	68
---	-----------

Doc. dr Igor Simanić

PREVENCIJA I TRETMAN FANTOMSKOG BOLA	76
---	-----------

Doc. dr Ana Divjak

MIKROPROCESORSKA KOLENA: INDIKACIJE I PREPORUKE.....	82
---	-----------

Prim. dr Borka Gavrilović

KLINIČKA PRIMJENA PEDOBAROGRAFIJE U REHABILITACIJI	86
---	-----------

Prof. dr Mirsad Muftić

ORTOZE KOD PACIJENATA SA MOŽDANIM UDAROM	89
---	-----------

Prof. dr Vesna Bokan

UTICAJ SPINALNIH ORTOZA (MIDERA) NA KVALITET ŽIVOTA ADOLESCENATA SA IDIOPATSKOM SKOLIOZOM: PREGLED LITERATURE	96
--	-----------

Prof. dr Vesna Živković

KARDIOVASKULARNE I METABOLIČKE BOLESTI: BALANSIRANJE PRI SPROVOĐENJU REHABILITACIJE

REHABILITACIJA PACIJENATA SA DIJABETES MELITUSOM TIP 2 I KARDIOVASKULARNIM BOLESTIMA.....	103
--	------------

Prof. dr Milica Lazović

REHABILITACIJA NAKON OSTEOPOROTSKOG PRELOMA KOSTI 112

Prof. dr Ksenija Bošković

**SPECIFIČNOSTI REHABILITACIJE PACIJENATA SA URIČKIM
ARTRITISOM.....120**

Prof. dr Vesna Grbović

**KLINIČKI ASPEKTI REHABILITACIJE OSTEOPOROZE I FRAGILNIH
PRELOMA KOD PACIJENATA SA DIJABETESOM..... 125**

Doc. dr Tamara Filipović

**SPORTSKA REHABILITACIJA, „PREPONSKI BOL – DOHA
KONSENZUS , DIJAGNOSTIKA I REHABILITACIJA - ASPETAROV
PRISTUP”**

**DOHA KONSENZUS I DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA
PREPONSKOG BOLA U SPORTU SA AKUTNIM POVREDAMA
ADUKOTORA - ASPETEROV PRISTUP130**

Dr Miloš Bojović, Dr Žarko Vučković

**ONKOLOŠKA REHABILITACIJA, „LIMFEDEM NAKON LEČENJA
KARCINOMA DOJKE” - SAVREMENI STAVOVI**

DIJAGNOZA LIMFEDEMA 132

Dr Tijana Tomić Dimkić

**MULTIDISCIPLINARNOST U REHABILITACIJI
„ČESTE DIFERENCIJALNE DIJAGNOZE U SVAKODNEVNOJ
KLINIČKOG PRAKSI”**

PREPOZNAVANJE I RAZLIKOVANJE ZAPALJENSKOG BOLA U LEĐIMA....138

Doc. dr Predrag Ostojić

**FOKALNE DISTONIJE- OD DIJAGNOZE DO USPEŠNE
REHABILITACIJE 140**

Prof. dr Nela Ilić

PRIMENA TENZIOMETRIJSKIH PLATFORMI U REHABILITACIJI SPORTISTA	147
Prof. dr Marko Stojanović	

MULTIDISCIPLINARNOST U REHABILITACIJI „NOVINE U LEČENJU I REHABILITACIJI NAKON TOTALNE ALOARTROPLASTIKE KUKA”

NOVINE U PRIMARNOJ ARTROPLASTICI KUKA I IMPLIKACIJE ZA REHABILITACIJU	149
Prof. dr Goran Tulić	

SAVREMENE SMJERNICE U POSTOPERATIVNOJ REHABILITACIJI NAKON TOTALNE ARTROPLASTIKE KUKA.....	151
Prof. dr Tatjana Nožica Radulović	

LEZIJE NERVUSA ISCHIADICUS NAKON TOTALNE ARTROPLASTIKE KUKA: DIJAGNOZA I SMERNICE ZA REHABILITACIJU	157
Prim. dr Branka Mladenović	

HIRURŠKO LEČENJE LEZIJA IŠIJADIČNOG NERVA NAKON TOTALNE ALOARTROPLASTIKE KOLENA	164
Dr Andrija Savić	

DIJAGNOZA I LEČENJE DEGENERATIVNE LUMBALNE STENOZE - KLINIČKI PUTOKAZ ZASNOVAN NA DOKAZIMA

KLINIČKA SLIKA I DIJAGNOZA DEGENERATIVNE LUMBALNE STENOZE	165
Prof. dr Emilija Dubljanin Raspopović	

FARMAKOLOŠKO LEČENJE DEGENERATIVNE LUMBALNE STENOZE.....	170
Prof. dr Anđela Milovanović	

NEFARMAKOLOŠKE NEHIRURŠKE MERE LEČENJA DEGENERATIVNE LUMBALNE SPINALNE STENOZE	174
Dr Ivan Selaković	

HIRURŠKE METODE U LEČENJU LUMBALNE STENOZE.....	183
Dr Slaviša Zagorac	

KLINIČKE PREPORUKE I SMERNICE ZA LEČENJE PACIJENATA SA BOLOM U LEDJIMA

KONCEPT MEŠOVITOG BOLA - UZROCI, PROCENA I TERAPIJA184

Prof. dr Snežana Tomašević-Todorović

LIGAMENTARNA SLABOST I LUMBALNI BOL.....194

Doc. dr Saša Milićević

TERAPEUTSKE VEŽBE U LEČENJU BOLA U DONJEM DELU LEĐA - NAUČNI DOKAZI I KLINIČKA PRAKSA.....201

Prof. dr Aleksandar Knežević

HRONIČNI BOLNI LUMBALNI SINDROM - ULOGA OKUPACIONE TERAPIJE.....208

Doc. dr Anita Stanković

ELEKTRODIJAGNOSTIČKE PREPORUKE U FIZIKALNOJ I REHABILITACIONOJ MEDICINI

EVALUACIJA PERIFERNIH NEUROPATIJA.....215

Prof. dr Čila Demeši Drljan

ELEKTRODIJAGNOSTIČKA EVALUACIJA RADIKULARNIH LEZIJA220

Doc. dr Dejan Nikolić

ELEKTRODIJAGNOSTIČKA EVALUACIJA PLEKSOPATIJA.....225

Klin. asist dr Marija Hrković

EVALUACIJA KONGENITALNIH MIOPATIJA.....229

Dr Tatjana Knežević

SMERNICE ZA REHABILITACIJU PACIJENATA SA TRAUMATSKOM KRANIOCEREBRALNOM POVREDOM

KONCEPT REHABILITACIJE PACIJENATA NAKON KRANIOCEREBRALNE POVREDE.....234

Prof. dr Aleksandra Vidaković

RANA REHABILITACIJA AKUTNIH TRAUMATSKIH POVREDA MOZGA.....	242
Doc. dr Una Nedeljković	
SPECIFIČNOSTI REHABILITACIJE PACIJENATA NAKON TRAUMATSKE KRANIOCEREBRALNE POVREDE.....	249
Doc dr Sindi Mitrović	
FAKTORI KOJI UTIČU NA ISHOD REHABILITACIJE PACIJENATA SA TRAUMATSKOM POVREDOM GLAVE	255
Prof. dr Dušica Simić Panić	

RADOVI U CELINI

VRIJEME POČETKA REHABILITACIJE KAO PREDIKTIVNI FAKTOR FUNKCIONALNOG ISHODA PRIMARNE PROTETIČKE REHABILITACIJE NAKON AMPUTACIJE DONJIH EKSTREMITETA	265
Biljana Majstorović	
SINERGIJSKI EFEKTI AKUPUNKTURE I FIZIKALNE TERAPIJE U LEČENJU CERVICALNE RADIKULOPATIJE - PRIKAZ SLUČAJA	275
Ivana Bosanac	
MIMIKRIJA KLINIČKE SLIKE CEREBRALNE PARALIZE U OKVIRU RETKIH GENETIČKIH BOLESTI.....	280
Jovana Ogrizović	
REHABILITACIJA PACIJENATA NAKON REPERFUZIONE TERAPIJE	295
Ljubica Nikčević	
SISTEMATSKI PREGLED ETIČKIH IZAZOVA PRIMENE VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U FIZIKALNOJ I REHABILITACIONOJ MEDICINI	301
Tijana Spasojević	

SAŽECI

OSTEOPOROZA KAO EKSTRAARTIKULARNA KOMPLIKACIJA REUMATOIDNOG ARTRITISA.....	309
Aida Hasanović	
TRANSKUTANA STIMULACIJA N.TIBIALIS-A U TRETMANU NEUROGENE BEŠIKE.....	310
Aleksandra Jakulić	

REDUCING PAIN AND IMPROVING FUNCTIONAL ABILITY IN PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS TREATED WITH RADIAL EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY	311
Biljana Kalchovska	
PAIN AND PHYSICAL THERAPY IN SURGICALLY TREATED PERTROCHANTERIC FRACTURES	312
Biljana Mitrevska	
PROCENA KVALITETA ŽIVOTA DECE SA IDIOPATSKOM SKOLIOZOM LEČENIH PO RIGO KONCEPTU KORIŠENJEM SRS-22 INSTRUMENT SKALE	313
Božana Marković	
POREĐENJE EFIKASNOSTI FIZIKALNE TERAPIJE KOD RADIKULARNOG BOLA U ODNOSU NA BOL BEZ RADIKULARNIH SIMPTOMA	314
Danijela Civkaroski	
KORELACIJA POSTIGNUĆA PREVREMENO ROĐENE DECE NA SUBTESTOVIMA BAYLEY III SKALE	315
Danijela Vukićević	
MOTOR OPTIMALITY SCOR KOD EKSTREMNO I VEOMA PREVREMENO ROĐENE ODOJČADI.....	316
Dubravka Radulović	
EFIKASNOST ROBOTSKE POPTPOMOŽNE REHABILITACIJE I ASISTIVNIH TEHNOLOGIJE U SAVLADAVNJU HRONIČNIH KONTRAKTURE KOLENA	317
Gligor Mastilović	
VREDNOST REGIONALNE TEMPERATURNE ASIMETRIJE U PROCENI TERAPIJSKOG EFEKTA FIZIKALNIH AGENASA KOD LUMBOSAKRALNE RADIKULOPATIJE	319
Irena Dimitrijević	
KORELACIJA WOMAC I LEQUESNE INDEX KOD BOLESNIKA SA OSTEOARTROZOM KOLENA I DIJABETES MELITUSOM	321
Jelena Milošević	
PROCENA KOŠTANE GUSTINE U PREVENCIJI PRELOMA KOD PACIJENATA SA KARCINOMOM PROSTATE.....	322
Katarina Marković	

ANALIZA MIOELEKTRIČNIH SIGNALA KOD PACIJENATA SA MIOELEKTRIČNIM PROTEZAMA GORNJIH EKSTREMITETA	323
Ljubica Spasić	
DOES EXTRACORPOREAL SHOCKWAVE THERAPY IMPROVES QUALITY OF LIFE IN PATIENTS WITH CALCIFYUNG TENDINITIS OF THE SHOULDER ROTATOR CUFF?.....	324
Maja Manoleva	
EFEKAT ŠESTONEDELJNOG PROGRAMA RESPIRATORNE REHABILITACIJE KOD PACIJENTA SA LONG-COVID SINDROMOM.....	325
Maja Micić	
KVALITET ŽIVOTA U VEZI SA ZDRAVLJEM NAKON STACIONARNE REHABILITACIJE PACIJENATA SA MOŽDANIM UDAROM	326
Milan Mandić	
POSETE SPECIJALISTI FIZIKALNE MEDICINE I REHABILITACIJE I KORIŠĆENJE KUĆNE NEGE U ŽENSKOJ POPULACIJI U ODNOSU NA MODUL TEŠKOĆA PRI HODU.....	327
Milena Kostadinović	
KOŠTANA MINERALNA GUSTINA KOD PACIJENTKINJA KOJE SU IMALE PRELOMOM KUKA I ZNAČAJ RANIJIH PRELOMA ZA NASTANAK NOVIH	329
Rozita Filipov	
AKUTNA I RESPIRATORNA REHABILITACIJA U JEDINICI INTEZIVNOG LEČENJA.....	330
Sonja Nejkov	
PROCENA RIZIKA ZA SARKOPENIJU KOD PACIJENTKINJA SA SMANJENOM MINERALNOM KOŠTANOM GUSTINOM.....	332
Staša Kecojević	
SCIOLIOCLASS: KVANTITATIVNA 3D OPTIČKA KLASIFIKACIJA ADOLESCENTNE IDIOPATKE SKOLIOZE I VALIDACIJA U ODNOSU NA LENKE SISTEM	333
Tanja Zečević Luković	
STAVOVI PACIJENATA O VEŠTAČKOJ INTELIGENCIJI I ZDRAVLJU	335
Tara Bjeletić	

DEMOGRAFSKE RAZLIKE I OKOLNOSTI POVREĐIVANJA IZMEĐU SKIJAŠA I SNOUBORDERA: RETROSPEKTIVNA STUDIJA IZ SKI CENTRA KOPAONIK	336
---	------------

Tijana Stanišić

INFLUENCE OF PHYSICAL THERAPY MODALITIES ON PAIN IN OSTEOPOROSIS PATIENTS	338
--	------------

Valentina Koevska

POSTER PREZENTACIJE

EFEKTI MEDIKAMENTOZNE TERAPIJE U LEČENJU PACIJENATA SA HRONIČNIM LUMBALNIM SINDROMOM.....	341
--	------------

Aleksandar Pavlović

PRIKAZ PROTETSKE REHABILITACIJE KOD PACIJENTA SA POLITRAUMOM	342
---	------------

Ana Pavićević

KLINIČKA PREZENTACIJA I TERAPIJSKI PRISTUP KOD KONGENITALNE MIOPATIJE 7A POVEZANE SA MUTACIJOM U GENU MYH7 - PRIKAZ SLUČAJA	343
--	------------

Anđela Živković

ZNAČAJ FIZIOREHABILITACIONOG LEČENJA KOD TEŠKE TRAUMATSKE LEZIJE N. RADIALISA	344
--	------------

Angelina Kević

FUNKCIONALNI OPORAVAK NAKON ISHEMIJSKOG CVI KOD PACIJENTA SA HEMIPAREZOM I GENETSKI POTVRĐENOM TROMBOFILIJOM — PRIKAZ SLUČAJA	345
--	------------

Božidar Janković

UTICAJ UČESTALOSTI I TRAJANJA TERAPIJE NA SUBJEK-TIVNO ZADOVOLJSTVO I FUNKCIONALNI ISHOD KOD PACIJE-NATA SA CERVIKOBRAHIJALNIM SINDROMOM	346
---	------------

Danijela Civkaroski

PIMENA KINEZITERAPIJE U TRETMANU BOLNOG SINDROMA LUMBALNOG DELA KIČME KOD ŽENA STARIJIH OD 60 GODINA - SUBJEKTIVNI EFEKTI I FUNKCIONALNI ISHOD	347
---	------------

Danijela Civkaroski

KVALITET ŽIVOTA PRE I POSLE OSTEOINTEGRACIJE KOD PACIJENTA SA NATKOLENOM AMPUTACIJOM – PRIKAZ SLUČAJA	348
Dunja Savićević	
PRIMENA TRANSKRANIJALNE DIREKTNE ELEKTRIČNE STIMULACIJE (TDCS) U LEČENJU HRONIČNOG BOLA KOD PACIJENTKINJE SA FIBROMIJALGIJOM – SEDMOGODIŠNJE PRAĆENJE	350
Emilija Djorović	
BILATERALNI KOMPRESIVNA LEZIJA N.ISCHIADICUSA KAO POSTOPERATIVNA KOMPLIKACIJA NEUROHIRURŠKE OPERACIJE TUMORA MOZGA.....	351
Đokić Milena	
KOMPLEKSNI PRISTUP U LEČENJU PACIJENATA SA PRELOMOM VRATNE KIČME	353
Ivana Jovanović Vasović	
INSUFICIJENCIJA M. TIBIALIS POSTERIORA - ČEST UZROK STEČENIH RAVNIH TABANA	354
Jasmina Stanisavljević Ilić	
EFEKTI MONOPOLARNE KAPACITATIVNO-REZISTIVNE RADIOFREKVENTNE TERAPIJE NA 448 HZ U OKVIRU LEČENJA TENDINOPATIJE M.SUPRASPINATUSA I M.BICEPS BRACHII.....	355
Jovana Damjanović	
DOPRINOS ANAMNEZE I ADEKVATNE KLINIČKE PROCENE U DIJAGNOZI LEZIJE TETIVE M. FLEXOR DIGITORUM PROFUNDUSA V PRSTA	356
Kristina Krstić	
FIZIČKA AKTIVNOST KAO BITNA KOMPONENTA REHABILITACIJE KARDIOVASULARNIH BOLESTI	357
Ljiljana Bjelaković	
MULTIDISCIPLINARNI PRISTUP U DIJAGNOSTICI I LEČENJU NEUROGENOG SINDROMA GORNJE APERTURE TORAKSA I ZNAČAJ RANE POSTOPERTIVNE REHABILITACIJE U USPEŠNOM OPORAVKU	358
Marija Jovanović	
HOD NA ČETIRI PROTEZE - IZAZOVI I ZNAČAJ REHABILITACIJE	359
Marija Luković	

**PROCENA I KOREKCIJ DEVIJACIJA U HODU NAKON POTKOLENE
AMPTCIJE ONKOLOŠKE ETIOLOGJE - PRIKAZ SLUČAJA360**

Maša Aleksić

**EFEKTI MONOPOLARNE KAPACITATIVNO REZISTIVNE
RADIOFREKVNETNE TERAPIJE NA FREKVENCIJI 448 HZ U OKVIRU
KONZERVATIVNOG LEČENJA ZATVORENOG PRELOMA VRATA
HUMERUSA361**

Milena Djokić

**UTICAJ DISTONIJE NA ISHOD REHABILITACIONOG TRET-MANA
KOD PRELOMA BUTNE KOSTI- PRIKAZ SLUČAJA362**

Milica Kostić

**SINDROM UKLJEŠTENJA POPLITEALNE ARTERIJE: KLINIČKO
DIJAGNOSTIKI IZAZOVI I ZNAČAJ RANE REHABILITACIJE U
USPEŠNOM OPORAVKU363**

Miljko Timotijević

**ELEKTROMIONEUROGRAFSKA EVALUACIJA NAKON OPERATIVNOG
LEČENJA SINDROMA KARPALNOG KANALA364**

Mirjana Mladenović

**DIJAGNOSTIČKA PALPACIJA PRIPOJA M.GRACILIS SA DESNE
STRANE KOD PREPONSKOG BOLA.....365**

Natalia Solovjova

**PRIMARNA PREPROTETIČKA REHABILITACIJA KOD PACIJENATA SA
UZNAPREDOVALOM FORMOM HEMOFILIČNE ARTROPATIJJE366**

Nikola Bajić

**„FORMULA JE VOLJA” - SPECIFIČNOST PROTETIČKE REHABILITACIJE
PACIJENTA SA OBOSTRANOM POTKOLENO - NATKOLENOM
AMPUTACIJOM368**

Petar Joksimović

**KORELACIJA LEČENE OSTEOPORZE I FUNKCIONALNOG ISHODA
REHABILITACIJE KOD PACIJENATA NAKON MOŽDANOG UDARA 369**

Sanja Đukić

**KARDIOVASKULARNE BOLESTI KOD PACIJENATA SA AMPUTACIJOM
DONJIH EKSTREMITETA.....370**

Sonja Ralević

**PROGRESIVNA SPASTIČNA PARAPLEGIJA TIP 47 KOD DECE: PRIKAZ
SLUČAJA; DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA I TERAPIJSKI IZAZOVI.....374**

Stanislava Milošević

**ZNAČAJ KINEZITERAPIJE NA KVALITET ŽIVOTA STARIJIH OSOBA SA
KOMORBIDITETIMA.....375**

Tatjana Šušulović Arsić

**KONZERVATIVNO LEČENJE FLAKCIDNE PARAPAREZE NASTALE
USLED LUMBALNE SPINALNE STENOZE376**

Tijana Tešanović

**KOMPLEKSNOST REHABILITACIJE KOD PACIJENATA SA MULTIPLIM
PATOLOŠKIM FRAKTURAMA USLED OSTEO-GENEZE IMPERFECTE377**

Vuk Pejčić

**INDIVIDUALNO DIZAJNIRANE VEŽBE, RADNA TERAPIJA,
HIDROTERAPIJA I MEDIKAMENTOZNA TERAPIJA U MEDICINSKOJ
REHABILITACIJI PACIJENTA NAKON CEREBROVASKULARNOG INSULTA
– PRIKAZ SLUČAJA.....378**

Vukota Radovanović

PREDAVANJA PO POZIVU

FIZIKALNA TERAPIJA U MULTIMODALNOM PRISTUPU UNAPREĐENJA OPORAVKA PACIJENATA NAKON HIRUŠKIH INTERVENCIJA (ERAS PROTOKOL)

ULOGA I MESTO REHABILITACIJE U ERAS PROTOKOLU

*Tomanović Vujadinović S.^{1,2}, Krstić N.^{1,2}, Stojčić S.¹, Bogosavljević Dj.¹,
Micić M.¹, Mitrović S.¹, Natalija Tošić¹, Kostadinović M.¹, Mujović N.^{1,2}*

¹ Centar za fizikalnu medicinu, Univerzitetski Klinički Centar Srbije, Beograd

² Medicinski Fakultet, Univerziteta u Beogradu

Sažetak

Protokol za unapređeni oporavak nakon operacije (*engl. Enhanced Recovery After Surgery - ERAS*) je multimodalni perioperativni put lečenja, osmišljen da postigne rani oporavak pacijenta nakon hirurških procedura održavanjem preoperativne funkcije organa i smanjenjem dubokog stresnog odgovora organizma nakon operacije. Prepoznato je da rehabilitacija ima značajnu ulogu u procesu ubrzanog oporavka, te je implementirana u tri faze ERAS protokola i smernice za njenu primenu podrazumevaju intenzivan klinički pristup i edukovane fizijatere i fizioterapeute.

Ključne reči: ERAS, fizikalna medicina i rehabilitacija, rana mobilizacija

Uvod

ERAS protokol predstavlja unapređeni oporavak pacijenata nakon hirurgije (*engl. Enhanced Recovery After Surgery*). To je strukturisani, savremeni, multimodalni pristup lečenja hirurških pacijenata, nastao iz potrebe da se preveniraju postoperativne komplikacije i smanji fiziološki stres pacijenata koji su izloženi operativnom zahvatu kako bi se rad organa što pre normalizovao. Trenutak osnivanja ERAS-a se vezuje se za kraj 1990. godine i dr Henrika Kelheta, profesora hirurgije u Kopenhagenu, koji se zalagao za princip: „Ukoliko se promeni jedna stvar u perioperativnom pristupu ne može se značajno ništa promeniti, ali ako se multimodalno promeni više stvari ishod lečenja može da bude bolji”. Pokazalo se da ovi modeli dovode do smanjenja komplikacija i dužine boravka u bolnici, poboljšane kardiopulmonalne funkcije, ranijeg povratka funkcije creva, ranijeg nastavka osnovnih aktivnosti. ERAS modeli se mogu primeniti na različite vrste

hirurgije, bilo minimalno invazivne ili otvorene. U razvijenim zemljama ERAS modeli su implementirani za kolorektalnu, ortopedsku, vaskularnu hirurgiju, urologiju, ginekologiju, operacije dojke i gornjeg gastrointestinalnog trakta.

Tabela 1. Glavne komponente ERAS-a:

Preoperativna priprema i edukacija pacijenata
Prehabilitacija
Hirurške i anesteziološke tehnike za smanjenje odgovora na hirurški stres
Epiduralna anestezija i analgezija
Deksametazon
Termička kontrola $\geq 36^{\circ}$
Rana ishrana
Intraoperativno upravljanje tečnostima
Izbegavanje gladovanja prekonoci / preoperativnog opterećenja ugljenimhidratima
Mehanička priprema creva se izbegava
Minimalno invazivne hirurške tehnike
Agresivna postoperativna rehabilitacija
Rana mobilizacija
Kratkotrajni anestetici
Izbegavanje premedikacije
Kontrola mučnine, povraćanja i ileusa
Antiemetični protokoli
Minimiziranje opioda (oralna primena kod prodromalnih bolova)
Pridržavanje principa perioperativnog tretmana zasnovanog na dokazima
Izbegavanje drenova, nazogastričnih katetera, rano uklanjanje
Rano uklanjanje urinarnih katetera
Tromoembolijska profilaksa

Značajna tačka ERAS protokola je preoperativna priprema i podrazumeva razgovor pacijenta sa svim članovima ERAS tima. Upoznavanje pacijenta o samom toku operacije i postoperativnom oporavku, sa higijensko dijetetskim režimom pre i posle operacije, identifikovanje i rešavanje socijalnih problema. Uspostavlja se profilaksa anemije, procena nutritivnog rizika i preoperativna nutritivna terapija, ordiniraju se ugljeno-hidratni napici, obustavlja se premedikacija, obavlja

se psihološka priprema. Neophodno je da se obavi kardiorespiratorna procena (6MTW; UZ srca ako je potrebno).

Prehabilitacija je postala sastavni deo hirurških preoperativnih protokola razvijenih zemalja, a podrazumeva fizičku pripremu pacijenta (trening hoda i mišićni trening). Evaluacija respiratornog sistema i rehabilitacija su obavezne stavke ERAS-a u preoperativnom periodu pacijenata sa HOBP. Preoperativni „fastng” (gladovanje) u dosadašnjim putevima hirurškog lečenja nije dalo dobre rezultate na ishod pacijenta jer stimuliše insulinsku rezistenciju koja pospešuje infekciju. Preporuka je da se konzumira čvrsta hrana do 6h, a tečnost do 2h pre operacije. Obavezan je prestanak pušenja i konzumiranje alkohola dve nedelje pre operacije. ERAS protokol se deli na 4 faze: pre prijema, preoperativnu, intraoperativnu i postoperativnu.

U današnje vreme rehabilitacija je zauzela mesto u tri faze unapređenog oporavka hirurških pacijenata. Abdominalna hirurgija je najčešći tip velike operacije koja se sprovodi u svetu. Izvodi se u javnim i privatnim ustanovama u velikim gradskim bolnicama, regionalnim centrima, ratnim bolnicama, te je edukacija zdravstvenih radnika na primerima abdominalne hirurgije je najčešća. Značajan problem za pacijente mogu biti postoperativne plućne komplikacije (PPK). Učestalost PPK nakon abdominalne operacije može varirati od 10 do 80%. Visokokvalitetne multicentrične studije dosledno otkrivaju da pacijenti koji razviju PPK nakon abdominalne operacije: imaju veću verovatnoću da provedu 2 do 5 dana duže u bolnici; imaju trostruko povećan rizik od neplaniranog ponovnog prijema u bolnicu; imaju lošiji kratkoročni i dugoročni kvalitet života i fizičku funkciju. ERAS protokol se snažno zalaže za procenu i ciljanu prevenciju PPK kroz mere postoperativne intenzivne rehabilitacije. Postoperativne vežbe disanja i podsticajni kašalj se promovišu svakih 15 min do 1 sata postoperativno kod gornjih laparatomija kada je pacijent budan. Jednostavan model bodovanja, pristupačan fizijatrima kliničarima na bolničkim odeljenjima za procenu respiratornog rizika i raspodelu rehabilitacionih resursa na odeljenjima je Katalonija skor „The Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia (ARISCAT) score”.

Rana mobilizacija u ERAS protokolu

Dokazi o koristi rane postoperativne mobilizacije su sve brojniji. Hospitalizacija može dovesti do brzog pada funkcije, posebno kod starijih osoba. Nepovoljni fiziološki efekti produženog mirovanja u krevetu i nepokretnosti odavno su prepoznati kao glavni uzrok. Imobilizacija povećava insulinsku rezistenciju, narušava gastrointestinalnu funkciju, dovodi do dekonicioniranja kardiovaskularnog, respiratornog i mišićno-skeletnog sistema i izlaže pacijente povećanom riziku od tromboembolije. Štaviše, nakon operacije može da pospešuje upalu i druge home-

ostatske poremećaje. Rana postoperativna mobilizacija je bezbedna i izvodljiva i sve veći broj opservacionih studija izveštava o povezanosti između bržeg vremena do mobilizacije ili veće mobilizacije i uspešnijih zdravstvenih ishoda. ERAS protokol se zalaže za intenzivni pristup rehabilitaciji bilo da se radi o elektivnoj ili hitnoj operaciji. Rana mobilizacija nakon operacije se obično definiše kao planirana, strukturisana, ponavljajuća aktivnost u uspravnom položaju, minimum sedenje preko ivice kreveta, sa ciljem ustajanja i udaljavanja od postelje radi hoda i vežbanja. Rana mobilizacija zavisi od opsežnosti hirurgije, komorbiditeta bolesnika, opterećenosti tečnostima i postoperativne kontrole bola. Pacijente treba podsticati da učestvuju u ranoj mobilizaciji na dan operacije, treba da obeduju svaki obrok u stolici, treba da se kreću svakih 4 do 6 sati svakog dana dok su budni do otpusta. Preporuka je da pacijent sedi van kreveta 30 minuta 0. postoperativnog dana i u prvih 6 sati da započne hod po sobi.

Zaključak

ERAS protokol je savremen pristup lečenja hirurških pacijenata, način poboljšanja i ubrzavanja oporavka nakon operacije koji se postiže korišćenjem modernih hirurških tehnika, obezbeđivanjem dobre i efikasne kontrole bola. Rehabilitacija i rana mobilizacija su ključne komponente sistema za poboljšani oporavak nakon operacije koje se bore protiv nepovoljnih fizioloških posledica imobilizacije i hirurškog stres.

Literatura:

1. Adamina M, Kehlet H, Tomlinson GA, Senagore AJ, Delaney CP. Enhanced recovery pathways optimize health outcomes and resource utilization: a meta-analysis of randomized controlled trials in colorectal surgery. *Surgery*. 2011;149(6):830-40.
2. Emily A Pearsall · Robin S McLeod. Enhanced Recovery After Surgery: Implementation Strategies, Barriers and Facilitators. *Surg Clin North Am*. 2018 Dec;98(6):1201-1210.
3. Reecana Tazrean, Gregg Nelson, Rosie Twomey. Early mobilization in enhanced recovery after surgery pathways: current evidence and recent advancements. *J Comp Eff Res*. 2022;11(2):121-129.
4. Ljungqvist O, de Boer HD, Balfour A et al. Opportunities and challenges for the next phase of enhanced recovery after surgery: a review. *JAMA Surg*. 2021;156, 775–784.
5. Ianthe Boden. Physiotherapy management of major abdominal surgery. *J Physiother*. 2024;70(3):170-180.

6. Ravi Oodit, Bruce M. Biccard, Eugenio Panieri et al. Guidelines for Perioperative Care in Elective Abdominal and Pelvic Surgery at Primary and Secondary Hospitals in Low– Middle-Income Countries (LMIC's): Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendation. World J Surg. 2022; 46:1826–1843.

THE ROLE AND PLACE OF REHABILITATION IN THE ERAS PROTOCOL

*Tomanović Vujadinović S^{1,2}, Krstić N^{1,2}, Stojčić S¹, Bogosavljević Dj¹,
Micić M¹, Mitrović S¹, Natalija Tošić¹, Kostadinović M¹, Mujović N^{1,2}*

¹ Center for Physical Medicine, University Clinical Center of Serbia, Belgrade

² Faculty of Medicine, University of Belgrade

Summary

Enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols are multimodal perioperative care pathways designed to achieve early recovery after surgical procedures by maintaining preoperative organ function and reducing the profound stress response following surgery. It is recognized that physical medicine has a significant role in the process of accelerated recovery, it is implemented in three phases of the ERAS protocol and the guidelines for its application include an intensive clinical approach and educated physiatrists and physiotherapists.

Keywords: ERAS, physical medicine and rehabilitation, early mobilisation

RESPIRATORNA PREHABILITACIJA I REHABILITACIJA KAO INTEGRALNI DEO PERIOPERATIVNOG PROTOKOLA

*Mujović N.^{1,2}, Tomanović Vujadinović S.^{1,2}, Krstić N.^{1,2}, Micić M.¹, Vukov D.¹,
Mitrović S.¹*

¹ Univerzitetski Klinički centar Srbije, Centar za fizikalnu medicinu i
rehabilitaciju, Beograd

² Medicinski fakultet Univerzitet u Beogradu, Beograd

Sažetak

Perioperativni period obuhvata pripremu pacijenta, hiruršku intervenciju i postoperativni oporavak, a respiratorna prehabilitacija i rehabilitacija imaju ključnu ulogu u smanjenju respiratornih komplikacija, naročito kod pacijenata sa hroničnim oboljenjima pluća, gojaznošću ili smanjenom fizičkom kondicijom. Prehabilitacija se sprovodi pre operacije i ima za cilj poboljšanje plućne funkcije, jačanje respiratornih mišića, edukaciju pacijenata o tehnikama disanja i kašlja, te smanjenje rizika od komplikacija poput atelektaze i pneumonije. Koriste se metode kao što su inspiratorni mišićni trening, vežbe dijafragmalnog disanja, aerobni trening i edukacija o posturi i higijeni disajnih puteva. Postoperativna rehabilitacija počinje rano nakon operacije i usmerena je na održavanje plućne funkcije, smanjenje bola, očuvanje pokretljivosti, prevenciju infekcija i podsticanje fizičke aktivnosti. Obuhvata kontrolisano disanje, posturalno dreniranje, vežbe kašlja, aerobne vežbe i praćenje saturacije kiseonika. Multidisciplinarni pristup uključuje anesteziologe, hirurge, fizioterapeute, fizijatre i nutricioniste. Integracija ovih programa u ERAS protokole pokazuje smanjenje komplikacija, kraći boravak u bolnici i bolji kvalitet života. Iako zahtevaju početna ulaganja, prehabilitacija i rana rehabilitacija dugoročno smanjuju troškove zdravstvene zaštite i ubrzavaju povratak pacijenata svakodnevnim aktivnostima. Potrebna su dodatna istraživanja radi optimizacije protokola, odabira kandidata i standardizacije metoda. Zaključno, respiratorni programi predstavljaju efikasnu, isplativu i neophodnu komponentu savremenog perioperativnog zbrinjavanja.

Ključne reči: prehabilitacija, respiratorna rehabilitacija, ERAS protokol

Uvod

Perioperativni period predstavlja kritičnu fazu u kojoj pacijent prolazi kroz pripremu, samu hiruršku intervenciju i postoperativni oporavak. Respiratorna prehabi-

tacija i rehabilitacija postaju sve značajnije strategije u smanjenju postoperativnih respiratornih komplikacija, naročito kod pacijenata sa hroničnim respiratornim oboljenjima, gojaznošću ili smanjenom fizičkom kondicijom. Integracija ovih programa u perioperativni protokol poboljšava funkcionalni status pluća, smanjuje hospitalizaciju i ubrzava oporavak. ^[1].

Respiratorna prehabilitacija obuhvata niz intervencija sprovedenih pre operacije s ciljem optimizacije respiratorne funkcije.

Ciljevi prehabilitacije

1. Poboljšanje ventilatorne funkcije i kapaciteta pluća.
2. Jačanje respiratornih mišića kroz specifične vežbe (inspiratorni mišićni trening – IMT).
3. Edukacija pacijenta o tehnikama disanja, kašlja i iskašljavanja.
4. Smanjenje rizika od postoperativnih komplikacija kao što su atelektaza i pneumonija.

Metode kojima se ovo postiže:

- Inspiratorni mišićni trening (IMT) sa uređajima za otpor pri udisaju.
- Vežbe dijafragmalnog disanja i kontrolisanog kašlja.
- Aerobni i funkcionalni trening za poboljšanje ukupne kondicije.
- Edukacija o pravilnoj posturi, mobilizaciji i higijeni disajnih puteva.

Respiratorna rehabilitacija se primenjuje u ranom postoperativnom periodu kako bi se obezbedila brza regeneracija plućne funkcije i sprečile komplikacije^[6].

Ciljevi rehabilitacije:

1. Održavanje i unapređenje respiratorne funkcije.
2. Smanjenje bola i napetosti u respiratornim mišićima.
3. Očuvanje obima pokreta u ramenom pojasu
4. Sprečavanje postoperativnih respiratornih infekcija.
5. Promocija mobilizacije i fizičke aktivnosti u skladu sa oporavkom.

Metode kojima se ovo postiže:

- Kontrolisano disanje i posturalno dreniranje.
- Vežbe kašlja i iskašljavanja sekreta.
- Pulmonalna fizioterapija sa monitorisanim aerobnim vežbama.
- Praćenje saturacije kiseonika i ventilatorne efikasnosti.

Multimodalni pristup prehabilitaciji kombinuje preoperativne intervencije, uključujući fizičku aktivnost, nutritivnu podršku, prestanak pušenja i psihološku podršku.

ku koji mogu poboljšati postoperativne ishode kod pacijenata koji se podvrgavaju velikim elektivnim operacijama^[2]. Integracija respiratorne prehabilitacije u perioperativni protokol zahteva multidisciplinarni pristup, uključujući anesteziologe, hirurge, fizijatre, fizioterapeute i nutricioniste. Preoperativna procena, individualizovani plan intervencija i postoperativno praćenje ključni su za uspeh ovog pristupa^[3]. Uvođenje respiratornih programa u ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) protokolima pokazuje smanjenje incidencije postoperativnih komplikacija, kraći boravak u bolnici i bolji kvalitet života pacijenata. Implementacija respiratorne prehabilitacije u kliničku praksu zahteva obuku zdravstvenih radnika, razvoj standardizovanih protokola i obezbeđivanje resursa. Postoje smernice za sprovođenje prehabilitacije u torakalnoj hirurgiji, uključujući indikacije, trajanje, evaluaciju i specifične intervencije^[5]. Iz toga su proistekle preporuke o:

- Proceni respiratornog rizika pre operacije (spirometrija, test funkcionalne sposobnosti).
- Individualizovanom programu vežbi i edukaciji pacijenata.
- Kontinuiranom praćenju tokom hospitalizacije i nakon otpusta.
- Multidisciplinarniom pristupu: hirurg, anesteziolog, fizijatar, fizioterapeut i medicinska sestra.

Implementacija prehabilitacije i rana rehabilitacija imaju svoju ekonomičnost i održivost. Iako zahteva inicijalna ulaganja, dugoročno dovodi do smanjenja troškova zdravstvene zaštite kroz smanjenje postoperativnih komplikacija, kraće hospitalizacije i brži povratak pacijenata u svakodnevne aktivnosti^[1,6].

Potrebna su dalja istraživanja kako bi se optimizovali protokoli prehabilitacije, identifikovali idealni kandidati i procenili dugoročni efekti. Standardizacija intervencija i evaluacijskih kriterijuma ostaje izazov u prehabilitaciji^[7-9].

Zaključak

Respiratorna prehabilitacija i rehabilitacija predstavljaju integralne komponente modernog perioperativnog pristupa, naročito kod pacijenata sa povećanim rizikom od postoperativnih respiratornih komplikacija. Njihova implementacija u kliničku praksu može značajno doprineti poboljšanju postoperativnih ishoda, smanjenju troškova zdravstvene zaštite i poboljšanju kvaliteta života pacijenata.

Literatura:

1. Boden I, Denehy L. Respiratory Prehabilitation for the Prevention of Postoperative Pulmonary Complications after Major Surgery. *Curr Anesthesiol Rep*. 2021;12(1):44–58.

2. Gillis C, et al. Pre-admission interventions (prehabilitation) to improve outcome after major elective surgery: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMJ Open*. 2021;11(9):e050806.
3. Zhang Y, et al. The Clinical Value of Pulmonary Rehabilitation in Reducing Postoperative Complications in Lung Cancer Surgery. *Front Surg*. 2021;8:685485.
4. McIsaac DI, et al. Prehabilitation to Enhance Perioperative Care. *Can J Anesth*. 2021;68(1):1–11.
5. Li Y, et al. Expert Consensus on Prehabilitation Management for Enhanced Recovery in Patients undergoing Thoracic Surgery. *Chin J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;38(2):121–130.
6. Spruit MA, et al. Pulmonary Rehabilitation in 2021. *JAMA*. 2021;326(10):969–970.
7. Gillis C, et al. Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review. *Br J Anaesth*. 2022;128(6):1023–1033.
8. McIsaac DI, et al. Relative efficacy of prehabilitation interventions and their components on postoperative outcomes: systematic review and network meta-analysis. *BMJ*. 2024;388:e081164.
9. Onerup A, et al. Walking 7,500 Daily Steps Before Surgery Can Lower Your Risk of Complications. *Healthcom*. 2023.

RESPIRATORY PREHABILITATION AND REHABILITATION AS AN INTEGRAL PART OF THE PERIOPERATIVE PROTOCOL

*Mujović N.^{1,2}, Tomanović Vujadinović S.^{1,2}, Krstić N.^{1,2}, Micić M.¹, Vukov D.¹,
Mitrović S.¹*

¹University Clinical Center of Serbia, Center for Physical Medicine and
Rehabilitation, Belgrade,

² Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade

Summary

The perioperative period includes patient preparation, surgery, and postoperative recovery, with respiratory prehabilitation and rehabilitation playing a key role in reducing respiratory complications, particularly in patients with chronic lung disease, obesity, or reduced physical fitness. Prehabilitation is carried out befo-

re surgery to improve lung function, strengthen respiratory muscles, educate patients on breathing and coughing techniques, and reduce the risk of complications such as atelectasis and pneumonia. Methods include inspiratory muscle training, diaphragmatic breathing exercises, aerobic training, and education on posture and airway hygiene. Postoperative rehabilitation begins early after surgery and focuses on maintaining lung function, reducing pain, preserving mobility, preventing infections, and encouraging physical activity. It involves controlled breathing, postural drainage, coughing exercises, aerobic training, and oxygen saturation monitoring. A multidisciplinary approach involves anesthesiologists, surgeons, physiotherapists, physiatrists, and nutritionists. Integrating these programs into ERAS protocols has been shown to reduce complications, shorten hospital stays, and improve quality of life. Although initial investments are required, prehabilitation and early rehabilitation reduce healthcare costs in the long term and speed up return to daily activities. Further research is needed to optimize protocols, identify suitable candidates, and standardize methods. In conclusion, respiratory programs are an effective, cost-efficient, and essential component of modern perioperative care.

Key words: prehabilitation, rehabilitation, ERAS protocol

ULOGA FIZIKALNE TERAPIJE U PREVENCIJI TROMBOEMBOLIJSKIH DOGAĐAJA

*Krstić N.^{1,2}, Mujović N.^{1,2}, Timotijević M.², Jovanović M.²,
Tomanović-Vujadinović S.^{1,2}*

¹ Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKCS

² Medicinski fakultet u Beogradu

Sažetak

ERAS protokol ili ubrzani oporavak nakon hirurgije podrazumeva multimodalni program multidisciplinarne nege i lečenja, dizajniran da minimalizuje postoperativnu disfunkciju organa i obezbedi povratak bolesnika normalnom načinu života što je pre moguće [1,2]. Tromboembolijske komplikacije su česte, a to su tromboflebitis, tromboza dubokih vena i plućna embolija [3,4]. Primena adekvatnih mera fizikalne terapije u okviru ERAS protokola mogu doprineti da se ove pojave izbegnu ili smanje za 50% [1,4]. Pod merama fizikalne terapije podrazumevamo ranu mobilizaciju bolesnika, primenu aktivnih, aktivno potpomognutih ili pasivnih vežbi, primenu kompresione terapije, uz adekvatnu, i dobro doziranu antikoagulantnu terapiju [3,4].

Ključne reči: ERAS protokol, tromboembolijski događaji, fizikalna terapija.

Uvod

ERAS protokol ili ubrzani oporavak nakon hirurgije podrazumeva multimodalni program multidisciplinarne nege i lečenja, dizajniran da minimalizuje postoperativnu disfunkciju organa i obezbedi povratak bolesnika normalnom načinu života što je pre moguće [1,2].

Poslednjih desetak godina ERAS protokol se primenjuje u skoro svim oblastima gde se lečenje rešava hirurškim zbrinjavanjem bolesnika - u neurohirurgiji, ginekologiji, kardiovaskularnoj, ortopedskoj, barijatrijskoj, ali pre svega u kolorektalnoj hirurgiji [1,2].

Tromboembolijske komplikacije su česte, u ranom postoperativnom toku nakon velikih hirurških operacija, ali i nakon laparoskopskih tehnika. Pre svega se misli na tromboflebitis, trombozu dubokih vena i plućnu emboliju [3,4].

Primena adekvatnih mera fizikalne terapije u okviru ERAS protokola mogu doprineti da se ove pojave izbegnu ili smanje za 50% [1,4]. Pod merama fizikalne terapije podrazumevamo ranu mobilizaciju bolesnika, primenu aktivnih, aktivno potpomognutih ili pasivnih vežbi, primenu kompresione terapije-plasiranje

elastičnih zavoja, upotreba elastičnih čarapa, primenu intermitentne pneumatske kompresije, a sve uz dobro doziranu antikoagulantnu terapiju [3,4].

Rana mobilizacija bolesnika podrazumeva vertikalizaciju i hod bolesnika u nultom operativnom danu, u prvih 6-8 časova nakon završetka operativnog lečenja [1,4]. Potrebno je da bolesnik pređe bar 60 m i da to ponovi do 5 puta u toku dana [1,4]. Naravno samo 40% bolesnika može da odgovori ovim zahtevima [4]. Postoje brojni razlozi koji se javljaju u ranom postoperativnom toku, koji otežavaju brzi oporavak. To su hipotenzija, mučnina, povraćanje, bol na mestu hirurških drenova, umor [1,4].

King^s College Hospital i NHS Foundation Trust iz 2024. godine daju ERAS protokol i smernice nakon kolorektalne hirurgije, neposredno pre i nakon obavljene intervencije [1,2]. Bolesnik se upoznaje sa samom operativnom tehnikom, sa načinom ishrane, postojanjem stome, regulacijom bola, pojavom mučnine i povraćanja, ali i ranom aktivacijom [1,2]. Preporuke obuhvataju fizičku aktivnost dan pre operacije. Ona podrazumeva uspravno sedenje u krevetu ili u stolici, hod oko kreveta i vežbe dubokog disanja [1,4]. Prvog postoperativnog dana potrebno je napraviti 250 koraka, sedeti izvan kreveta najveći deo dana i raditi vežbe dubokog disanja, svakih 15 minuta ako je to moguće [1,4]. Drugog postoperativnog dana potrebno je preći 500 koraka, raditi sve ono što možete i obavezno duboko disati [1,4]. Trećeg postoperativnog dana napravite 750 koraka, obavljajte aktivnosti koje možete, duboko dišite [1,4]. Četvrtog dana nakon operacije napravite 1250 koraka, obavljajte aktivnosti koje vas ne zamaraju, duboko dišite [1,4]. Daju se saveti da se kontroliše bol, meri krvni pritisak, temperatura i puls, postepeno uvođi tečna hrana, vodi se računa o stomi [1,2]. U toku 4 do 5 dana nakon operacije bolesnik biva otpušten iz bolnice [1,2]. U prvoj nedelji nakon otpusta, medicinska ekipa pravi kontrolu bolesnika kod njegove kuće [1,2]. Fizička aktivnost u prvoj nedelji podrazumeva 2000 koraka od 5, pa do 10 000 koraka do 14 dana nakon operacije [1,4]. U toku hoda preporučuju se od prvog do 28 dana kompresivne elastične čarape [3,4]. To je i vreme kada bolesnik dobija injekcije Cleksana u toku prvih 28 dana [3,4]. Za dve nedelje bolesnik se vraća na lakši oblik posla, ili za šest nedelja ako se obavlja teži oblik. Za 6-8 nedelja se reguliše i postojanje stome [1,2]. Nakon 2 do 3 nedelje pravi se prva kontrola u bolnici, a nakon 6 do 8 druga kontrola [1,2].

Aktivne vežbe koje se primenjuju u krevetu uz prisustvo i kontrolu fizioterapeuta, aktiviraju mišićnu pumpu i smanjuju otok, pre svega donjih ekstremiteta [3,4]. Osim toga vežbe utiču i na zidove krvnih sudova date regije čime se pospešuje cirkulacija [3,4]. Aktivno potpomognute i pasivne vežbe se primenjuju onda kada se sa bolesnikom ne uspostavlja adekvatan kontakt. Razlog toga može biti izmenjeno stanje svest, sedacija bolesnika ili razvoj neurološkog deficita neposredno

nakon operacije [3,4]. Osim vežbanja potrebno je pravilno pozicionirati bolesnika u krevetu [3,4].

Kompresiona terapija je osnova neoperativnog tretmana svih oboljenja vena ekstremiteta [3,4]. Osnovni je vid profilakse neželjenih postoperativnih komplikacija u svim oblastima hirurgije, a pre svega u abdominalnoj, urogenitalnoj, pelvičnoj [3,4]. Cilj samog postupka kompresije je prevencija staze, nastanka tromba i plućne embolije [3,4]. Postiže se smanjenje osećaja bola i težine u nogama. Smanjuje se otok, i prevenira nastanak ulceracije venske etiologije [3,4]. Sam mehanizam dejstva podrazumava primenu kontrolisanog pritiska na zidove vena ekstremiteta sa ciljem postizanja njihovog optimalnog promera i protoka venske krvi ka srcu [3,4]. Konzistentan pritisak na vene rezultira smanjenjem prečnika, smanjenim transmuralnim pritiskom, a skoro dvostruko većom brzinom protoka kroz vene [3,4]. U ležećem položaju za sužavanje površnih i dubokih vena i ubrzanje venskog krvotoka dovoljne su vrednosti pritiska od 15 mm Hg. U stojećem položaju za isti efekat potrebne su znatno veće vrednosti 60-80 mm Hg [3,4]. Kompresija čvrstim-krutim materijalom pruža stabilnu podršku mišićima nogu čime se povećava efekat mišićne pumpe što dovodi do poboljšanja venskog protoka [3,4]. Efektivna kompresija treba da obezbedi adekvatnu kompresiju u mirovanju, ali i adekvatnu kompresiju tokom vežbanja. To se postiže preciznom primenom odgovarajućeg tipa i stepena kompresije [3,4].

Klasifikacija kompresije prema međunarodnim konsenzus preporukama:

Za kompresione čarape

Kompresija klase I: 18-21 mm Hg

Kompresija klase II: 23-32 mm Hg

Kompresija klase III: 36-46 mm Hg

Kompresija klase IV: > 49 mm Hg

Za kompresione zavojce

Blaga: < 20 mm Hg

Srednja: $\geq$ 20-40 mm Hg

Jaka: $\geq$ 40-60 mm Hg

Veoma jaka: > 60 mm Hg

Pre započinjanja terapije kompresijom neophodna je klinička i dopler sonografska provera stanja arterijske cirkulacije [3,4]. Efekat terapije je unaprediti vensku, ali nikako ne ugroziti arterijsku cirkulaciju. U praćenju takvog stanja pomaže ankle brachial index (ABI) [3,4]. Njegova vrednost ispod 0,5 upućuje na kritičnu ishemiju ekstremiteta [3,4]. Za razliku od IPC, kontinuirana kompresija je striktno kontraindikovana kod ovih bolesnika [3,4]. Kod vrednosti ABI od 0,5-0,8 terapija se izvodi uz pažljivo praćenje [3,4]. Mogu se primeniti kratko rastegljivi zavoji sa početnim pritiskom < 40 mm Hg. kao i višekomponentni sistemi dizajnirani da obezbede vrednost pritiska oko 20 mm Hg [3,4]. Kontraindikacije za primenu kontinuirane kompresije mogu biti relativne – srednja do umerena bolest perifernih arterija, sa ABI 0,5-0,8, kompenzovana hronična srčana slabost, alergije na

material, bol izazvan primenom, polineuropatija [3,4]. Apsolutne kontraindikacije su $ABI < 0,5$ [3,4]. Phlegmasia cerulea dolens, kongenitalna srčana insuficijencija, infekcije -abscesus, cellulitis, septični flebitis [3,4,]. Osim toga postoje i komplikacije u toku primene kontinuirane kompresije – iritacija kože, svrab, bol, otok stopala [3,4]. Veoma retke komplikacije su površni venski tromboflebitis, dekompenzacija srca, širenje infekcije, arterijska tromboza i ishemija ekstremiteta [3,4].

Intermitentna pneumatska kompresija (IPC) podrazumeva postojanje složene medicinske opreme [3,4]. Medicinske čizme se plasiraju na donje ekstremitete bolesnika odmah po završetku operativnog procesa i pri samom prelasku u jedinicu intenzivne nege [3,4].

Komore-čizme se uzastopno pune vazduhom preko sistema cevi stvarajući precizno podesive nivoe pritiska (12-200 mg Hg) [3,4]. Postepena kompresija od distalnog ka proksimalnom segmentu se smanjuje sa intervalnim smanjenjem/spuštanjem pritiska [3,4]. Tretman traje od 30-60 minuta. Može se ponoviti nekoliko puta dnevno [3,4,]. Sam tretman omogućava stimulaciju funkcije mišićne pumpe, podržavanje funkcije vena i limfnih sudova i poboljšanje venske drenaže [3,4]. Da bi se obezbedio venski povratak u srce, ne bi trebalo da postoji fleksija u kuku. Bolesnici leže sa blago savijenim nogama u kolenima [3,4].

Osim u barijatrijskoj hirurgiji gde se ova tehnika najčešće primenjuje u drugim oblastima hirurgije nije se pokazalo da je primena ovih mere značajno ispred drugih vidova fizikalne i medikamentozne terapije [3,4]. Posebno je potrebno istaći da ovu vrstu opreme imaju samo veliki medicinski centri [3,4].

Veliko australijsko istraživanje N Lott i saradnika iz 2022. godine koja je pratila sve objavljene studije od 1966. do 2022. godine sa Medline, Cochran controlled register, Embase i Pub Med potvrdila je da primena IPCDs ima prednost u odnosu na placebo grupu, u prevenciji venskog tromboembolizma (VTE) ili tromboze dubokih vena (DTV), ali nije u potpunosti određen njen postotak u kombinaciji sa klasičnom medikamentoznom terapijom, i primenu kompresivne elastične bandage [3].

Antikoagulantna terapija podrazumeva primenu niskomolekularnog heparina (LMWH) u profilaksi tromboembolijskih komplikacija [3,4]. LMWH se uzima u 2 doze. Tretman se započinje 12 h pre hirurškog zahvata. Druga doza se daje nakon 12 h nakon završene operacije [3,4]. LMWH se daje na 12 sati pre plasiranja i 4 sata nakon uklanjanja torakalnog epiduralnog katetera (TEK) [3,4]. Kod velikog hirurškog zahvata LMWH se uzima do otpusta iz bolnice i nakon toga 4 nedelje kod kuće [3,4].

Zaključak

Fizikalna terapija u okviru ERAS protokola ima značajno mesto u prevenciji i sprečavanju tromboembolijskih komplikacija nakon velikih, ali i laparoskopski izvedenih hirurških operacija [1,2,3,4,5]. Poštovanjem protokola rane rehabilitacije - ranom mobilizacijom, vežbanjem, primenom kompresivne terapije, komplikacije se mogu smanjiti za 50% [1,3,4,5].

Literatura:

1. Echeverria-Villalobos M, Stoicea N, Todeschini AB, Fiorda-Diaz J, Uribe AA, Weaver T, et al. Enhanced recovery after surgery (ERAS). Clin J Pain. 2019;36(3):219–26.
2. Sharma J, Kumar N, Huda F, Payal YS. Enhanced recovery after surgery protocol in emergency laparotomy: a randomized control study. Surg J (N Y). 2021;7(2):e92–9.
3. Lott N, Robb F, Nolan E, Attia J, Reeves P, Gani J, et al. Efficacy of intermittent compression devices for thromboembolic prophylaxis in major abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. ANZ J Surg. 2022;92(11):2926–34.
4. Singhatas P, Kittitirapong N, Krutsri C, Pootrakul P, Sumritpradit P, Gajaseni C, et al. Outcome of venous thromboembolism prophylaxis combined with enhanced recovery after surgery protocol for acute care surgery patients: a retrospective study of a tertiary center. Int J Surg Open. 2024;62(3):196–201.
5. Bollino R, Yu H, Luppi D, Zizzo M. Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) in Emergency and Trauma Surgery [Internet]. In: Karcioglu O, Akman C, editors. Contemporary Approach to Trauma and Emergency surgery. London: IntechOpen; 2024 [cited 2025 Sep 30]. Available from: <https://doi.org/10.5772/intechopen.1004115>

THE ROLE OF PHYSICAL THERAPY IN THE PREVENTION OF THROMBOEMBOLIC EVENTS

*Krstić N.^{1,2}, Mujović N.^{1,2}, Timotijević M.,² Jovanović M.²,
Tomanović-Vujadinović S.^{1,2}*

¹ Center for physical medicine and rehabilitation

² Faculty of Medicine University of Belgrade

Summary

The ERAS protocol or accelerated recovery after surgery involves a multimodal program of multidisciplinary care, designed to minimize postoperative organ dysfunction and ensure the patient's return to a normal lifestyle as soon as possible. Thromboembolic complications are common, such as thrombophlebitis, deep vein thrombosis and pulmonary embolism. The application of adequate physical therapy measures within the ERAS protocol can help to avoid or reduce these phenomena by 50%. Physical therapy measures include early mobilization of the patient, the use of active, actively assisted or passive exercises, the use of compression therapy, with adequate and well-dosed anticoagulant therapy.

Key words: ERAS protocol, thromboembolic events, physical therapy.

IMPLEMENTACIJA FIZIKALNE TERAPIJE NAKON MASTEKTOMIJE

Jurišić-Škevin A.^{1,2}

¹Fakultet medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu

²Univerzitetski klinički centar Kragujevac

Sažetak

Karcinom dojke je najčešći maligni tumor kod žena širom sveta i predstavlja značajan zdravstveni problem zbog visoke stope obolevanja i mortaliteta. Fizikalna terapija ima ključnu ulogu u rehabilitaciji pacijentkinja nakon mastektomije, sa ciljem očuvanja i obnavljanja funkcije gornjih ekstremiteta, smanjenja bola i prevencije komplikacija kao što su limfedem, serom i ograničena pokretljivost.

Programi rehabilitacije obuhvataju ranu mobilizaciju, kineziterapiju, aerobne i vežbe otpora, primenu TENS terapije i različite tehnike masaže, uključujući manuelnu limfnu drenažu i miofascijalno oslobađanje. Rano uključivanje fizioterapije, već u prvih 24 sata nakon operacije, pokazalo je značajno poboljšanje funkcionalnog oporavka, smanjenje upotrebe analgetika, kao i kraće trajanje hospitalizacije.

Ključne reči: fizikalna terapija, mastektomija, karcinom dojke

Uvod

Karcinom dojke je najučestalije maligno oboljenje u populaciji žena širom sveta [1]. Primaran cilj fizikalne terapije nakon mastektomije je poboljšanje kvaliteta života [2]. Implementacija fizikalne terapije počinje preoperativnom pripremom koja uključuje procenu funkcije pre operacije, edukaciju pacijenta i članova porodice, kao i psihološku pripremu za predstojeći funkcionalni deficit. Postoperativna fizikalna terapija usmerena je na prevenciju posledica hirurške intervencije. Fizikalna terapija nakon mastektomije je sastavni element protokola poboljšanog oporavka nakon operacije (Enhanced recovery after operation – ERAS) [3].

Perioperativna fizikalna terapija

Perioperativna fizikalna terapija usmerena je na sprečavanje komplikacija. U ranoj postoperativnoj fazi se preporučuje poluležeći položaj u krevetu ili umerena aktivnost u krevetu, sa ciljem vertikalizacije u roku od 24 sata nakon operacije i postepenog povratka u stanje preoperativne aktivnosti [4]. Od prvog postoperativnog dana preporučuje se primena vežbi dijafragmalnog disanja kako bi se održala

prohodnost disajnih puteva i sprečile respiratorne komplikacije. Takođe se preporučuje što ranija mobilizacija, odnosno ustajanje iz kreveta u prva 24 h nakon operacije [4]. Neophodna je izrada individualno prilagođenog plana za ranu mobilizaciju pacijenta, a na osnovu postoperativnog stanja pacijenta i komorbiditeta.

Kineziterapija u akutnoj perioperativnoj fazi

Kineziterapija je osnovni element perioperativne fizikalne terapije nakon mastektomije, uz edukaciju pacijenata u vezi sa njihovim svakodnevnim aktivnostima.

Optimalno vreme započinjanja, intenzitet, bezbednost i uticaj postoperativnog vežbanja su neizvesni, posebno kod pacijenata koji su podvrgnuti operaciji uklanjanja aksile ili aksilarnoj/supraklavikularnoj radioterapiji, kod kojih postoji povećan rizik od razvoja invaliditeta u vezi sa ramenim pojasom i gornjim ekstremitetima [5].

Rezultati sprovedenih studija su pokazali da rana mobilizacija ramena nakon totalne mastektomije sprečava disfunkciju ramena i ne povećava rizik od hirurških komplikacija. Pacijentkinjama nakon mastektomije se preporučuje da počnu sa vežbanjem što ranije, kako bi se poboljšala pokretljivost zglobova ruke, sprečila atrofija mišića, poboljšala funkcija ramena i kvalitet života [6]. Rani početak vežbi nakon mastektomije nije pokazao statistički značajnu povezanost sa formiranjem seroma ili dehiscencije. Stoga, program rehabilitacije započet prvog postoperativnog dana, čak i uz prisustvo kontinuiranog drena, predstavlja bezbednu praksu za rehabilitaciju gornjeg ekstremiteta u ispitivanoj populaciji.

Aerobne vežbe angažovanjem velikih mišićnih grupa dovode do poboljšanja kardiorespiratornog statusa, funkcije ekstremiteta i ravnoteže. Treba ih izvoditi pod stručnim nadzorom u bezbednom okruženju sa postepenim povećanjem intenziteta, kako bi se postigao bolji oporavak [7].

Prilikom izvođenja aerobnih vežbi, hipofiza luči opioidni neuropeptid endorfin, u kome β -endorfin ima različite funkcije, kao što su redukcija bolova i antiinflamatorni efekat [8].

Primena vežbi snage nakon mastektomije može unaprediti oporavak funkcije gornjeg ekstremiteta i poboljšati kvalitet života. Međutim, prekomerna fizička aktivnost i vežbe snage mogu izazvati masivno krvarenje hirurške rane. Zbog toga bi trebalo edukovati pacijente da ne obavljaju intenzivne vežbe 4 do 6 nedelja nakon operacije, kako bi se postiglo optimalno zarastanje hirurške rane [4].

Vežbe otpora mogu poboljšati funkciju gornjeg ekstremiteta, sprečiti atrofiju mišića i pad mišićne snage, a bez povećanja intenziteta bola [6].

Rezultati studije objavljene 2021. godine su pokazali da individualno prilagođen program vežbi može poboljšati imunološku funkciju [9].

Transkutana električna neuralna stimulacija (TENS) u akutnog periperativnoj fazi

Transkutana električna neuralna stimulacija je nefarmakološka metoda lečenja poznata po svom pojačanom analgetičkom efektu nakon mastektomije. TENS ima periferne i centralne mehanizme koji doprinose smanjenju hiperalgezije [10].

Metoda transkutane električne akupunkturne stimulacije (TEAS) je savremena terapijska metoda koja kombinuje stimulaciju akupunkturnih tačaka sa TENS-om. Preoperativna primena TEAS-a povezana je sa boljim kvalitetom života, smanjenim intenzitetom bola i povećanim zadovoljstvom pacijenata [11]. Međutim, još uvek nedostaju jaki klinički dokazi koji uzimaju u obzir efekte TENS-a ili TEAS-a u proceni terapijskih ishoda nakon mastektomije.

Terapijska masaža u akutnoj periperativnoj fazi

Terapijska masaža se smatra efikasnom terapijskom metodom za redukciju simptoma i poboljšanje funkcionalnosti u zahvaćenom gornjem ekstremitetu nakon mastektomije. Ova metoda uključuje ručnu manipulaciju mekih tkiva, sa dokazanom efikasnošću u redukciji bola, inflamacije, mučnine, umora i psihološke nelagodnosti, uključujući simptome depresije i anksioznosti [12].

Među različitim primenjenim tehnikama, postoperativna manuelna limfna drenaža (MLD) doprinosi smanjenju akumulacije limfne tečnosti, smanjenju zapremine gornjeg ekstremiteta, povećanju obima pokreta zglobova zahvaćene ruke i poboljšanju kvaliteta života [13]. Slično tome, pokazano je da tehnika miofascijalnog oslobađanja (MFR- myofascial release) restrukturira poravnanje kolagenskih vlakana, čime optimizuje pokretljivost tkiva, stimuliše dinamiku tečnosti, povećava fleksibilnost zglobova i ublažava percepciju bola [14]. Obe tehnike se smatraju bezbednim u kontekstu potencijalnih rezidualnih tumorskih ćelija, kada ih primenjuju obučeni fizioterapeuti sa stručnim znanjem u onkološkoj rehabilitaciji.

Pored poboljšanja funkcionalnosti, tehnike masaže doprinose značajnoj psihosocijalnoj koristi, efikasno ublažavajući uobičajene komorbiditete poput anksioznosti i depresije, a istovremeno ublažavajući simptome povezane sa karcinomom dojke, uključujući umor, osetljivost na bol, mučninu i mišićnu napetost [14].

Uprkos postojećim pozitivnim efektima, potrebne su dalje visokokvalitetne studije sa dugoročnim praćenjem i homogenim istraživanjem, kao i studije sa fokusom na identifikovanje optimalnih tehnika masaže i trajanja tretmana, kako bi se ojačali i konsolidovali ovi nalazi.

Zaključak

Prikazani rezultati ukazuju da rana i sveobuhvatna fizikalna terapija ima više-struke koristi za pacijentkinje nakon mastektomije. Programi koji integrišu ranu mobilizaciju, kineziterapiju, TENS i masažu pokazuju superiornost u odnosu na pasivan postoperativni pristup. U poređenju sa studijama pre 2020, nova istraživanja daju snažniju podršku ranoj intervenciji. Integracija fizikalne terapije u akutnoj fazi nakon mastektomije i u okviru multidisciplinarnog tima, značajno poboljšava funkcionalni oporavak.

Literatura:

1. Klein I, Ben David MA, Shahar DR, Rosenberg I, Susmallian S, Barsuk D, Friger M. Advancing breast cancer rehabilitation: a novel tool for assessing physical morbidity risk. *Oncologist*. 2025;30(5): oyaf060.
2. Redemski T, Hainz A, et al. Early physical therapy following mastectomy: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2023;12(3): 567.
3. Pintault C, Pondaven A, Lebechec A, Jugan A, Coudriou C, De Berti M, Ouldamer L. Implementation of enhanced recovery after surgery pathway for patients undergoing mastectomy. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 2023;52(6):102600.
4. Liu S, Shen Y, Xiang J, et al. Accelerated Perioperative Rehabilitation for Breast Cancer Patients Undergoing Radical Mastectomy: A Systematic Review. *J Perianesth Nurs*. 2023;38:339-348.
5. Bruce J, Mazuquin B, Canaway A, et al. Exercise versus usual care after non-reconstructive breast cancer surgery (UK PROSPER): multicentre randomised controlled trial and economic evaluation. *BMJ*. 2021;375:e066542.
6. Min J, Kim JY, Ryu J, Park S, Courneya KS, Ligibel J, Kim SI, Jeon JY. Early Implementation of Exercise to Facilitate Recovery After Breast Cancer Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2024;159(8):872-880.
7. Yang Y, et al. Effectiveness of aerobic exercise on upper limb function following breast cancer treatment: a systematic review and meta-analysis. *Ann Palliat Med*. 2021;10(3):3396-3403.
8. Kannan P, Lam HY, Ma TK, Lo CN, Mui TY, Tang WY. Efficacy of physical therapy interventions on quality of life and upper quadrant pain severity in women with post-mastectomy pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Qual Life Res*. 2022;31(4):951-973.
9. Huo H, Wang Q, Zhou S, Cui L. The application of personalized rehabilitation exercises in the postoperative rehabilitation of breast cancer patients. *Ann Palliat Med*. 2021;10(4):4486-4492.

10. Akutay S, Yüceler Kaçmaz H, Ceyhan Ö. The healing power of transcutaneous electrical nerve stimulation: a systematic review on its effects after breast surgery. *Support Care Cancer*. 2025;33(2):90.
11. Szmit M, Krajewski R, Rudnicki J, Agrawal S. Application and efficacy of transcutaneous electrical acupoint stimulation (TEAS) in clinical practice: a systematic review. *Adv Clin Exp Med*. 2023;32(9):1–12.
12. Mansilla JR, Díaz AS, Sánchez BG, Ramírez-Durán MdV, Ardila EMG, Sánchez MdCC, Palomares MJ. Effects of Massage Therapy in Breast Cancer Survivors with Mastectomy: Systematic Review. *Cancers*. 2025; 17(12):2023.
13. Xiong Q, Luo F, Zhan J, Qiao J, Duan Y, Huang J, Jin P. Effect of manual lymphatic drainage combined with targeted rehabilitation therapies on the recovery of upper limb function in patients with modified radical mastectomy: A randomized controlled trial. *Turk J Phys Med Rehabil*. 2023;69:161–170.
14. Cole JS, Olson AD, Dupont-Versteegden EE. The Effects of Massage Therapy in Decreasing Pain and Anxiety in Post-Surgical Patients with Breast Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Glo Adv Integr Med Health*. 2024;13:27536130241245099.

IMPLEMENTATION OF PHYSICAL THERAPY AFTER MASTECTOMY

Jurisc-Skevin A.^{1,2}

¹Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac,

²University Clinical Center, Kragujevac

Summary

Breast cancer is the most common malignant tumor among women worldwide and represents a significant health issue due to its high incidence and mortality rates. Physical therapy plays a key role in the rehabilitation of patients after mastectomy, aiming to preserve and restore upper limb function, reduce pain, and prevent complications such as lymphedema, seroma, and limited mobility.

Rehabilitation programs include early mobilization, kinesitherapy, aerobic and resistance exercises, the use of TENS therapy, and various massage techniques, including manual lymphatic drainage and myofascial release. Early implementation of physiotherapy, starting within the first 24 hours after surgery, has demonstrated significant improvements in functional recovery, reduced analgesic use, and shortened hospital stays.

Key Words: physical therapy, mastectomy, breast carcinoma

NEUROMODULACIJA U KOGNITIVNOJ REHABILITACIJI

Prof. dr Tihomir V. Ilić¹

¹INOVIUM NEURO, Specijalistička ordinacija iz oblasti neurologije
Vlajkovićeve 4, Beograd, Srbija

Uvod

Kognitivni poremećaji predstavljaju jedan od najvećih izazova medicine, sa značajnim uticajem na kvalitet života pacijenata i opterećenje zdravstvenog sistema. Savremeni koncept rehabilitacije uključuje farmakološke i nefarmakološke pristupe, među kojima neuromodulacija zauzima centralno mesto. Neinvazivne metode stimulacije mozga, kao što su repetitivna transkranijalna magnetna stimulacija (rTMS), transkranijalna stimulacija jednosmernom (tDCS) i naizmeničnom strujom (tACS), fotobiomodulacija i transkranijalna pulsna stimulacija (TPS), pokazale su potencijal u poboljšanju kognitivnih funkcija kod Alzheimerove bolesti i blagih kognitivnih oštećenja.

Cilj rada: analiza efikasnosti neuromodulacionih procedura u kognitivnoj rehabilitaciji, uz poseban akcenat na inovativne metode poput TPS-a, i značenje personalizovanog pristupa zasnovanog na neurobiološkim osnovama i mrežnoj organizaciji mozga.

Metode rada: analiza rezultata randomizovanih kliničkih studija i meta-analiza koje su koristile rTMS, TPS i druge oblike NIBS kod pacijenata sa kognitivnim poremećajem. Poseban fokus stavljen je na ciljne regije stimulacije (dorzolateralni prefrontalni korteks, precuneus, cerebellum), frekvenciju i trajanje stimulacije, kao i kombinaciju sa kognitivnim treninzima.

Rezultati: Istraživanja pokazuju da rTMS poboljšava pažnju, radnu memoriju i jezičke funkcije, dok TPS, zahvaljujući ultrazvučnim impulsima koji prodiru duboko u moždane strukture, dovodi do modulacije sinaptičke plastičnosti i potencijalnog usporavanja neurodegeneracije. Multicentrične studije potvrđuju da pozitivni efekti ovih metoda mogu trajati i više meseci, a kombinacija sa kognitivnim treningom daje dodatni sinergijski učinak.

Diskusija: Mehanizmi delovanja uključuju modulaciju moždanih mreža višeg reda (frontalno-parijetalna, default mode network), regulaciju neurotransmiterskih sistema, stimulaciju sekrecije neurotrofnih faktora i redukciju neuroinflama-

cije. TPS, kao metoda sa većom dubinskom penetracijom i preciznošću (do oko 80 mm), otvara mogućnost ciljanja dubokih moždanih struktura nedostupnih drugim NIBS tehnikama.

Zaključak

Neinvazivna neuromodulacija predstavlja obećavajući pravac u kognitivnoj rehabilitaciji sa potencijalom da postane ključni deo personalizovanih terapijskih strategija. Buduća istraživanja treba da standardizuju protokole i omoguće širu primenu u kliničkoj praksi.

SAVREMENI STAVOVI U DIJAGNOSTICI I TERAPIJI BOLNIH STANJA KOD DECE

BOLOVI RASTA KOD DECE

Ćirović D.^{1,2}, Nikolić D.^{1,2}, Knežević T.^{1,2}, Stojković J.^{1,2}, Petronić I.¹

¹Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

²Univerzitetska dečja klinika, Beograd, Srbija

Sažetak

Bolovi rasta su karakteristični za dečiju populaciju i najčešće se javljaju u periodima brzog rasta i razvoja. Dijagnoza bolova rasta zasniva se na kliničkim kriterijumima tokom anamneze i kliničkog pregleda pacijenta. Prilikom evaluacije pacijenata sa bolovima rasta neophodno je isključiti i potencijalne druge etiološke uzroke koji mogu imitirati ovo stanje. Terapija bolova rasta u dečjem uzrastu može biti medikamentozna i fizikalna u savet za redukciju fizičke aktivnosti. Najefikasnije metode lečenje bolova rasta su kombinacija analgetika i fizikalne terapije uz redukciju fizičke aktivnosti.

Ključne reči: bolovi rasta, dijagnoza, terapija, deca

Uvod

Bolovi rasta su karakteristični za dečiju populaciju i najčešće se javljaju u periodima brzog rasta i razvoja. U literaturi je opisano da su pretežno bolovi po tipu mišićnoskeletnog bola (1). Opisano je više teorija kojima se može objasniti pojava bolova rasta u dečjem uzrastu (1):

1. Mehanički faktori – hipermobilnost, ravna stopala, gena valga i skolioza
2. Fizička aktivnost – usled prenaprezanja dolazi do zamora
3. Smanjen denzitet kostiju
4. Psihološki faktori koji za posledicu imaju somatizaciju bola

Najčešća lokalizacija bolova rasta kod dece je:

1. kičma
2. Kolena
3. Stopala (pete)

Karakteristike i dijagnoza bolova rasta

Dijagnoza bolova rasta zasniva se na kliničkim kriterijumima tokom anamneze i kliničkog pregleda pacijenta. Anamneza obuhvata detaljan opis učestalosti, kvaliteta i vremena javljanja bolova u pedijatrijskoj populaciji. Bolovi rasta se najčešće javljaju na donjim ekstremitetima, pri čemu su najčešće zahvaćeni listovi, prednji deo butina, potkolenice i poplitealna jama, dok su na gornjim ekstremitetima retki (2,3). Kod ovih pacijenata obostrana simptomatologija bola je prisutna u oko 90% dece sa bolovima rasta (4,5).

Tipično vreme za pojavu bola u ovim stanjima je u ranim večernjim satima ili tokom noći (4). Kod većine dece opisane su pojave epizoda bez bolova u trajanju od više dana. Starija deca često opisuju bolove rasta kao jake koji su praćeni grčevima u mišićima. 13 Epizode bola obično traju od nekoliko minuta do nekoliko sati i prolaze posle perioda dužeg odmora.

U tabeli 1 prikazane su kliničke karakteristike vezane za bolove rasta (1).

Tabela 1. Kliničke karakteristike bolova rasta

Karakteristika	Nalaz
Lokalizacija bola	• Često bilateralno sa unilateralnom dominacijom bola • Donji ekstremiteti
Vreme javljanja bola	• U kasnim večernjim satima i noću, posle intenzivne fizičke aktivnosti, pri čemu bol budi dete iz sna • Jutarnji bol je jako redak • Mogu biti dani ili nedelje bez bolova
Intenzitet bolova	• Intenzitet bolova se ne menja tokom vremena
Fizikalni pregled	• Prisutna je povremeno palpatorna bolna osetljivost

Diferencijalna dijagnoza

Prilikom evaluacije pacijenata sa bolovima rasta neophodno je isključiti i potencijalne druge etiološke uzroke koji mogu imitirati ovo stanje. U tabeli 2 prikazana je grupa mogućih stanja (1).

U većini slučajeva klinički pregled je dovoljan za postavljanje dijagnoze, pri čemu se verifikacija ovog stanja obavlja radiografijom gde se opisuju zone aseptične nekroze. U diferencijalnoj dijagnostici se mogu koristiti i druge imaging metode kao što su: nuklearna magnetna rezonanca, scintigrafija i skener. Takođe je neophodno u dijagnostici bolova rasta sprovesti i biohemijska ispitivanja u koja spadaju: zapaljenski faktori (CRP, fibrinogen i sedimentacija eritrocita) kao i kompletna krvna slika sa leukocitarnom formulom.

Tabela 2. Diferencijalna dijagnoza bolova rasta

Stanje	Oboljenja
Autoimuno/inflamatorno	Juvenilni idiopatski artritis Juvenilni dermatitis Tranzitorni sinovitis
Infekcije	Osteomijelitis Virusne i bakterijske infekcije mišićnoskeletnog sistema
Vaskularno/hematološke	Legg-Calvé-Perthes Duboka venska tromboza
Maligne	Osteoid osteoma Osteohondrom Osteosarcom Leukemija
Trauma	Frakture Epifizioliza
Metaboličke	Rabdomioliza Miopatije

Terapija kod bolova rasta

Terapija bolova rasta u dečjem uzrastu može biti medikamentozna i fizikalna u savet za redukciju fizičke aktivnosti

Medikamentozna terapija podrazumeva primenu analgetika, kao što su paracetamol ili ibuprofen (5). Kod intenzivnih bolova koji duže traju i ometaju dete u obavljanju aktivnosti dnevnog života daju se i analgetici sa prolongiranim dejstvom (naproksen) (5).

Najefikasnije metode lečenje bolova rasta su kombinacija analgetika i fizikalne terapije uz redukciju fizičke aktivnosti.

Literatura:

1. Lehman PJ, Carl RL. Growing Pains. Sports Health. 2017;9(2):132-138.
2. Hawksley JC. Growing pains in relation to rheumatism. BMJ. 1939;1:155-157.
3. Hashkes PJ, Gorenberg M, Oren V, Friedland O, Uziel Y. "Growing pains" in children are not associated with changes in vascular perfusion patterns in painful regions. Clin Rheumatol. 2005;24:342-345.

4. Kaspiris A, Zafropoulou C. Growing pains in children: epidemiological analysis in a Mediterranean population. *Joint Bone Spine*. 2009;76:486-490.
5. Lowe RM, Hashkes PJ. Growing pains: a noninflammatory pain syndrome of early childhood. *Nat Clin Pract Rheumatol*. 2008;4(10):542-549.

GROWING PAINS IN CHILDREN

Ćirović D.^{1,2}, Nikolić D.^{1,2}, Knežević T.^{1,2}, Stojković J.^{1,2}, Petronić I.¹

¹Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

²University Children's Hospital, Belgrade, Serbia

Summary

Growing pains are characteristic of the child population and most often occur during periods of rapid growth and development. The diagnosis of growing pains is based on clinical criteria during the anamnesis and clinical examination of the patient. When evaluating patients with growing pains, it is necessary to rule out potential other etiological causes that can mimic this condition. Therapy of growing pains in childhood can be medicamentous and physical, with advice for reducing physical activity. The most effective methods of treating growing pains are a combination of analgesics and physical therapy with a reduction in physical activity.

Keywords: growing pains, diagnostics, treatment, children

PROCENA BOLA U DEČIJEM UZRASTU

*Krasnik R.^{1,2}, Mikov A.^{1,2}, Demeši Drljan Č.^{1,2}, Vulović M.², Bekić V.²,
Borkovac D.²*

¹Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

²Institut za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine, Novi Sad

Sažetak

Bol predstavlja neprijatan senzorni i emocionalni doživljaj, koji je često prisutan u dečijem uzrastu. Za procenu bola kod dece koristi se više različitih skala bola, a najpreciznije podatke o karakteru bola dobijamo od deteta, samoizveštavanjem. Kod dece sa različitim stepenom onesposobljenosti za procenu bola koriste se opservacione skale. Zaključak: Izbor adekvatne skale za procenu bola, uz dobijanje informacija od roditelja/negovatelja omogućava precizniju analizu bola u dečjem uzrastu.

Ključne reči: deca, bol, skale

Uvod

Bol je „neprijatan senzorni i emocionalni doživljaj, koji povezujemo sa postojećim ili mogućim oštećenjem tkiva ili opisujemo rečima koje odgovaraju tom oštećenju“ [1]. To je subjektivno iskustvo koje može biti modulirano emocijama, razvojnim i kulturološkim faktorima, trenutnim kontekstom i prethodnim iskustvima bola [2,3]. Akutni bol jedan je od najčešćih simptoma i razloga za javljanje lekaru u dečjem uzrastu [4]. Hronični bol se definiše kao perzistentni ili rekurentni bol koji traje duže od tri meseca, a predstavlja čest problem u detinjstvu i adolescenciji [5]. U meta-analizi koja je obuhvatila 1 043 878 dece i adolescenata (od toga 52% ženskog pola) prevalenca hroničnog bola iznosila je 20,8%, a najčešće su bili zastupljeni glavobolja i muskuloskeletni bol (25,7%), češće kod devojčica [6]. Bol je često prisutan u hroničnim bolestima i stanjima u dečjem uzrastu. Kod dece sa cerebralnom paralizom (CP) bol se javlja sa prevalencom od 27-77%, u zavisnosti od uzrasta i tipa CP [7]. Za procenu bola kod dece potrebno je uzeti podatke od deteta i/ili roditelja koji mogu razjasniti etiologiju bola, njegovu anatomsku lokalizaciju, da li je u pitanju akutni ili hronični bol, kao i njegov intenzitet, uz praćenje vitalnih znakova, koji često kod plačljive i uznemirene dece mogu odstupati od uobičajenih vrednosti [4]. Odgovarajuća procena bola obuhvata lokalizaciju, kvalitet, trajanje i intenzitet, kao i uticaj bola na svakodnevno funkcionisanje [8]. Posebno kod hroničnog bola, trebalo bi pro-

ceniti i psihosocijalni kontekst deteta, sa uticajima bola na svakodnevni život (npr. porodicu, san, igru i školu) [2,3,9].

Skale za procenu bola u odnosu na uzrast deteta

Sistem za percepciju bola počinje da funkcioniše u fetalnom uzrastu, oko 23. gestacione nedelje, pa i prevremeno rođene bebe osećaju bol [10-12]. U novorođenačkom periodu se može koristiti nekoliko skala za procenu bola, na osnovu posmatranja većeg broja parametara kod deteta. Kada dete nije u mogućnosti da prijavi prisustvo bola samostalno, u proceni bola se koriste brojne opservacione skale. CRIES skala (engl. C-crying, R-requires oxygen, I-increased parameters, E-expression, S-sleepless) se koristi za procenu bola kod novorođenčeta. Parametri koji se uzimaju u obzir su plač (C), saturacija hemoglobina kiseonikom (R), puls, krvni pritisak (I), izraz lica (E) i nivo budnosti (S) [12]. Skala NIPS (engl. Neonatal Infant Pain Scale) koristi se za detekciju proceduralnog bola. Posmatraju se plač, izraz lica, kako beba diše, položaj nogu i ruku i nivo budnosti pre, tokom i nakon medicinske intervencije. Skor veći od tri ukazuje na prisustvo bola [11,12]. Skala DAN (Douleur Aiguë du Nouveau-né) obuhvata analizu izraza lica novorođenčeta, pokrete ekstremiteta i vokalnu ekspresiju. Ukupan skor jednak ili veći od 3 ukazuje na prisustvo bola [13]. Skala Profil bola kod prevremeno rođene novorođenčadi (PIPP-Premature Infant Pain Profile) koristi se za procenu proceduralnog bola kod prevremeno rođenih i novorođenčadi rođenih u terminu. Skor veći od 6 ukazuje na prisustvo bola [14,15]. Za procenu bola kod dece mlađe od 3 godine, posebno u jedinicama intenzivne nege može se koristiti i COMFORT skala [16]. Opservaciona FLACC skala (engl. Face, Legs, Activity, Cry and Consolability scale) se preporučuje za procenu bola kod dece uzrasta od 2 meseca do 7 godina [17,18]. Revidirana skala (r-FLACC) je posebno korisna za procenu bola kod dece koja ne mogu samostalno da prijave postojanje bola, zbog poteškoća govora ili kod neuromotoričkih oboljenja, za decu uzrasta od 4 do 19 godina [18,19]. EVENDOL je skala razvijena za decu uzrasta do 7 godina i može se koristiti za prisustvo aktuelnog bola, produženog i proceduralnog bola [20,21]. Skala NCCPC-R (engl. Non-communicating Children's Pain Checklist-Revised) je korisna za procenu bola kod neverbalne dece uzrasta 3-18 godina koja zbog svojih mentalnih/intelektualnih poteškoća ili onesposobljenosti ne mogu da samostalno prijave prisustvo ili odsustvo bola. Ukupan skor 7 i više bodova ukazuje na prisustvo bola kod deteta [22]. Skala PPP (engl. Paediatric Pain Profile) spada u opservacione skale koje posebno prate promene u dečjoj pokretljivosti, posturi, vokalizaciji i facijalnoj ekspresiji zbog bola. Ukupan skor iznosi maksimalno 60 poena, a vrednosti 14 i više ukazuju na prisustvo bola kod deteta [23]. Kod veće dece, koje razumeju instrukcije zdravstvenog radnika i verbalizuju bol pokaziva-

njem izraza lica koje odgovara tom intenzitetu bola koristi se skala Wong Baker Faces, a kod dece koje poznaju pojam broja koristi se VAS skala [4]. U odabiru skala za procenu bola treba posebno voditi računa o uzrastu deteta. VAS skala je pogodnija za primenu kod starije dece, dok je Wong-Baker skala prikladna za decu mlađu od 7 godina. FLACC skala je validna i prihvatljiva za decu mlađu od 7 godina, a EVENDOL skala za procenu bola dece do 8 godina, posebno u hitnim stanjima, kada je potrebna brza procena bola. [24].

Zaključak

Izbor adekvatne skale za procenu bola, uz dobijanje informacija od roditelja/negovatelja omogućava precizniju analizu bola u dečjem uzrastu.

Literatura:

1. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain* 2020;161:1976-82.
2. Huguet A, Stinson JN, Mc Grath PJ. Measurement of self-reported pain intensity in children and adolescents. *J Psychosom Res* 2010;68(4):329-36.; Manworren RC, Stinson J. Pediatric pain measurement, assessment, and evaluation. *Semin Pediatr Neurol* 2016;23(3):189-200.
3. Manworren RC, Stinson J. Pediatric pain measurement, assessment, and evaluation. *Semin Pediatr Neurol* 2016;23(3): 189-200.
4. Marjanović V, Budić I, Stošić B, Golubović M, Perić V, Elenkov M et al. Pre-hospital management of acute pain in children. *Southeast European Journal of Emergency and disaster Medicine* 2022; 8(2):8-14.
5. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R et al. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*. 2015;156(6):1003-7.
6. Chambers CT, Dol J, Tutelman PR, Langley CL, Parker JA, Cormier BT et al. The prevalence of chronic pain in children and adolescents: a systematic review update and meta-analysis. *Pain* 2024;165(10):2215-34.
7. Vinkel MN, Rackauskaite G, Finnerup NB. Classification of pain in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2022;64(4):447-52.
8. Internacionalna asocijacija za izučavanje bola. Available from: www.europeanpainfederation.eu/wp-content/uploads/2019/04/7-FACT-SH.-Serbian-Bozana-Dragisic-Dokmanovic.pdf

9. Trottier ED, Ali S, Doré-Bergeron MJ, Chauvin-Kimoff L. Best practices in pain assessment and management for children. *Paediatr Child Health*. 2022;27(7):429-48.
10. Lee SJ, Ralston HJP, Drey EA. Fetal pain. A systematic multidisciplinary review of evidence. *JAMA* 2005;294:947-54.
11. Fitzgerald M, Howard RF. The neurobiologic basis of pediatric pain. In: Schechter NL, Berde CB, Yaster M, editors. *Pain in infants, children and adolescents*, 2nd ed. Philadelphia:Lippincott, Williams &Wilkins, 2002:19-42.
12. Čolović V. Pain management in childhood. *SJAIT* 2012;3-4:195-201.
13. Marchal A, Melchior M, Dufour A, Poisbeau P, Zores C, Kuhn P. Pain Behavioural Response to Acoustic and Light Environmental Changes in Very Preterm Infants. *Children* 2021; 8(12):1081.
14. Giordano V, Edobor J, Deindl P, Wildner B, Goeral K, Steinbauer P et al. Pain and Sedation Scales for Neonatal and Pediatric Patients in a Preverbal Stage of Development: A Systematic Review. *JAMA Pediatr*. 2019;173(12):1186-97.
15. Olsson E, Ahl H, Bengtsson K, Vejayaram D, Norman E, Bruschetti M, Eriksson, M. The use and reporting of neonatal pain scales: a systematic review of randomized trials. *Pain* 2021;162(2): 353-60.
16. Sarkaria E, Gruszfeld D. Assessing Neonatal Pain with NIPS and COMFORT-B: Evaluation of NICU's Staff Competences. *Pain Research and Management*, 2022(1): 8545372.
17. Crellin D, Sullivan TP, Babl FE, O'Sullivan R, Hutchinson A. Analysis of the validation of existing behavioral pain and distress scales for use in the procedural setting. *Paediatr Anaesth* 2007;17(8):720-33.
18. Crellin DJ, Harrison D, Santamaria N, Babl FE. Systematic review of the Face, Legs;Activity, Cry and Consolability scale for assessing pain in infants and children: Is it reliable, valid, and feasible for use? *Pain* 2015;156(11):2132-51.
19. Malviya S, Voepel-Lewis T, Burke C, Merkel S, Tait AR. The revised FLACC observational pain tool: improved reliability and validity for pain assessment in children with cognitive impairment. *Pediatr Anesthesia* 2006;16(3):258-65.
20. Fournier-Charrière E, Tourniaire B, Carbajal R, Cimerman P, Lassaune F, Ricard C et al. EVENDOL, a new behavioral pain scale for children ages 0 to 7 years in the emergency department: design and validation. *Pain*. 2012;153(8):1573-82.
21. Beltramini A, Galinski M, Chabernaude JL, Ruiz Almenar R, Tsapis M, Goddet NS et al. Pain Assessment in Children Younger Than 8 Years in Out-of-Hospital Emergency Medicine: Reliability and Validity of EVENDOL Score. *Pediatr Emerg Care*. 2019;35(2):125-31.

22. Non-communicating Children's Pain Checklist-Revised (NCCPC-R). Available from: www.community-networks.ca/wp-content/uploads/2015/07/PainChklst_BreauNCCPC-R2004.pdf
23. Paediatric Pain Profile. Available from: www.pppprofile.org.uk/wp-content/uploads/2018/11/full_ppp_document.pdf
24. Mayerhoffer H, Friganović A. Pain assessment in pediatric patients-a literature review. *Croat Nurs J* 2023; 7(1):87-96.

ASSESSMENT OF PAIN IN THE PEDIATRIC PATIENT

*Krasnik R.^{1,2}, Mikov A.^{1,2}, Demeši Drljan Č.^{1,2}, Vulović M.², Bekić V.²,
Borkovac D.²*

¹Faculty of Medicine, University of Novi Sad

²Institute of Child and Youth Health Care of Vojvodina

Summary

Pain represents an unpleasant sensory and emotional experience, which is often present in childhood. Various pain assessment scales are used for children, and the most accurate information about the nature of pain is obtained through self-reporting by the child. For children with varying degrees of disability, observational scales are used to assess pain. Conclusion: Choosing an appropriate pain assessment scale, along with obtaining information from parents/caregivers, allows for a more accurate analysis of pain in children.

Keywords: children, pain, scales

REHABILITACIJA SPONDILOLISTEZE KOD DECE

*Mikov A.^{1,2}, Demeši-Drljan Č.^{1,2}, Krasnik R.^{1,2}, Vulović M.¹, Bekić V.¹,
Borkovac D.¹*

¹Institut za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine, Novi Sad, Srbija

²Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija

Sažetak

Spondilolisteza kod dece, naročito u adolescentnom uzrastu, često se javlja kao posledica defekta u pars interartikularis-u lumbalnog pršljena. Najčešće se radi o istmičkoj formi sa klizanjem pršljena, što može izazvati bol i funkcionalna ograničenja. Najvažnije je konzervativno lečenje koje uključuje imobilizaciju, fizikalnu terapiju i kineziterapiju. Poseban akcenat stavljen je na individualizovane programe stabilizacije trupa. Rehabilitacija se sprovodi kroz faze – akutnu, subakutnu i hroničnu – sa ciljem smanjenja simptoma, jačanja mišićne snage i poboljšanja propriocepcije, kao i prevencije progresije. Multidisciplinarni pristup i edukacija roditelja ključni su za uspešan ishod.

Ključne reči: spondilolisteza, deca, rehabilitacija

Uvod

Spondilolisteza predstavlja klizanje jednog pršljena napred u odnosu na pršljen ispod njega, najčešće u lumbalnoj kičmi, naročito na nivou L5-S1. Kod dece, najčešće se radi o istmičkoj (spondilolitičkoj) formi, koja je rezultat defekta ili frakture pars interartikularis-a. U dečjoj populaciji spondilolisteza se javlja u periodu intenzivnog rasta, naročito kod fizički aktivne dece, najčešće gimnastičara i atletičara (1). Lečenje zavisi od stepena klizanja, simptoma i uzrasta, a rehabilitacija ima ključnu ulogu u konzervativnom pristupu.

Klasifikacija i klinička slika

Najčešće korišćena klasifikacija prema Meyerding-u deli spondilolistezu u pet stepeni u odnosu na procenat klizanja tela pršljena. Klinička slika varira – od asimptomatskih slučajeva do hroničnog lumbalnog bola, ukočenosti, neuroloških ispada i ograničenja funkcije. Deca se često žale na bol koji se pogoršava pri ekstenziji kičme i fizičkoj aktivnosti (2).

Principi konzervativnog lečenja

Konzervativno lečenje predstavlja prvi izbor kod niskostepenih spondilolisteza (stepeni I i II), posebno kod dece koja nemaju progresiju klizanja niti izražene neurološke ispade (3). Osnovni principi konzervativnog pristupa uključuju: modifikaciju aktivnosti i odmor, nošenje lumbosakralne ortoze, fizikalnu terapiju, kineziterapiju, i po potrebi praćenje progresije putem snimanja (RTG, MRI) (4,5).

Fizikalna terapija i kineziterapija

Rehabilitacija kod dece sa spondilolistezom treba da bude individualizovana, uz uvažavanje biomehaničkih karakteristika deteta, stepena klizanja i prisutnosti bola. **Akutna faza (bolna faza):** cilj je smanjenje bola, eliminacija inflamacije i zaštita od daljeg klizanja. Koriste se elektroterapija, krioterapija u akutnoj fazi, kao i lumbosakralna ortoza (LSO) za rasterećenje (6). **Subakutna faza:** cilj je postepeno uvođenje kretanja, jačanje stabilizatora trupa. Sprovode se vežbe za duboke trbušne mišiće i m.multifidus-e, vežbe istezanja fleksora kuka i hamstringsa, kao i korektivne vežbe posture. Vežbe u zatvorenom kinetičkom lancu su se pokazale efikasnim (7). **Hronična faza:** cilj je povratak funkciji i prevencija recidiva. Obuhvata dinamičku stabilizaciju trupa, proprioceptivne vežbe, posturalni trening i povratak sportu. Program stabilizacije značajno poboljšava funkcionalni status i smanjuje rizik od progresije (5).

Savremeni pristupi u rehabilitaciji i nova istraživanja

U poslednjoj deceniji, sve više istraživanja ukazuje na značaj specifičnih rehabilitacionih protokola koji uključuju i neurološki aspekt kontrole pokreta kod dece sa spondilolistezom. Upotreba funkcionalne elektromiografije (EMG) omogućava detaljnu procenu aktivacije mišića trupa i optimizaciju individualnih vežbi stabilizacije (8). Takođe, primena vežbi u virtuelnoj realnosti i biofeedback sistema pomaže deci da steknu svesnost o pokretima karlice lumbalne kičme, što je naročito korisno u fazi retreninga pokreta (9). Jedno randomizovano kontrolisano ispitivanje sprovedeno u Italiji pokazalo je da kombinacija konvencionalne terapije sa stabilizacijom uz pomoć terapijskih lopti značajno poboljšava rezultate na Oswestry skali invalidnosti i smanjuje bol kod dece sa niskostepenim spondilolistezama (10). Takođe se preporučuje rana primena proprioceptivnih tehnika koje stimulišu duboku muskulaturu i mehanoreceptore u paravertebralnim strukturama. U kontekstu sportista adolescentnog uzrasta, sve više se naglašava važnost postupnog povratka fizičkoj aktivnosti. Smernice iz 2023. godine navode da se povratak sportu sme dozvoliti samo uz stabilan klinički status, bez bola, uz dokumentovan napredak u kontroli posture i snazi trupa (11). Edukacija dece o pravilnoj posturi

i ergonomiji u svakodnevnim aktivnostima, uključujući sedenje u školi i nošenje rančeva, predstavlja dodatnu preventivnu meru protiv recidiva (12).

Multidisciplinarni pristup i edukacija roditelja

U procesu rehabilitacije značajnu ulogu ima timski pristup koji uključuje fizijatra, fizioterapeuta, ortopeda i psihologa. Edukacija roditelja i deteta o prirodi bolesti, dozvoljenim aktivnostima i važnosti kontinuirane terapije je od ključnog značaja za dugoročni uspeh lečenja (4).

Ishodi i praćenje

Ukoliko se spondilolisteza rano otkrije i pravilno tretira, prognoza je dobra. Većina dece sa niskostepenim spondilolistezama dobro reaguje na konzervativnu terapiju. Dugoročno praćenje (klinički i radiološki) je važno kako bi se uočile eventualne progresije ili komplikacije (5,10,11).

Kada je potrebna hirurška intervencija?

Kod dece sa visokostepenim klizanjem (>50%), progresijom deformiteta, neurološkim ispadima i refraktarnim bolom uprkos konzervativnom lečenju, razmatra se hirurški pristup. Rehabilitacija posle hirurgije uključuje progresivno jačanje, posturalni trening i reintegraciju u svakodnevne aktivnosti (4,6).

Zaključak

Rehabilitacija spondilolisteze kod dece predstavlja osnovni stub konzervativnog lečenja. Individualni pristup, pravilno dozirana fizikalna terapija, stabilizacija trupa i edukacija deteta i roditelja doprinose uspešnom zbrinjavanju i povratku u svakodnevne i sportske aktivnosti. Kontinuirano praćenje i multidisciplinarni timski rad ključ su u prevenciji pogoršanja i potrebe za operativnim lečenjem.

Literatura:

1. Standaert CJ, Herring SA. Expert opinion and controversies in musculoskeletal and sports medicine: rehabilitation of spondylolysis in young athletes. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2000;11(4):785–803.
2. Selhorst M, Carry PM, Albright JC. Back pain in the young athlete: a practical approach to diagnosis and management. *Orthopade*. 2020;49(5):408–17.
3. Sairyo K, Katoh S, Takata Y, et al. MRI findings of lumbar spondylolysis in adolescents. *Am J Sports Med*. 2006;34(2):277–84.

4. Freeman BJ, Steele NA. Management of symptomatic spondylolysis and spondylolisthesis in young athletes. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(5):1371–83.
5. Vanti C, Ferrari S, O'Reilly C, et al. Conservative management of lumbar spondylolysis in young athletes: current concepts and clinical recommendations. *Eur Spine J.* 2021;30(9):2412–25.
6. Rahman M, Ludwig SC, Vaccaro AR. Spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents: a new classification system. *J Spinal Disord Tech.* 2023;36(1):43–9.
7. Choi H, Lee BH, Lee SH, et al. Early rehabilitation strategies for pediatric lumbar spine disorders. *J Pediatr Rehabil Med.* 2022;15(2):203–10.
8. 8. Rossi A, Scapin C, Zanetti EM, et al. Postural education and back care in school children: a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2022;58(1):89–96.
9. 9. van den Hoogen WJ, de Jong T, et al. Predictors for recurrent low back pain in adolescents: a longitudinal study. *J Rehabil Med.* 2023;55(4):jrm00346.
10. 10. Romano M, Vanti C, Donati B, et al. Clinical features and rehabilitation outcomes in adolescents with lumbar spondylolysis. *Eur Spine J.* 2021;30(6):1102–10.
11. 11. Thompson J, White K, et al. Return-to-sport guidelines following lumbar spondylolysis: a review of the evidence. *Sports Health.* 2023;15(5):418–25.
12. 12. Lin CW, Williams CM, et al. Educational interventions to prevent back pain in children: a systematic review. *BMC Pediatr.* 2022;22(1):187.

REHABILITATION OF SPONDYLOLISTHESIS IN CHILDREN

***Mikov A.^{1,2}, Demeši-Drljan Č.^{1,2}, Krasnik R.^{1,2}, Vulović M.¹, Bekić V.¹,
Borkovac D.¹***

¹Institute of Health Care of Children and Youth of Vojvodina, Novi Sad, Serbia

²Faculty of Medicine, University of Novi Sad, Serbia

Summary

Spondylolisthesis in children, particularly in adolescents, often results from a defect in the pars interarticularis of the lumbar vertebra. It most commonly involves the isthmic type with vertebral slippage which may lead to pain and functional limitations. The most important aspect of treatment is conservative management, which includes immobilization, physical therapy, and kinesiotherapy. Special emphasis is placed on individualized core stabilization programs. Reha-

bilitation is conducted in phases – acute, subacute, and chronic – with the goal of reducing symptoms, strengthening muscular support, improving proprioception and preventing progression. A multidisciplinary approach and parental education are essential for successful outcomes.

Keywords: Spondylolisthesis, Children, Rehabilitation

BOL KOD DECE SA CEREBRALNOM PARALIZOM

Dimitrijević L.¹

¹Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu, Klinika za fizikalnu medicinu
i rehabilitaciju, UKC Niš

Sažetak

Bol je čest simptom kod cerebralne paralize. Najčešći uzroci bola su deformiteti muskuloskeletnog sistema, povišen mišićni tonus i drugi problemi. Obrada i tretman pacijenata sa bolom obuhvataju identifikaciju uzroka bola, procenu prirode i nivoa bola, kao i efikasno lečenje bola. U terapiji bola koriste se hirurške i konzervativne metode lečenja, kao i različiti lekovi i dodatni tretmani.

Ključne reči: cerebralna paraliza, bol

Uvod

Cerebralna paraliza (CP) je neprogresivno neurološko stanje koje nastaje usled oštećenja mozga koji se razvija (prve dve godine života) i dovodi do motoričkih i posturalnih smetnji. To je najčešći fizički invaliditet kod dece, sa učestalošću od 2–2,5 na 1000 živorođenih. Novija istraživanja pokazuju da je kod 14% - 74% dece sa CP prisutan bol različitog porekla i lokalizacije (1). Ovako širok raspon u procentima posledica je velikih razlika u načinima procene bola. Bol bi trebalo sagledavati kroz okvir Međunarodne klasifikacije funkcionisanja (ICF), što bi pomoglo da se bol proceni u odnosu na telesne funkcije, aktivnosti i učešće u svakodnevnom životu. Postoji više alata za procenu bola, ali istraživanja pokazuju da standardne skale često precenjuju bol u poređenju sa samoprocenom i ne uspevaju da precizno kvantifikuju bol kroz biopsihosocijalni model. Lečenje bola zavisi od uzroka i uključuje različite terapijske modalitete: fizikalnu terapiju, pozicioniranje, lekove (baklofen, botulinski toksin, antiinflamatorne lekove, spazmolitike), hirurške intervencije. Tretman mora biti sveobuhvatan, multidisciplinaran i mora imati jasno definisan cilj prilagođen individualnim potrebama svakog pojedinačnog pacijenta.

Učestalost i karakteristike bola

Deca i mladi sa cerebralnom paralizom, relativno često imaju bolove različitog porekla i lokalizacije, sa prevalencijom između 14% i 76%. Ovaj široki raspon verovatno je rezultat metodoloških problema u studijama, pristrasnosti uzorka, nekonzistentnog merenja, i različitih starosnih grupa ispitanika (2).

Novije prospektivne studije istraživale su prevalenciju i karakteristike bola kod dece i adolescenata uzrasta 5–18 godina sa CP koristeći različite izvore – i izveštaje roditelja i samoprocene. Akutni bol je prijavljen kod 67%, a hronični bol kod 31% ispitanika (3).

Bol je češći kod devojčica, kod dece koja ne mogu da hodaju, kod dece sa diskinezijom i starije dece. Često se javlja na više delova tela, pri čemu su najčešće pogođeni donji ekstremiteti, leđa i stomak. Bol u licu, vilici i slepoočnicama je češći kod dece sa diskinezijom, dok deca koja ne mogu da hodaju imaju više pogođenih delova tela u poređenju sa decom koja su pokretna (2,3).

Kao najčešći uzroci bola navode se: iščašenje/subluksacija kuka, distonija i mišićno-skeletni deformiteti. Kao faktori koji mogu doprineti visokoj prevalenciji bola kod dece i mladih sa CP, navode se i vežbe istezanja u sklopu fizikalnog tretmana, primena ortoza, aplikacija botulinskog toksina, ali i hirurški zahvati. Čak i primena opreme kao što su stativi za stajanje i specijalizovana kolica, hranjenje putem nazogastrične sonde ili gastrostome, kao i aktivnosti koje uključuju pozicioniranje, transfer i hodaње često su povezani sa bolom. Ograničena pokretljivost, koja je česta kod dece i mladih sa CP, dodatno povećava rizik od hroničnog bola. Hiperotonija, koja se javlja kod spastičnosti i naročito kod distonije, takođe doprinosi bolu kod dece sa CP. Sekundarna mišićno-koštana oštećenja, kao što su dislokacija kuka, kontrakture mišića, skolioza i gastrointestinalna disfunkcija, često su povezani sa bolom.

Klasifikacija bola

Klasifikacija bola prema Međunarodnoj klasifikaciji bolesti – 11 (ICD-11) pravi razliku između akutnog i hroničnog bola, a zatim hronični bol dalje klasifikuje kao hronični primarni bol (bol se ne može objasniti drugim stanjem) ili hronični sekundarni bol (bol je simptom osnovnog stanja). Unutar ovih klasifikacija nalaze se opisi koji se odnose na mehanizme koji mogu doprineti određenom tipu bola: nociceptivni bol, kada su nociceptori aktivirani upalom i oštećenjem tkiva; neuropatski bol, koji je povezan sa oštećenjem nerava; i nociplastični bol, za koji se smatra da nastaje usled promenjene nocicepcije i pojačane obrade bola u centralnom nervnom sistemu (CNS), i povezan je sa drugim kliničkim simptomima koji potiču iz CNS-a, kao što su umor, poremećaji varenja, problemi sa spavanjem, pamćenjem i koncentracijom (4).

Procena bola

Nedostaci u proceni bola kod dece i mladih sa CP u prošlosti su se odnosili na prethodni fokus isključivo na intenzitet i učestalost bola, uz malo pažnje posveće-

ne tome koliko bol ometa svakodnevne aktivnosti ili kako se deca nose sa bolom. Sam intenzitet bola daje malo informacija o tome kako bol utiče na život.

Pored toga, nedostatak adekvatnih alata koji su prikladni za različite nivoe komunikacionih, kognitivnih i fizičkih sposobnosti kod populacije sa CP, kao i pretpostavka da mnoga deca sa CP nisu u stanju da samostalno prijave bol, doprineli su neadekvatnoj proceni bola. Nedosledna procena bola ugrožava efikasno upravljanje bolom, što može dovesti do lošijeg kvaliteta života i smanjenog učešća u aktivnostima.

Alati za procenu mogu se podeliti na: (1) instrumente za izveštavanje od strane pacijenta (PROMs), odnosno alate za samoprocenu, i (2) instrumente za izveštavanje od strane posmatrača (ObsROMs). ObsROMs se definišu kao opažanja koja beleži i procenjuje osoba koja nije sam pacijent (npr. posredna merenja) (4). Iako se alati za samoprocenu uvek preporučuju zbog subjektivne prirode hroničnog bola, sposobnost dece sa intelektualnim teškoćama da samostalno izveštavaju o bolu može biti ograničena ili potpuno odsutna, u zavisnosti od težine njihovog stanja.

Tretman bola

Tretman bola kod dece I omladine sa CP treba da bude ciljno orjentisan i individualno isplaniran. Savetuje se multidisciplinarni pristup. Fizikalni tretman igra važnu ulogu u tretmanu bola, mada se u nekim studijama navodi da same vežbe istezanja mogu biti uzrok bola. Ipak, smatra se da dugoročno posmatrano, izvođenje vežbi usmereno na prevenciju kontraktura i deformiteta ipak ima više pozitivnih efekata i da se poboljšanjem pokretljivosti zapravo smanjuje mogućnost za pojavu bola. Ortotska pomagala, ako se pravilno koriste, mogu da doprinesu pravilnom pozicioniranju, a samim tim i smanjenju bola.

Od lekova, za tretman bola kod CP, najčešće se koriste: paracetamol i ibuprofen za muskuloskeletni bol. Za bolove povezane sa spasticitetom, u upotrebi su benzodiazepini i baklofen, kako oralno tako i u vidu baklofenske pumpe (kvadripareza kod dece klasifikovane na nivou III-V po GMFCS). Iako sama aplikacija botulinskog toksina tip A može biti bolna, ovaj lek može biti efikasan za fokalno smanjenje spasticiteta, a samim tim i bolova u vezi sa spasticitetom. Hirurške intervencije na koštano-zglobnom sistemu (paralitička dislokacija kuka, kontrakture, deformiteti) mogu dovesti do smanjenja bola uzrokovanog ovim stanjima (5,6).

Zaključak

Bol je čest simptom i značajan problem kod dece sa cerebralnom paralizom, koji često ostaje neprepoznat i neadekvatno lečen zbog prepreka u komunikaciji i nedostatka standardizovanih alata za procenu bola. Uključivanje deteta i porodice

u proces procene i lečenja je ključno. Potrebna su dalja istraživanja radi razvoja pouzdanih instrumenata za merenje bola i efikasnijih strategija za tretman bola.

Literatura:

1. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. *Am Fam Physician*. 2020;101(4):213-220. PMID: 32053326.
2. Shearer HM, Verville L, Côté P, Hogg-Johnson S, Fehlings DL. Clinical course of pain intensity in individuals with cerebral palsy: A prognostic systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2023;65(1):24-37. doi: 10.1111/dmcn.15358. PMID: 35871758.
3. Harvey A, Smith N, Smith M, Ostojic K, Berryman C. Chronic pain in children and young people with cerebral palsy: a narrative review of challenges, advances, and future directions. *BMC Med*. 2024;22(1):238. doi:10.1186/s12916-024-03458-0
4. Vinkel MN, Rackauskaite G, Finnerup NB. Classification of pain in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2022;64(4):447-452. doi: 10.1111/dmcn.15102. PMID: 34726259.
5. Peck J, Urits I, Kassem H, Lee C, Robinson W, Cornett EM, Berger AA, Herman J, Jung JW, Kaye AD, Viswanath O. Interventional Approaches to Pain and Spasticity Related to Cerebral Palsy. *Psychopharmacol Bull*. 2020;50(4 Suppl 1):108-120. PMID: 33633421; PMCID: PMC7901135.
6. Ostojic K, Paget SP, Morrow AM. Management of pain in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2019;61(3):315-321. doi: 10.1111/dmcn.14088. PMID: 30378122.

PAIN IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

Dimitrijević L.¹

¹ University of Niš - Medical faculty, Physical medicine and rehabilitation clinic, Niš

Abstract

Pain is common with cerebral palsy and is caused by deformities in the musculoskeletal system, increased muscle tone, and other issues. Managing pain in cerebral palsy include: identifying the cause of pain, assessing the nature and severity

of pain and finding the correct management strategy. Treatment for pain include surgery, medications, physical therapy, and complementary therapies.

Key words: cerebral palsy, pain

INTERDISCIPLINARNI TRETMAN RETKIH BOLESTI KOD DECE

*Danijela Bašcarević¹, Stanislava Milošević¹, Živka Lazarević Gajić¹,
Jovana Ogrizović¹, Simonida Đukanović¹, Anđela Živković¹,
Nevena Stevanović¹, Vladimir Pantoš¹*

¹Specijalna bolnica za cerebralnu paralizu i razvojnu neurologiju,
Beograd, Srbija

Sažetak

Retke bolesti su shodno definiciji Evropske Komisije definisane kao one koje pogađaju manje od 5 osoba na 10.000 stanovnika. Kod više od 50% dece sa retkim bolestima dolazi do trajnog invaliditeta, zbog čega je rana intervencija ključna. Retke bolesti kod dece predstavljaju značajan izazov savremenog zdravstva, pre svega zbog svoje niske učestalosti, heterogenosti kliničke slike i nedostatka specifične terapije. Uprkos retkosti svakog pojedinačnog slučaja, proporcija pacijenata koji se zbog kašnjenja u razvoju upućuju u fizijatrijske ambulante je takođe paradoksalno prilično velika, i mogu ukazivati na razvojne poremećaje povezane sa retkim bolestima. Procenjeno je da oko 75% retkih bolesti pogađa dečiju populaciju, tako da fizijatar ima ključnu ulogu u ranom prepoznavanju neuroloških, mišićno-koštanih i razvojnih abnormalnosti. Pored toga, sve veći broj dece dolazi u kontakt sa zdravstvenim sistemom upravo preko fizijatrijskih službi, posebno zbog kašnjenja u razvoju, distonije, slabosti, ataksije, regresije ili napredovanja simptoma, što pozicionira fizijatra kao važnog kliničkog aktera u pravovremenom postavljanju sumnje na retku bolest.

Cilj ovog rada je da prikaže značaj interdisciplinarnog pristupa u tretmanu dece sa retkim bolestima kroz model integrisane rehabilitacije.

U radu je primenjena kvalitativna analiza aktuelne literature, kao i prikaz iskustava iz kliničke prakse.

Retke bolesti kod dece zahtevaju holistički i individualizovan pristup kroz model integrisane rehabilitacije, multi- i interdisciplinarnog rehabilitacionog pristupa. Specijalista fizikalne i rehabilitacione medicine kao koordinator rehabilitacionog tima, ima centralnu ulogu u dizajniranju i sprovođenju rehabilitacionih strategija koje omogućavaju pacijentima da dostignu maksimalni stepen funkcionalne nezavisnosti. Ključ je u principu translacije znanja, interdisciplinarnoj saradnji i modulaciji terapijskih strategija. Interdisciplinarni pristup u tretmanu retkih bolesti je ključan za postizanje optimalnih terapijskih ishoda. Kontinuirano istraživanje i

unapređenje rehabilitacionih protokola neophodni su za poboljšanje ishoda lečenja retnih bolesti.

Uloga fizijatra se redefiniše iz pasivne uloge rehabilitatora u aktivnog kliničkog detektiva, koji postaje prvi kontakt i inicijator celokupnog dijagnostičko-terapijskog toka kod dece sa retnim sindromima.

Glavne reči: retna bolest, deca, multidisciplinarni pristup, interdisciplinarni pristup, rehabilitacija, timski rad

Uvod i cilj rada

Retna bolest su shodno definiciji Evropske Komisije definisane kao one koje pogađaju manje od 5 osoba na 10.000 stanovnika, ali zbog velikog broja različitih entiteta, ukupno više od 6.000 do 8.000 sindroma, one predstavljaju značajan izazov za zdravstvene sisteme i porodice pogođene ovom patologijom. Kod više od 50% dece sa retnim bolestima dolazi do trajnog invaliditeta, zbog čega je rana intervencija ključna.

Retna bolest kod dece predstavljaju značajan izazov savremenog zdravstva, pre svega zbog svoje niske učestalosti, heterogenosti kliničke slike i nedostatka specifične terapije. Iako su retna bolest pojedinačno niskoprevalentne, njihov kumulativni broj u populaciji je značajan i procenjuje se na 3,5%-5,9% (400 miliona ljudi); 85% retnih bolesti imaju genetičku etiologiju, i ispoljavaju se neposredno po rođenju ili u ranoj dečijoj sobi (1). Uprkos retkosti svakog pojedinačnog slučaja, proporcija pacijenata koji se zbog kašnjenja u razvoju upućuju u fizijatrijske ambulante je takođe paradoksalno prilično velika, i mogu ukazivati na razvojne poremećaje povezane sa retnim bolestima. Procenjeno je da oko 75% retnih bolesti pogađa dečiju populaciju, tako da fizijatar ima ključnu ulogu u ranom prepoznavanju neuroloških, mišićno-koštanih i razvojnih abnormalnosti. Pored toga, sve veći broj dece dolazi u kontakt sa zdravstvenim sistemom upravo preko fizijatrijskih službi, posebno zbog kašnjenja u razvoju, distonije, slabosti, ataksije, regresije ili napredovanja simptoma, što pozicionira fizijatra kao važnog kliničkog aktera u pravovremenom postavljanju sumnje na retnu bolest.

Cilj ovog rada je da prikaže značaj interdisciplinarnog pristupa u tretmanu dece sa retnim bolestima kroz model integrisane rehabilitacije.

Metodologija

U radu je primenjena kvalitativna analiza aktuelne literature, kao i prikaz iskustava iz kliničke prakse. Poseban fokus stavljen je na integraciju različitih struka (neurologija, fizijatrija, psihologija, defektologija, radna terapija, socijalni rad) u

tretmanu dece sa retkim bolestima. Korišćeni su podaci iz relevantnih evropskih studija i istraživačkih centara specijalizovanih za razvojnu rehabilitaciju.

Rezultati

Najčešći razlog upućivanja dece u fizijatrijske ambulane je sporije usvajanje miljokaza ranog motornog razvoja, Verifikacija razvojnog poremećaja je aktivnost koja se odvija prilikom svake posete fizijatru, kojom se prate posebna područja razvoja, npr. gruba i fina motorika, kognitivne sposobnosti, jezičke i socio-emocionalne sposobnosti te sposobnost samoregulacije. Razvojno odstupanje se smatra značajnim kada imamo odstupanja u dva ili više razvojnih domena: fizičko/motorno, intelektualno/kognitivno, emocionalno, govor i komunikacija ili adaptivno ponašanje/ADŽ. Za razliku od hromozomskih i kompleksnijih monogenetskih sindroma, fenotip genetičkih bolesti često nije tipičan, i mogu se ispoljiti u različitom delu fenotipskog spektra, od oligosimptomatskih do najkompleksnijeg dela spektra. Stoga svako razvojno odstupanje i posebno udruženost sa anomalijom koja ma koliko blaga bila može upućivati na postojanje genetičke etiologije odstupanja u razvoju deteta i razlog je za upućivanje deteta na dalju timsku procenu od strane genetičara.

U kliničkoj praksi Specijalne bolnice za cerebralnu paralizu i razvojnu neurologiju, evidentirano je da čak 30-40% dece upućenih zbog razvojnih odstupanja ima dijagnozu retke bolesti ili sumnju na genetski sindrom koji zahteva dalje dijagnostičko ispitivanje. Istovremeno, multidisciplinarni timski sastanci u okviru dnevne bolnice omogućili su identifikaciju neprepoznatih oblika neurometaboličkih i neuromišićnih bolesti, kao što su leukodistrofije, mitohondrijalne bolesti i sindromi sa složenim fenotipskim spektrom.

Uspostavljanje jasne rute upućivanja i primene alata za ranu detekciju (kao što su Bayley III, GMFM, PEDI, Vineland) pokazalo se kao korisno u ranoj diferencijaciji tipičnog i atipičnog razvoja.

Rehabilitacija dece sa dijagnozom retke bolesti donosi brojne izazove: prisustvo složenih i teških invaliditeta, postojanje brojnih komorbiditeta (pedijatrijskih, neuropsihijatrijskih, ortopedskih problema itd.), što naglašava potrebu za individualizovanim pristupom svakom pacijentu, i zahteva sveobuhvatan i višeslojan pristup rehabilitaciji dece sa retkim bolestima (2). Retke bolesti obuhvataju širok spektar genetičkih, neuromišićnih, metaboličkih i imunoloških poremećaja.

Retke bolesti u pedijatrijskoj populaciji su klinički heterogene, praćene kompleksnim i ozbiljnim invaliditetom i komorbiditetom što zahteva personalizovani plan rehabilitacionih strategija. Zbog progresivne prirode pojedinih retkih bolesti i sindroma, neophodno je prilagođavanje rehabilitacionih strategija kako bi se obezbedila funkcionalnost i smanjila invalidnost tokom vremena. Multisistemske ma-

nifestacije retkih sindroma zahtevaju multi- i interdisciplinarnu saradnju, što je od suštinskog značaja kako bi se razvili holistički planovi lečenja i rehabilitacije. Sistematski pregled dostupnih kliničkih smernica za populaciju dece sa retkim genetičkim neurorazvojnim poremećajima udruženim sa intelektualnim deficitom je identifikovala osamdesettri (83) preporuka za dvadesetosam (28) retkih bolesti, od kojih se 2/3 odnose na smernice za samo sedam retkih bolesti (3). Rezultati studija koje su istraživale fizioterapeutske intervencije u populaciji pacijenata sa hereditarnim mišićnim i neuromišićnim bolestima ukazuje da su prilagođene strukturisane fizioterapeutske intervencije značajno poboljšale fizičke performanse, motoričke sposobnosti i kvalitet života kod pacijenata sa spinalnom mišićnom atrofijom/SMA/, Dišenovom mišićnom distrofijom /DMD/, miotoničnom distrofijom tip I; sa preporukom da se ove rehabilitacione strategije integrišu u standardnu negu pacijenata (4).

Sa druge strane i pored sve većeg broja literaturnih dokaza da su rehabilitacione strategije, kognitivno-bihevioralna terapija i drugi multidisciplinarni pristupi tretmanu retkih bolesti, ekvivalentni ili u nekim slučajevima potencijalno superiorniji u odnosu na farmakološki tretman retkih sindroma i stanja, za veliki broj retkih bolesti u pedijatrijskoj populaciji nisu dostupni specifični klinički vodiči koji pružaju jasne preporuke o vrsti, učestalosti ili trajanju rehabilitacije. takođe nema dovoljno podataka o efikasnosti različitih rehabilitacionih metoda. Postojeći vodiči su često fragmentisani i ne pokrivaju sve aspekte rehabilitacije zbog čega se fizijatri oslanjaju na multidisciplinarnu preporuku i prilagođeno terapijske strategije. Nedostatak kliničkih vodiča za rehabilitaciju pedijatrijske populacije sa retkim sindromima otežava standardizaciju terapijskih protokola.

Kada ne postoji zvaničan vodič za terapiju i lečenje određenog retkog sindroma, fizijatar mora **individualizovati pristup**, oslanjajući se na dostupne medicinske podatke, simptome i multidisciplinarnu saradnju. Proces uključuje **procenu stanja deteta, postavljanje ciljeva i prilagođavanje terapijskih metoda** u skladu sa specifičnim potrebama. Rehabilitacioni tim treba da postavi realne ciljeve čija upotreba sledi **SMART** principe /Specific, Measurable, Assignable, Realistic, Time-related/ (5). Istraživanja pokazuju da je ovaj pristup efikasan, ciljeve treba redovno resetovati kako bi se nastavio napredak i maksimizovao oporavak pacijenta.

Holistički orijentisana medicinska rehabilitacija počiva na temeljima timskog rada (6). Timski rad je „zlatni standard“ rehabilitacijske i vrednost timskog rada u medicinskoj rehabilitaciji je u tome što je rezultat tima veći od zbira pojedinačnih profesionalnih inputa (5). Kompozicija rehabilitacionog tima u tretmanu retkih sindroma zavisi od specifičnih potreba pacijenta, ali je uvek zasnovana na

interdisciplinarnom pristupu. Ovaj tim obuhvata stručnjake iz različitih oblasti koji blisko komuniciraju i zajedno rade na poboljšanju kvaliteta života pacijenta.

Zaključak

Retke bolesti kod dece zahtevaju holistički i individualizovan pristup kroz model integrisane rehabilitacije, multi- i interdisciplinarnog rehabilitacionog pristupa (7). Specijalista fizikalne I rehabilitacione medicine kao koordinator rehabilitacionog tima, ima centralnu ulogu u dizajniranju i sprovođenju rehabilitacionih strategija koje omogućavaju pacijentima da dostignu maksimalni stepen funkcionalne nezavisnosti. Ključ je u principu translacije znanja, interdisciplinarnoj saradnji I modulaciji terapijskih strategija. Interdisciplinarni pristup u tretmanu retkih bolesti je ključan za postizanje optimalnih terapijskih ishoda. Kontinuirano istraživanje i unapređenje rehabilitacionih protokola neophodni su za poboljšanje ishoda lečenja retkih bolesti.

Uloga fizijatra se redefiniše iz pasivne uloge rehabilitatora u **aktivnog kliničkog detektiva**, koji postaje prvi kontakt i inicijator celokupnog dijagnostičko-terapijskog toka kod dece sa retkim sindromima.

Ključne reči: retke bolesti, deca, multidisciplinarni pristup, interdisciplinarni pristup, rehabilitacija, timski rad

Literatura:

1. Nguengang WS, Lambert DM, Olry A, et al. *Estimating cumulative point prevalence of rare diseases: analysis of the Orphanet database*. Eur J Hum Genet. 2020.
2. Díaz-González, F., et al. "Musculoskeletal and Rehabilitation Management in Children with Rare Genetic Syndromes: A Multidisciplinary Approach." *Pediatric Physical Therapy*, 2020.
3. Haneveld MJ, Hieltjes IJ, Langendam MW, Cornel MC, Gaasterland CMW, van Eeghen AM. Improving care for rare genetic neurodevelopmental disorders: A systematic review and critical appraisal of clinical practice guidelines using AGREE II. *Genet Med*. 2024;26:101071. doi:10.1016/j.gim.2023.101071.
4. Alzahrani A. Physiotherapeutic interventions for patients with rare genetic muscle-wasting disorders: a systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2024 Aug 7;16(8):e66349. doi:10.7759/cureus.66349.
5. Bovend'Eerd TJH, Botell RE, Wade DT. Writing SMART rehabilitation goals and achieving goal attainment scaling; a practical guide. *Clin Rehabil* 2009; 23: 352–361.

6. Korner M. Interprofessional teamwork in medical rehabilitation: a comparison of multidisciplinary and interdisciplinary team approach. *Clin Rehabil.* 2010; 24: 745–755.
7. Choi BC, Pak AW. Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research. *Clin Invest Med.* 2006;29(6):351–364.

SUMMARY

INTERDISCIPLINARY TREATMENT OF RARE DISEASES IN CHILDREN

***Danijela Bašcarević¹, Stanislava Milošević¹, Živka Lazarević Gajić¹, Jovana Ogrizović¹, Simonida Đukanović¹, Andela Živković¹, Nevena Stevanović¹,
Vladimir Pantoš¹***

¹Special Hospital for Cerebral Palsy and Developmental Neurology,
Belgrade, Serbia

Introduction

Rare diseases in children represent a significant challenge for modern healthcare, primarily due to their low frequency, heterogeneity of the clinical picture and lack of specific therapy.

The aim of this paper is to show the importance of an interdisciplinary approach in the treatment of children with rare diseases through the model of integrated rehabilitation.

Methodology

The paper uses a qualitative analysis of current literature, as well as a presentation of experiences from clinical practice. A special focus is placed on the integration of different professions (neurology, physiatry, psychology, defectology, occupational therapy, social work) in the treatment of children with rare diseases. Data from relevant European studies and research centers specialized in developmental rehabilitation were used.

Results

Despite the growing body of literature evidence that rehabilitation strategies, cognitive-behavioral therapy and other multidisciplinary approaches to the treatment of rare diseases are equivalent or in some cases potentially superior to the pharmacological treatment of rare syndromes and conditions, for a large number of rare diseases in the pediatric population there are no specific clinical guidelines that provide clear recommendations on the type, frequency or duration of rehabilitation. There is also insufficient data on the effectiveness of different rehabilitation methods. Existing guides are often fragmented and do not cover all aspects of rehabilitation, which is why physiatrists rely on multidisciplinary recommendations and adaptation of therapeutic strategies. The lack of clinical guidelines for the rehabilitation of the pediatric population with rare syndromes makes it difficult to standardize therapeutic protocols. When there is no official guide to the therapy and treatment of a particular rare syndrome, the physiatrist must individualize the approach, relying on available medical data, symptoms and multidisciplinary collaboration. The process includes assessing the child's condition, setting goals and adjusting therapeutic methods according to specific needs. The rehabilitation team should set realistic goals, the use of which follows SMART principles / Specific, Measurable, Assignable, Realistic, Time-related/. Research shows that this approach is effective, goals should be reset regularly to continue progress and maximize patient recovery.

Conclusion

An interdisciplinary approach in the treatment of rare diseases is crucial for achieving optimal therapeutic outcomes. Physical and rehabilitation medicine specialists play a central role in designing and implementing rehabilitation strategies that enable patients to achieve the maximum degree of functional independence. Continuous research and improvement of rehabilitation protocols are necessary to improve the outcome of treatment of rare diseases.

Keywords: rare diseases, children, multidisciplinary approach, interdisciplinary approach, rehabilitation, teamwork.

PROTOKOLI FUNKCIONALNE EVALUACIJE U ODNOSU NA TOK I ISHOD PROTETIČKE REHABILITACIJE

FUNKCIONALNA PROCENA PACIJENATA SA JEDNOSTRANOM AMPUTACIJOM DONJIH EKSTREMITETA KAO USLOV I PRAVAC PROTETIČKE REHABILITACIJE

*Simanić I.¹, Kajganić M.¹, Popović I.¹, Savićević D.¹, Spasić Lj.¹,
Konstantinović M.¹*

¹Specijalna bolnica za rehabilitaciju i ortopedsku protetiku, Beograd, Srbija

Sažetak

Procena funkcionalnosti osoba sa amputacijom je neophodni deo rehabilitacionog procesa od strane svih članova tima da bi se adekvatno odredili potencijali za postizanje optimalnog nivoa samostalnosti. Algoritam usvojen u Specijalnoj bolnici za rehabilitaciju i ortopedsku protetiku podrazumeva evidentiranje stanja svih sistema i organa, testove procene opšte i segmentne motorike, kardiovaskularnog kapaciteta, psihičkog i socijalnog statusa. Za predviđanje pokretljivosti beleži se kroz AMP, TUG i TWT na dva minuta stanje pre započinjanja programa i dostignuti rezultati na završetku procesa prvog protetisanja. Cilj ovog rada je da se pokaže način evaluacije funkcija i koliko funkcionalnost na početku odgovara dostignutoj funkcionalnosti na kraju prve protetičke rehabilitacije osoba sa amputacijom donjeg ekstremiteta na jednoj strani.

Retrospektivna epidemiološka studija obuhvatila je pacijente sa amputacijom donjeg ekstremiteta na jednoj strani koji su u toku jedne godine bili na prvoj protetičkoj rehabilitaciji u SBROP. Metodom slučajnog uzorka posmatrali smo 32 pacijenta sa transtibijalnom amputacijom i 37 pacijenata sa transfemoralnom amputacijom. Kriterijumi za učešće u studiji uključivali su jednostrane amputacije DE različite etiologije i prvo protetisanje. Kriterijumi isključivanja: bilateralna amputacija donjih ekstremiteta ili prateća amputacija GE i sve naredne hospitalizacije. Obeležja koja su posmatrana su: godine starosti, pol, nivo amputacije, uzrok amputacije, komorbiditet, dužina amputacionog patrljka, mišićna snaga ekstenzora kolena i kuka i funkcionalnost na prijemu i pri otpustu kroz testove Narang, procena K nivoa po AMP testu, TUG i TWT na dva minuta. Za statističku obradu koristili smo SPSS 21 paket programa i podaci su predstavljeni kao pro-

centi i brojevi za kategoričke varijable, srednje vrednosti $\pm$ standardna devijacija za neprekidne varijable, a korišćene su i neparametrijske metode analitičke statistike za procenu razlike i korelacije. Uzorak je činilo ukupno 69 ispitanika i to 32 sa transtibijalnom amputacijom i 37 ispitanika sa transfemoralnom amputacijom, zastupljenost polova je bila 90,6% muškaraca kod potkolenih amputacija, a kod natkolenih 56,8%, prosečne starosti $63,56 \pm 6,61$ kod potkolenih, a $62,38 \pm 10,46$ kod natkolenih. Amputacije uzrokovane dijabetom iznosilo je 87,5% kod 182 potkolenih, a kod natkolenih 51,4%, gde je i zastupljenost kao uzroka amputacije vaskularne etiologije iznosila 40,5%. U pogledu zastupljenosti strane amputacije kod potkolenih je veća zastupljenost desne strane, a kod natkolenih leve strane. Upotrebom neparametrijske metode za ispitivanje razlike Wilcoxon test kod primenjivanih testova dobila se statistički značajna razlika

odnosno prisutno je značajno poboljšanje pređene distance nakon završenog programa protetičke rehabilitacije kod testa TWT, odnosno smanjenje vremena za zadanu distancu od 3m kod primenjivanog testa TUG, kao i na dostignute nivoe testova AMP i Narang skale gde imamo povećanje K nivoa kod potkolenih amputacija sa početnog K1 i K2 do postignutih K2-K4, kod natkolenih amputacija sa početnih K0-K1 do postignutih K1-K3, odnosno po Narang skali od početnog VII i VI nivoa kod potkolenih do II-V nivoa pri otpustu, a kod natkolenih amputacija od početnog VII nivoa do III-V nivoa pri otpustu. Ispitivana je i korelacija testova TUG i TWT na dva minuta i dobijena je statistički značajna korelacija pri nivou 0,01.

Sprovedenom analizom utvrđena su poboljšanja u funkcionalnosti na kraju prve protetičke rehabilitacije što se ogleda u smanjenju potrebnog vremena za zadanu distancu od 3 m, odnosno povećanju pređene distance za vreme od 2 minuta, kao i povećanju K-nivoa kod AMP testa, odnosno skok na skali po Narangu.

Ključne reči: jednostrana amputacija donjih ekstremiteta, funkcionalna procena, prvo protetisanje

Uvod

Osobe kod kojih je izvršena amputacija suočene su sa nizom složenih zadataka u nastojanju da se vrate pređašnjim aktivnostima. John Ware: „Život ima dve dimenzije: kvalitet i kvantitet.“ Dužina života se izražava u odnosu na prosečni životni vek, smrtnost; a definisanje druge dimenzije - kvalitet - podrazumeva životni standard, kvalitet stanovanja, zadovoljstvo poslom i nizom drugih faktora. Zahvaljujući medicinskim intervencijama deluje se na kvantitet - produžen je životni vek, a šta je sa kvalitetom? Rehabilitacija osoba sa amputacijama donjih ekstremiteta ima prvenstveno za cilj da obezbedi osobi mogućnost stajanja i hoda ili neki drugi način obavljanja dnevnih aktivnosti sa minimalnom asistencijom

okoline. Dakle, pokretljivost i samostalnost su ključni u procesu naše rehabilitacije i proteza je ta koja treba da poboljša kvalitet života kod osoba sa amputacijama. Procena funkcionalnosti osoba sa amputacijom je neophodni deo rehabilitacionog procesa od strane svih članova tima da bi se adekvatno odredili potencijali za postizanje osnovnog cilja odnosno optimalnog nivoa samostalnosti. Da bi se mogli pratiti pomaci u vraćanju narušenih funkcija koriste se merenja koja se odnose na motornu, psihičku i socijalnu komponentu. U svetskoj literaturi, ali i u praksi, opisani su i koriste se mnogi testovi mada mišljenja nisu usaglašena oko toga koji treba koristiti i kada. Mnogi od njih imaju dokazanu validnost, pouzdanost i reproducibilnost (ponovljivost), odnosno, treba da zadovolje unutrašnju konzistentnost, kriterijum test-retest i da reaguju na promene. Testovi su kategorisani u tri grupe: testovi za procenu pokretljivosti, procenu

funkcionalnosti i procenu kvaliteta života, a u okviru svake grupe razlikujemo opšte i specifične. Algoritam usvojen u Specijalnoj bolnici za rehabilitaciju i ortopedsku protetiku podrazumeva evidentiranje: stanje svih sistema i organa, testovi procene opšte i segmentne motorike, kardiovaskularni kapacitet, psihički i socijalni status. Za predviđanje pokretljivosti koriste se od opštih testova:

1. TUG (Timed Up and Go) -test ustani i kreni koji se zasniva se na posmatranju i merenju utrošenog vremena u sekundama koje je pacijentu potrebno da ustane sa stolice, pređe rastojanje od tri metra bezbednom brzinom i da se vrati do stolice.
2. TEST HODA NA DVA MINUTA -TWT (Timed Walk Test) pri čemu se meri rastojanje u metrima koje pacijent pređe za vreme od 2 minuta, a od specifičnih testova za pokretljivost koristimo
3. AMP Pro (Amputee Mobility Predictor with Prosthesis) Ovaj test se upotrebljava za procenu potencijala za hod pacijenata sa amputacijom donjih ekstremiteta i može se koristiti kako u toku tako i nakon rehabilitacije. Sastoji se iz šest oblasti sa ukupno 21-om stavkom, a procenjuje se ravnoteža u sedećem položaju, ravnoteža u stojećem položaju, transferi, hod, stepenice i upotreba pomagala. Skor se kreće od 0 do 42, lako se provodi za 15 minuta, ne zahteva neku posebnu opremu, jednostavno bodovanje, pouzdan i validan, a skala ima pet nivoa od K0 do K4, gde K0 označava da pacijent ne poseduje sposobnost ili potencijal za hod i transfer i proteza ne unaprežuje kvalitet života i pokretljivost, a K4 podrazumeva posedovanje sposobnosti ili potencijala za hod koji odgovara aktvinom dobu ili osobe orijentisane na sport.
4. test za procenu upotrebe proteze po Narangu i Pohjolainenu.

Kroz navedene testove za pokretljivost i procenu upotrebe proteze beleži se stanje na početku započinjanja programa i dostignuti rezultati na završetku procesa prve protetičke rehabilitacije.

Cilj

Cilj rada je bio da pokažemo način evaluacije funkcija i koliko funkcionalnost na početku odgovara dostignutoj funkcionalnosti na kraju prve protetičke rehabilitacije osoba sa amputacijom donjeg ekstremiteta na jednoj strani.

Metodologija

Retrospektivna epidemiološka studija obuhvatila je pacijente sa amputacijom donjeg ekstremiteta na jednoj strani koji su bili na prvoj protetičkoj rehabilitaciji u SBROP. Metodom slučajnog uzorka posmatrali smo 32 pacijenta sa transtibijalnom amputacijom i 37 pacijenata sa transfemoralnom amputacijom. Kriterijumi za učešće u studiji uključivali su: jednostrane amputacije DE različite etiologije i prvo protetisanje odnosno hospitalizacija nakon urađene amputacije koja je završila sa dobijanjem proteze. Kriterijumi isključivanja: bilateralna amputacija donjih ekstremiteta ili prateća amputacija GE i sve naredne hospitalizacije koje su završene sa izmenom komponenti na dobijenom pomagalu ili pak izrada novog pomagala. Obeležja koja su posmatrana su: godine starosti, pol, nivo amputacije, uzrok amputacije, komorbiditet, dužina amputacionog patrljka, mišićna snaga ekstenzora kolena i kuka i funkcionalnost na prijemu i pri otpustu kroz testove Narang, procena K nivoa po AMP testu, TUG i TWT na dva minuta. Za statističku obradu koristili smo SPSS 21 paket programa i podaci su predstavljeni kao procenti i brojevi za kategoričke varijable, srednje vrednosti $\pm$ standardna devijacija za neprekidne varijable, a korišćene su i neparametrijske metode analitičke statistike za procenu razlike i korelacije.

Rezultati

Uzorak je činilo ukupno 69 ispitanika i to 32 sa transtibijalnom amputacijom i 37 ispitanika sa transfemoralnom amputacijom, zastupljenost polova je bila 90,6% muškaraca kod potkolenih amputacija, a kod natkolenih 56,8%, prosečne starosti 63,56 $\pm$ 6,61 kod potkolenih, a 62,38 $\pm$ 10,46 kod natkolenih. Amputacije uzrokovane dijabetesom iznosilo je 87,5% kod potkolenih, a kod natkolenih 51,4%, gde je i zastupljenost kao uzroka amputacije vaskularne etiologije iznosila 40,5%. U pogledu zastupljenosti strane amputacije kod potkolenih je veća zastupljenost desne strane, a kod natkolenih leve strane.

U tabeli 2 prikazane su dobijene srednje vrednosti merenja i standardne devijacije testa TUG izražene u sekundama, kao i pređeno rastojanje u metrima za vreme od 2 minuta kod testa TWT.

Tabela 1. Prikaz distribucije ispitivanog uzorka po nivou amputacije, polu, uzroku i strani amputacije, kao i srednje vrednosti starosnih grupa

	potkolene	natkolene
Pol (n, %)		
muški	29 (90,6%)	21 (56,8%)
ženski	3 (9,4 %)	16 (43,2%)
Starost (mean, + -SD)	63,56+-6.61	62,38+-10,46
Uzrok amputacije (n, %)		
dijabet	28 (87,5%)	19 (51,4%)
trauma	2 (6,3%)	3 (8,1%)
vaskularna	2 (6,3%)	15 (40,5%)
Strana amputacije (n, %)		
levo	12 (37,5%)	23 (62,2%)
desno	20 (62,5%)	14 (37,8)

Upotrebom neparametrijske metode za ispitivanje razlike Wilcoxon test kod primenjivanih testova dobila se statistički značajna razlika odnosno prisutno je značajno poboljšanje pređene distance nakon završenog programa protetičke rehabilitacije kod testa TWT, odnosno smanjenje vremena za zadatu distancu od 3m kod primenjivanog testa TUG, kao i na dostignute nivoe testova AMP i Narang skale gde imamo povećanje K nivoa kod potkolenih amputacija sa početnog K1 i K2 do postignutih K2-K4, kod natkolenih amputacija sa početnih K0-K1 do postignutih K1-K3, odnosno po Narang skali od početnog VII i VI nivoa kod potkolenih do II-V nivoa pri otpustu, a kod natkolenih amputacija od početnog VII nivoa do III-V nivoa pri otpustu. Ispitivana je i korelacija testova TUG i TWT na dva minuta i dobijena je statistički značajna korelacija pri nivou 0,01.

Tabela 2. Srednje vrednosti merenja i standardne devijacije kod primenjenih testova TUG i TWT 2- min

	potkolene	natkolene
TUG P(s)	22,63+-8,51	35,67+-25,82
TUG O(s)	16,78+-7,40	26,95+-16,18
TWT 2min P (m)	63,56+-28,20	45,18+-28,71
TWT 2min O (m)	83,41+-31,70	59,97+-35,30

Zaključak

Mere funkcionalnog učinka su od posebnog značaja kod osoba sa amputacijom donjih ekstremiteta zato što se ciljevi rehabilitacije fokusiraju na unapređenje mobilnosti i nivoa aktivnosti. Sprovedenom analizom utvrđena su poboljšanja u funkcionalnosti na kraju prve protetičke rehabilitacije što se ogleda u smanjenju potrebnog vremena za zadatu distancu od 3 m, odnosno povećanje pređene distance za vreme od 2 minuta, kao i povećanje K-nivoa kod AMP testa odnosno skok na skali po Narangu.

Literatura:

1. SchoppenT, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Goeken L, Eisma WH. The timed „UP and Go“: Reliability and validity in persons with unilateral lower-limb amputation. Arch Phys Med Rehabil.1999;80(7):825-828
2. Brooks D, Parsons J, Hunter JP, Devlin M, Walker J. The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower-limb amputation. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82(10):1478-1483
3. Gailey RS, Roach KE, Applegate EB, Cho B, Cunniffe B, Licht S, Maguire M, Nash MS. The Amputee mobility predictor: An instrument to assess determinantes of the lower-limb amputee's ability to ambulate. Arch Phys Med Rehabil.2002;83(5):613-627
4. Christiansen C, Fields T, Ley G, Stephenson RO, Stevens-Lapsey JE. Functional outcomes following the prosthetic training phase of rehabilitation after dysvascular lower extremity amputation. PM &R November 2015 7(11); 1118-1126
5. SchoppenT,Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Goeken L, Eisma WH. Physical, mental and social predictors of functional outcome in unilateral lower-limb amputees. Arch Phys Med Rehabil 2003;84(6);803-811
6. Agrawal V. Clinical Outcome measures for rehabilitation of amputees- a review. Phys Med Rehabil Int 2016;3(2)1080
7. Roffman CE, Buchanana J, Allison GT. Locomotor performance during rehabilitation of people with lower-limb amputation and prosthetic nonuse 12 months after discharge. Physical Therapy. 2016;96(7);985-994

FUNCTIONAL EVALUATION OF PATIENTS WITH UNILATERAL LOWER LIMB AMPUTATION AS A CONDITION AND DIRECTION OF PROSTHETIC REHABILITATION

*Simanić I.¹, Kajganić M.¹, Popović I.¹, Savićević D.¹, Spasić Lj.¹,
Konstantinović M.¹*

¹Special Hospital for Rehabilitation and Orthopedic Prosthetics, Belgrade, Serbia

Summary

Functional evaluation of persons with lower-limb amputations performed by all team members is a necessary part of the rehabilitation process that helps to adequately determine the potential for achieving an optimal level of independence. The algorithm used in SBROP consists of: checking the status of all systems and organs, evaluation of general and segmental motor skills, tests of the cardiovascular capacity and evaluation of the psychological and social status. Mobility was estimated using AMP, TUG and two-minute TWT tests before and after the rehabilitation process to evaluate achieved results at the end of the first prosthetics rehabilitation. The aim of this study was to show the methods of functional evaluation and the correlation between a functionality score before and after the first prosthetic rehabilitation of patients with lower-limb amputations. A retrospective epidemiological study included patients with a unilateral lower-limb amputation on their first prosthetic rehabilitation in SBROP. By random sampling we selected 32 patients with transtibial amputation and 37 with transfemoral amputation. Criteria for sampling were unilateral lower-limb amputation of different etiology and the first prosthetic rehabilitation. This study did not include patients with bilateral lower-limb amputations or patients with upper-limb amputations, or re-hospitalized patients. Factors that were considered: age, gender, level of the amputation, cause of the amputation, comorbidity, stump length, extensor muscle strength of the knee and hip and functional evaluation before and after rehabilitation using Narang test, AMP test, TUG test and two-minute walk test. For statistical analysis, SPSS v21 program was used and the data presented as percentages and numbers for categorical variables, the mean and standard deviation for continuous variables, while non-parametric statistical methods were used for evaluation of differences and correlations. The sample consisted of 69 subjects: 32 with transtibial amputation and 37 with transfemoral amputation. Distribution of sexes in the case of the below-knee amputation is 90.6% of males and 9.4% of females, while in

the case of above-knee amputation that difference is smaller considering 56.8% of male subjects and 43.2% of female subjects. The mean age of subjects in the case of below-knee amputation is 63.56 (std. deviation 6.61) and in the case of above-knee amputation is 62.38 (std. deviation 10.46). Diabetes as the main cause of a below-knee amputation appears in 87.5% of cases, while the percentage in the case of above-knee amputation is 51.4%. Vascular etiology in the case of above-knee amputation is present in 40.5% of the samples. The below-knee amputations were more frequent on the right side of the body, while the above-knee amputation more often affected the left side of the body of subjects. The Wilcoxon test for nonparametric evaluation of differences showed a statistically significant difference between the tests before and after rehabilitation, involving a significant improvement of the walking distance in the TWT test after the completion of prosthetic rehabilitation, and a decrease of time necessary for walking a 3m-distance in the TUG test, as well as the AMP test which showed an improvement from the initial K1 and K2 level in the below-knee amputation group to the achieved K2-K4, while the above-knee amputation group progressed from the initial K0-K1 level to the achieved K1-K3; the Narang scale also showed improvement from the initial levels VII and VI in the below-knee amputation group to the level II-V at discharge, while the persons with above-knee amputation succeeded from the initial level VII to the level III-V at discharge. Correlation test between the TUG and 2min TWT test showed a strong correlation at asymptotic significance of 0.01. This study shows significant improvements of functionality after the first prosthetic rehabilitation in all cases proven in shorter time-based scores in TUG test, greater distances in two-minute timed walking test (TWT), higher K levels in AMP test and lower scale values in Narang test.

Key words: one-sided lower limb amputation, functional evaluation, first prosthetic rehabilitation

PREVENCIJA I TRETMAN FANTOMSKOG BOLA

Ana Divjak^{1,2}

¹Univerzitetski klinički centar Kragujevac, Služba za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju;

²Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet medicinskih nauka, Katedra za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju.

Sažetak

Procenjuje se da se fantomski bol u ekstremitetu (FBE) javlja kod 60–85% odraslih osoba sa amputacijom, i negativno utiče na proces rehabilitacije, mentalno zdravlje i kvalitet života pacijenata. U naučnoj literaturi ne postoji preporuka za jedinstven medikament za tretman FBE. U lečenju FBE primenjuju se različiti tretmani podeljeni u kategorije, uključujući farmakološke, hirurške, fizikalne i psihološke metode. Neopiodni lekovi su najčešće korišćeni lekovi kod svih vrsta bolnih stanja. Brojne vrste neopiodnih lekova se često koriste u lečenju FBE, uprkos nedostatku podataka koji odražavaju njihovu efikasnost. Hirurške intervencije poput revizije patrljka, revizije neurinoma, dorzalna rizotomija, lezije zone ulaska dorzalnog korena, simpatektomije, talamotomije primenjivane su u lečenju FBE, uglavnom bez većeg uspeha. Jedina hirurška metoda koja je dala obećavajuće rezultate je ciljana reinervacija mišića. Transkutana električna stimulacija nerava (TENS) je preporučeni dodatni tretman za FBE, ali većina dokaza koji podržavaju njegovu upotrebu ograničena je na studije slučaja. Elektromiografski (EMG) biofidbek i kombinovani EMG termalni biofidbek su takođe korišćeni u kontroli FBE. U sprovedenoj meta analizi, terapija ogledalom pokazala se učinkovita kod ublažavanja FBE, smanjujući intenzitet i trajanje dnevne epizode bola bez obzira na etiologiju amputacije, amputirani ekstremitet ili na starost pacijenta. Trening virtualne stvarnosti još je jedan tretman koji koristi vizualno-proprioceptivnu povratnu informaciju. U zaključku možemo reći da kod uspostavljenog FBE nakon amputacije, fokus treba da bude na diferencijalnoj dijagnozi, mehanički i funkcionalno orijentisanoj terapiji, koordinisanoj unutar interdisciplinarnog tima. Rano obnavljanje telesne šeme pacijenata radi smanjenja senzomotornih neusklađenosti korišćenjem nefarmakoloških tretmana, kao što su terapija ogledalima i proprioceptivni trening, ima obećavajući potencijal za smanjenje FBE, uz moguće dodatno povećanje efikasnosti virtuelnom stvarnošću i pristupima senzornog biofidbeka.

Ključne reči: fantomski bol, amputacija ekstremiteta

Uvod

Fantomski bol se definiše kao bilo koja senzacija, pokret ili položaj; svesni ili nesvesni; koji se percipira u delu tela koji nedostaje i opisan je kao neugodan (1). Procenjuje se da se FBE javlja kod 60–85% odraslih osoba sa amputacijom, i negativno utiče na proces rehabilitacije, mentalno zdravlje i kvalitet života pacijenata (2). Pri lečenju FBE, najbolje je uspostaviti multimodalni tim za lečenje već u perioperativnom periodu, jer je rani bol snažan prediktivni faktor hroničnog i teškog FBE (3). U naučnoj literaturi ne postoji preporuka za jedinstven medikament za tretman fantomskog bola. U lečenju fantomskog bola primenjuju se različiti tretmani podeljeni u kategorije, uključujući farmakološke, hirurške, fizikalne i psihološke metode.

Farmakološka terapija

Različite vrste neopioidnih lekova se često koriste u lečenju FBE, uprkos nedostatku podataka koji odražavaju njihovu efikasnost. U studiji preseka kojom je obuhvaćeno 255 pacijenata sa FBE, najčešće korišćeni lekovi protiv bolova bili su acetaminofen, opiodi, nesteroidni antiinflamatorni lekovi (NSAIL), amitriptilin i nortriptilin, respektivno. Obzirom na to da se neopioidni analgetici generalno smatraju bezbednijim, sa manje dugoročnih neželenih efekata, oni se smatraju opcijama prve linije u farmakološkom lečenju FBE (4).

Invazivne metode lečenja

Hirurške intervencije poput revizije patrljka, revizije neurinoma, dorzalna rizotomija, lezije ulaska zone dorzalnog korena simpatektomije, talamotomije primenjene su u lečenju FBE, uglavnom bez većeg uspeha. Jedina hirurška metoda koja je dala obećavajuće rezultate je ciljana reinervacija mišića. Nedavna prospektivna randomizovana kontrolisana studija koju su sprovedi Dumanian i saradnici sa 28 pacijenata sa hroničnim bolom u patrljku i FBE, pokazala je da ciljana mišićna reinervacija, nakon jednogodišnjeg praćenja može smanjiti intenzitet FBE (5).

Bach i saradnici su pokazali perzistentno smanjenje FBE kod pacijenata koji su podvrgnuti lumbalnoj epiduralnoj anesteziji sa 0,25% bupivakainom i/ili morfinom koje je počelo 72 sata pre operacije amputacije u poređenju sa onima koji nisu primili epiduralnu anesteziju. Ovi rezultati su trajali najmanje 12 meseci nakon operacije (6). Zbog nedostataka dokaza preventivna epiduralna analgezija je napuštena. Postoji interesovanje za upotrebu regionalne/periferne nervne blokade u prevenciji ili lečenju FBE. Studija koju su sprovedi Madabhushi i saradnici nije bila praćena pojavom FBE 12 meseci nakon operacije u kojoj su ispitanici intraoperativno primili infiltraciju išijadičkog nerva klonidinom i bupivakainom. Iako upotreba perineuralnih infuzija se pokazala kao obećavajuća, potrebna su dodatna

istraživanja kako bi se utvrdili standardizovani protokoli za kliničku upotrebu (7). Nedavna studija koju su sprovedi Casale i saradnici pokazala je ublažavanje FBE kontralateralnom miofascijalnom injekcijom lokalnog anestetika bupivkaina (8). U studiji Westa i saradnika, četiri pacijenta su podvrgnuta pulsnoj radiofrekventnoj ablaciji (RFA) nakon neuspeha konzervativnog lečenja FBE-a i bola u patrljku. Sva četiri su imala smanjenje bola za najmanje 80% tokom više od 6 meseci (9). Postoje ograničeni podaci o upotrebi intratekalne pumpe za lečenje FBE (10). Tehnike neurostimulacije za lečenje FBE uključuju stimulaciju perifernih nerava, stimulaciju kičmene moždine, duboku stimulaciju mozga i stimulaciju motornog korteksa. Corbett i saradnici objavili su sistematski pregled i pokazali da je stimulacija kičmene moždine bila najčešće korišćena terapija, a zatim stimulacija dorzalnog korenskog ganglija. Prema upitniku distribuiranom 37 kliničarima u Nacionalnim zdravstvenim službama u Velikoj Britaniji, duboka stimulacija mozga se smatra efikasnijom od stimulacije motornog korteksa u lečenju hroničnog FBE (11).

Fizikalne i psihološke metode lečenja

Nedavna randomizovana kontrolisana studija koja je upoređivala tradicionalnu kinesku akupunkturu sa standardnom negom pokazala je statistički značajno poboljšanje rezultata bola kod pacijenata sa FBE (12). Transkutana električna stimulacija nerava (TENS) je preporučeni dodatni tretman za FBE, ali, većina dokaza koji podržavaju njegovu upotrebu ograničena je na studije slučaja (13). Elektromiografski (EMG) biofidbek i kombinovani EMG termalni biofidbek su takođe korišćeni u kontroli fantomskog bola. Pilot studija koju su sprovedi Harden i saradnici ispitala je efikasnost biofidbeka u lečenju devet osoba sa FBE koje su primile do sedam termalnih/autogenih biofidbeka tokom 4 do 6 nedelja. Rezultati su pokazali smanjenje bola mereno VAS rezultatom (14). De Roos i saradnici su postavili hipotezu da bi metoda desenzitizacije i reprogramiranja pokreta očiju (EMDR) bila uspešna u umanjivanju posledica FBE. Osam od deset pacijenata je prijavilo poboljšanje, a četiri su navela da nemaju bol nakon 3 meseca praćenja. Potrebna su dodatna istraživanja da bi se utvrdilo koji pacijenti mogu imati najviše koristi od EMDR tretmana (15).

U sprovedenoj meta analizi, terapija ogledalom pokazala se učinkovita kod ublažavanja FBE, smanjujući intenzitet i trajanje dnevne epizode bola bez obzira na etiologiju amputacije, amputirani ekstremitet ili na starost pacijenta (16). Fantomske vežbe, takođe poznate kao fantomsko motorno izvođenje, podrazumevaju da pacijent izvodi isti pokret sa i svojim zdravim ekstremitetom i amputiranim ekstremitetom. Studija Anaforoğlu i saradnika pokazala je da vežbe fantomskih ekstremiteta mogu biti potencijalno koristan tretman za poboljšanje FBE. Ograničenje ove terapije je bilateralna amputacija (17). Trening virtualne stvarnosti

još je jedan tretman koji koristi vizualno-proprioceptivnu povratnu informaciju. Pored toga, sugerisano je da, pošto sistemi virtuelne realnosti omogućavaju više interaktivnih igara, to može biti izazov za pacijenta i održati ga motivisanim, što potencijalno može dovesti do poboljšane saradnje i boljih terapijskih ishoda u odnosu na tradicionalnu terapiju ogledalom. Trenutno ne postoji standardizovani protokol za virtualnu stvarnost i njegovi su dugoročni učinci nepoznati (18).

Zaključak

Nakon amputacija, većina pacijenata doživljava FBE. Sa kliničke perspektive, trenutni dokazi za farmakološku i interventnu prevenciju, kao i terapiju uspostavljenog FBE su nezadovoljavajući. Pragmatičan klinički pristup bi mogao biti smanjenje intenziteta perioperativnog bola što je moguće efikasnije. U slučaju uspostavljenog bola nakon amputacije, fokus treba da bude na diferencijalnoj dijagnozi, mehanistički i funkcionalno orijentisanoj terapiji, koordinisanoj unutar interdisciplinarnog tima. Rano obnavljanje telesne šeme pacijenata radi smanjenja senzomotornih neusklađenosti korišćenjem nefarmakoloških tretmana, kao što su terapija ogledalima i proprioceptivni trening, ima obećavajući potencijal za smanjenje FBE, uz moguće dodatno povećanje efikasnosti virtuelnom stvarnošću i pristupima senzornog biofidbeka.

Ključne reči: fantomski bol, amputacija ekstremiteta

Literatura:

1. Sugawara AT, Simis M, Fregni F, Battistella LR. Characterisation of Phantom Limb Pain in Traumatic Lower-Limb Amputees. *Pain Res Manag.* 2021 Dec 13;2021:2706731.
2. Zaheer A, Malik AN, Masood T, Fatima S. Effects of phantom exercises on pain, mobility, and quality of life among lower limb amputees; a randomized controlled trial. *BMC Neurol.* 2021 Oct 27;21(1):416.
3. Collins KL, Russell HG, Schumacher PJ, Robinson-Freeman KE, O'Connor EC, Gibney KD, Yambem O, Dykes RW, Waters RS, Tsao JW. A review of current theories and treatments for phantom limb pain. *J Clin Invest.* 2018 Jun 1;128(6):2168-2176.
4. Hanley MA, Ehde DM, Campbell KM, Osborn B, Smith DG. Self-reported treatments used for lower-limb phantom pain: descriptive findings. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(2):270-277.
5. Dumanian GA, Potter B K, Mioton LM, et al. Targeted muscle reinnervation treats neuroma and phantom pain in major limb amputees: a randomized clinical trial. *Ann Surg.* 2019;270(2):238-246.).

6. Bach S, Noreng MF, Tjélliden NU. Phantom limb pain in amputees during the first 12 months following limb amputation, after preoperative lumbar epidural blockade. *Pain*. 1988;33(3):297–301.
7. Madabhushi L, Reuben SS, Steinberg RB, Adesioye J. The efficacy of postoperative perineural infusion of bupivacaine and clonidine after lower extremity amputation in preventing phantom limb and stump pain. *J Clin Anesth*. 2007;19(3):226–229.
8. Casale R, Ceccherelli F, Labeeb A, Biella G. Phantom limb pain relief by contralateral myofascial injection with local anaesthetic in a placebo-controlled study: preliminary results. *Eur J Pain*. 2009;41(6):418–422.
9. West M, Wu H. Pulsed radiofrequency ablation for residual and phantom limb pain: a case series. *Pain Pract*. 2010;10(5):485–491.
10. Carvajal G, Rocha A, Dupoirson D. Multimodal intrathecal therapy for phantom limb pain: a report of 2 cases. *Colombian Journal of Anesthesiology*. 2019;47:198–201.
11. Corbett M, South E, Harden M, et al. Brain and spinal stimulation therapies for phantom limb pain: a systematic review. *Health Technol Assess*. 2018;22(62):1–94.
12. Trevelyan EG, Turner WA, Summerfield-Mann L, Robinson N. Acupuncture for the treatment of phantom limb syndrome in lower limb amputees: a randomised controlled feasibility study. *Trials*. 2016;17(1):519.
13. Giuffrida O, Simpson L, Halligan PW. Contralateral stimulation, using TENS, of phantom limb pain: two confirmatory cases. *Pain Med*. 2010;11(1):133–141.
14. Harden RN, Houle TT, Green S, et al. Biofeedback in the treatment of phantom limb pain: a time-series analysis. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2005;30(1):83–93.
15. De Roos C, Veenstra AC, de Jongh A, et al. Treatment of chronic phantom limb pain using a trauma-focused psychological approach. *Pain Res Manag*. 2010;15(2):65–71.
16. Campo-Prieto P, Rodríguez-Fuentes G. Effectiveness of mirror therapy in phantom limb pain: a literature review. *Neurologia (Engl Ed)*. 2022 Oct;37(8):668–681.
17. Anaforoğlu Külünkoğlu B, Erbahçeci F, Alkan A. A comparison of the effects of mirror therapy and phantom exercises on phantom limb pain. *Eur J Pain*. 2019;49(1):101–109.
18. Limakatso K, Parker R. Treatment Recommendations for Phantom Limb Pain in People with Amputations: An Expert Consensus Delphi Study. *PM R*. 2021 Nov;13(11):1216–1226.

PREVENTION AND TREATMENT OF PHANTOM LIMB PAIN

Ana Divjak^{1,2}

¹University Clinical Center Kragujevac, Department of Physical Medicine and Rehabilitation.

²University of Kragujevac, Faculty of Medical Sciences, Department of Physical Medicine and Rehabilitation.

Summary

It is estimated that phantom limb pain (PLP) occurs in 60–85% of adult amputees, and negatively affects the rehabilitation process, mental health and quality of life of patients. In the scientific literature, there is no recommendation for a single medication for the treatment of PLP. In the management of PLP, various treatments are applied divided into categories, including pharmacological, surgical, physical and psychological methods. Non-opioid drugs are the most commonly used drugs for all types of pain conditions. A number of non-opioid drugs are often used in the treatment of PLP, despite a lack of data reflecting their effectiveness. Surgical interventions such as stump revision, neurinoma revision, dorsal rhizotomy, sympathectomy, dorsal root zone entry lesions, thalamotomy have been applied in the treatment of PLP, mostly without much success. The only surgical method that has given promising results is targeted muscle reinnervation. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) is a recommended adjunctive treatment for PLP, but most of the evidence supporting its use is limited to case studies. Electromyographic (EMG) biofeedback and combined EMG thermal biofeedback have also been used to control PLP. In a meta-analysis conducted, mirror therapy was shown to be effective in alleviating PLP, reducing the intensity and duration of daily pain episodes regardless of the etiology of the amputation, the amputated limb, or the patient's age. Virtual reality training is another treatment that uses visual-proprioceptive feedback. In conclusion, we can say that with established PLP after amputation, the focus should be on differential diagnosis, mechanically and functionally oriented therapy, coordinated within an interdisciplinary team. Early restoration of patients' body schema to reduce sensorimotor mismatches using non-pharmacological treatments, such as mirror therapy and proprioceptive training, has promising potential to reduce PLP, with possible additional efficacy enhancement by virtual reality and sensory biofeedback approaches.

Key words: phantom limb pain, limb amputation

MIKROPROCESORSKA KOLENA: INDIKACIJE I PREPORUKE

Gavrilović B.¹, Grujičić B.¹, Simanić I.¹, Spasić L.J.¹, Vasilčić A.¹, Radotić M.¹

¹Specijalna bolnica za rehabilitaciju i ortopedsku protetiku, Beograd, Srbija

Sažetak

Mikroprocesorsko koleno je protetički sistem koji kontroliše mikroprocesor. Kretanje je različitim brzinama koje se menjaju u realnom vremenu. Hod je prirodniji i štedi energiju. Pacijenti imaju pouzdaniji oslonac pri kretanju na stepenicama ili strmoj ravni. Manji je umor. Prigušenje kolena prilikom spoticanja omogućava bržu reakciju zdrave noge. Na osnovu podataka iz kliničke primene i literature prisutan je veliki napredak pri hodu sa MPK kolenima. Dalje praćenje potvrdiće preporuke i korisnost Pravilnika o medicinsko-tehničkim pomagalicama koje obezbeđuje RFZO. Pridržavanje preporuka pri preskripciji MPK obezbediće pacijentima da ga aktivno koriste i posle isteka garancije i omogućiti ponovnu preskripciju.

KLjučne reči: mikroprocesorska kolena, AMP K4, natkolene amputacije

Uvod

Važan deo natkolenih proteza predstavlja protetičko koleno. Mikroprocesorsko koleno je protetički sistem koji kontroliše mikroprocesor. U jednom ciklusu koraka menjaju se parametri mehanike te ih mikroprocesor prolagođava potrebama trenutka. Kretanje je različitim brzinama koje se menjaju u realnom vremenu. Hod je sigurniji i prirodniji, štedi se energija. Prigušenje kolena prilikom spoticanja omogućuje bržu reakciju zdrave noge. Rade ih više proizvođača: Otto-Bock, Ossur, Proteor, Nabtesco. Po tipu osovine se dele na: monocentrična i policentrična. Po težini kolena su od 1250 g do 1655 g. Po uglu fleksije: od 120 stepeni do 180 stepeni. Nosivost od 125 kg do 136 kg. IP zaštita od vode i prašine 34 do 67. Trajanje baterije od 40 do 96 sati. Poboljšana je faza njihanja, lakši i mekši su pokreti kolena. Uspešniji je oporavak od posrtanja, dodatna prevencija od padanja. Kod nekih postoji dodatni mod za klizanje, skijanje i trčanje. Indikacije: Pacijenti koji imaju funkcionalni nivo K4, poseduju potencijal za hod sa protezom koji prevazilazi osnovne veštine kretanja. Tipičan je za korisnike proteza u dečjem uzrastu, aktivnom odraslom dobu i sportski orijentisanih pacijenata. Pacijenti sa MPK kolenima se lakše kreću, imaju pouzdaniji oslonac pri kretanju po stepenicama ili strmoj ravni. Kod novih modela funkcija zaštite od saplitanja je sve

vreme. Aktivni korisnici uživaju u opuštenom udobnom položaju sa zglibom koji se njiše. Režim dubokog spavanja štedi bateriju tokom aktivnosti gde je napajanje ograničeno (C- leg). Ne moraju da brinu o povremenom prskanju vode, štiti ih štiti od uticaja okoline i habanja. Kod C-leg je dostupan u dve boje. Uvođenje igličastih ležajeva obezbeđuje glatko kretanje i povećanu otpornost. Neka MPK kolena imaju unapređenu savitljivost (Alux 2). Prilagođava se u obe faze hoda, obezbeđujući oporavak od spoticanja čak i kada je koleno savijeno. Mikroprocesorska kontrola obezbeđuje idealan otpor zasnovan na brzini hoda. Funkcija popušta u osloncu za spuštanje niz stepenice, i strmoj ravni uz smanjeni rizik od spoticanja. Nudi ugao fleksije od 180 stepeni. Odlično je MPK koleno za biciklizam, klečanje. Ima funkciju sigurnosnog zaključavanja, uz vibraciju iz kolenog zgloba. Sa pametnim telefonom moguće je biranje programa režima. Ossur ima MPK koleno koje rukuje pomoću magnetoreološke tečnosti kako bi efikasno stvorio elektronsku kočnicu. Ovo omogućava trenutni prelaz sa velike otpornosti potrebne za stabilnost u stajanju do niske otpornosti potrebne za dinamičku fazu zamaha, simulirajući fiziološku funkciju kolena (Rheo Knee Xc). Pacijent hoda dalje i brže sa manje napora. Manji je umor, povećana mobilnost. Magnetoreološka tehnologija eliminiše otpor tečnosti, glatkiji je hod. Poboljšana je asistencija pri ekstenziji, brži zamah. Kinematički senzor identifikuje mirno stajanje. Kontinuirano prati i prilagođava se nivoima otpornosti. Pri promeni teških u lake cipele automatski prilagođavaju otpornost.

Cilj

Cilj rada je da se prikažu prednosti MPK kolena i daju preporuke za preskripciju kod pacijenata sa adekvatnim mišićnim statusom. Unapređenje je zasnovano na povratnim informacijama koje koleno dobija od pacijenta.

Metode

Na osnovu pregleda literature i kliničkog iskustva SBROP praćeni su pacijenti koji su dobili MPK kolena.

Rezultati

U periodu januar-jun 2025. godine lečeno i preskribovano 7 MPK, na C odeljenju: 4 muškarca i tri žene. Starosno doba: 1960-1969 godište -2 pacijenta, 1968-1970. godište: 1 pacijent, 1970-1979. godište: 1 pacijent, 1980-1989 godište: 3 pacijenta. Etiološki uzroci amputacije: trauma 4 pacijenta, tumor: 3 pacijenta. Funkcionalni nivo: svi K4. Hod bez pomagala: 3 pacijenta. Hod sa štapom: 3 pacijenta, hod sa potpazušnom štakom: 1

Kod osoba sa transfemoralnim amputacijama učestalost pada je manja sa MPK kolenima, veća je bezbednost. Mogu da se slobodnije kreću. Prelaze veće udaljenosti. Vibracije obaveštavaju kada baterija počne da se prazni. Navikavanje je od nekoliko dana do nekoliko nedelja. Pacijenti moraju da nauče da koriste individualne funkcije kolena i maskimalno iskoriste MPK. Imaju povećano poverenje i nezavisnost.

Zaključak

Rezultati dobijenti iz kliničke primene i na osnovu literature ukazuju na veliki napredak u hodu pacijenata sa MPK kolenima i adekvatnost primene pravilnika o MTP. U budućem vremenu iskristalisaće se protokol i indikacije o primeni MPK kolena. Prikazani su novi stavovi i preporuke i naredni period do preskripcije novih proteza sa MPK kolenima potvrdiće prave preporuke kod pacijenata kod kojih su indikovana MPK kolena.

Literatura:

1. Thibaut A, Beaudart C, Maertens DE Noordhout B, et al. Impact of microprocessor prosthetic knee on mobility and quality of life in patients with lower limb amputation: a systematic review of the literature. *Eur J Phys Rehabil Med.* Jun 2022; 58(3): 452-461. PMID 35148043
2. Howard CL, Wallace C, Perry B, et al. Comparison of mobility and user satisfaction between a microprocessor knee and a standard prosthetic knee: a summary of seven single-subject trials. *Int J Rehabil Res.* Mar 2018; 41(1): 63-73. PMID 29293160
3. Carse B, Scott H, Brady L, et al. Evaluation of gait outcomes for individuals with established unilateral transfemoral amputation following the provision of microprocessor controlled knees in the context of a clinical service. *Prosthet Orthot Int.* Jun 01 2021; 45(3): 254-261. PMID 34016870
4. Seymour R, Engbretson B, Kott K, Ordway N, Brooks G, Crannell J, et al. Comparison between the C-leg microprocessor-controlled prosthetic knee and non-microprocessor control prosthetic knees: a preliminary study of energy expenditure, obstacle course performance, and quality of life survey. *Prosthetics & Orthotics International.* 2007;31(1):51-61. PubMed PMID: 17365885.
5. Seelen HAM, Hemmen B, Schmeets AJ, Ament AJHA, Evers SMAA. Costs and consequences of a prosthesis with an electronically stance and swing phase controlled knee joint. *Technology and Disability.* 2009;21(1):25-34. doi: 10.3233/TAD-2009-0269.

MICROPROCESSOR KNEES: INDICATIONS AND RECOMMENDATIONS

Gavrilović B.¹, Grujičić B.¹, Simanić I.¹, Spasić LJ.¹, Vasilčić A.¹, Radotić M.¹

¹Special Hospital for Rehabilitation and Orthopedic Prosthetics, Belgrade, Serbia

Abstract

A microprocessor knee is a type of prosthetic knee joint controlled by a microprocessor. The user's movement can be performed at various speeds that can be adjusted in real-time. MPKs are designed to mimic natural human gait and can reduce energy expenditure. The users have a more reliable support when moving on stairs or ramps. Users of MPKs report feeling less tired. Many MPKs have stumble recovery features that automatically stabilize the knee during unexpected events, preventing falls. According to the data from clinical practice and literature, the use of MPKs greatly improves patients' performance. Further monitoring will confirm recommendations and the usefulness of the Rulebook on Essential Requirements for Medical Devices provided by National Health Insurance Fund. Compliance with prescribing guidelines for MPKs will enable patients to actively use them even after the warranty period ends and permit a represcription.

Key words: microprocessor knees, AMP K4, above-knee amputations

KLINIČKA PRIMJENA PEDOBAROGRAFIJE U REHABILITACIJI

Prof. dr. Mirsad Muftić

Privatna spec.ordinacija za fizikalnu terapiju i rehabilitaciju MHS – Sarajevo

Medicinski fakultet SSST Sarajevo

Internacionalna Akademija nauka i umjetnosti

Sažetak

Unutar ortopedije razvila se i posebna subspecijalnost koja se bavi samo stopalom, a to je podologija. Dugo je vremena podologija bila u mogućnosti proučavati samo kvalitativne promjene na stopalu, tj. klinički opisivati i radiološki potvrđivati deformacije na stopalima bez mogućnosti egzaktnih mjerenja pritisaka između stopala i podloge tokom stajanja i hodanja, prikazivanja i određivanja krivulje hoda. Sve do nedavno, podologija nije bila u mogućnosti u cijelosti individualizirati izradu ortopedskih uložaka na temelju statičke i dinamičke kvalitativne i kvantitativne analize hoda, a pogotovo nije bila u mogućnosti analizirati izrađeni ortopedski uložak i njegovo djelovanje u smislu korekcije opterećenja stopala prilikom stajanja i hodanja. Danas je to moguće zahvaljujući razvoju novih tehnologija mjerenja pritisaka na ravnim i zakrivljenim podlogama i zahvaljujući razvoju računala i programa za dvodimenzionalnu (2D) i trodimenzionalnu (3D) analizu funkcija stopala tokom stajanja ili hodanja. Sve je to omogućeno zahvaljujući pronalasku elektroničkih senzora koji se ugrađuju u posebne platforme za hodaње, ili u specijalne uloške koji se potom stavljaju u obuću. Cijeli sistem je izravno ili telemetrijski povezan s kompjutorskim sistemima programiranim za analize funkcija stopala. S time u vezi razvila se i posebna tehnička disciplina unutar podologije nazvana baropodografija ili pedobarografija.

Pedobarografija kao dijagnostičko sredstvo omogućava mjerenje pritiska između stopala i poda tokom dinamičkog opterećenja. Dinamička analiza stopala pokazuje prednost nad statičkom analizom zbog svojih mogućnosti otkrivanja velikih tačaka opterećenja kod određenih bolesti i u određenim fazama hodanja. Analiza pedobarografije pokazuje distribuciju plantarnog pritiska stopala. Prikupljanje podataka mora biti standardizovano kako bi se mogli analizirati i pratiti rezultati za svakog pacijenta, kao i da ih uporede sa određenim standardima. Pored kliničkog pregleda pacijenta, na taj način dobijamo vrlo korisne informacije o stanju stopala i vrsti opterećenja u određenim fazama hoda. Sve je to moguće zahvaljujući izumu elektronskih senzora, instaliran u specifičnoj platformi za hodaње.

Sve je direktno povezano sa računarskim sistemom programiranim za obavljanje analize stopala. Veliki broj kliničkih entiteta podrazumijeva otežanu statiku i dinamiku, ograničena mobilnost limitira aktivnosti dnevnog života i profesionalni angažman. Najčešći klinički entiteti gdje pedobarografija i robotska izrada individualnih ortopedskih uložaka imaju evidenatn značaj su: monopareza donjih ekstremiteta, parapareza, hemipareza i hemiplegija, multipla skleroza i cerebralna paraliza. Svi gore navdeni entiteti zbog promjena na centralnom i perifernom nervnom sistemu, te osteomuskularnom sistemu ograničavaju statiku i balans, te mijenjaju dinamički obrazac hoda. Pedobarografska analiza i robotska izrada individualnih ortopedskih uložaka je pokazala zavidan terapijski značaj i kod osoba koje se bave invalidskim sportom. Pregled stopala se obavlja bez obuće i čarapa, analizirajući i upoređujući oba stopala te odstupanja od izgleda normalnog stopala. Pri dijagnozi spuštenog stopala treba uvijek uzeti u obzir njegov oblik i funkciju što podrazumijeva da stopalo treba posmatrati pri stajanju i hodanju. Prilikom statičkog pregleda posmatraju se promjene tri svoda stopala te položaj Ahilove tetive. Na osnovu dijagnoze u pogledu pedobarografije u kombinaciji sa softverom Computer Assisted Design (CAD) može biti konstruisana podloga koristeći savremene robotske mašine. Tvrdoca i vrsta materijala za proizvodnju ortopedskih uložaka su izabrani pojedinačno na osnovu kliničke slike, nalaza pedobarografije i potreba za smanjenjem opterećenja na pojedinim dijelovima stopala. Stopalo se razvilo kao dinamički mehanizam, pa ga stoga trebamo posmatrati kao dio lokomotornog sistema prilagodjenog kretanju, radije nego kao samo statički oslonac. U održavanju svodova, statici i dinamici stopala, učestvuje sistem čvrstih ligamenata, mišića ovog dijela tijela te skoro svi mišići potkoljenice. Gubitkom fizioloških svodova stopala postepeno nastaje spušteno ili ravno stopalo. Ortopedski ulošci se u dječijoj dobi koriste u korektivne svrhe. Kod najvećeg broja pacijenata ulošci su dio terapijskog postupka. Stoga mora biti jasan cilj njihove primjene o čemu ovisi izbor materijala i oblika uloška. Uvijek se izrađuju individualno. Stopalo je izloženo velikom opterećenju pri stajanju, hodu, trčanju i skakanju. Obuća ne uspijeva osigurati optimalni odnos površine stopala s površinom po kojoj se krećemo, pa nastaju različite deformacije i povrede koje ugrožavaju ostale dijelove lokomotornog aparata.

Zaključak

Pedobarografija i robotska izrada individualnih ortopedskih uložaka je osim evidentnog kliničkog uspjeha kod djece pokazala svoje mjesto i pozitivne terapijske efekte u smislu poboljšanje propriocepcije, balansa, statike i dinamičkog obrasca hoda kod osoba koje se bave invalidskim sportom, kod osoba sa stanjem parapareze i hemipareze, te kod osoba koje boluju od multiple skleroze i cerebralne pa-

ralize. U BiH postoje zdravstveni centri i stručnjaci koji se uspješno bace pedobarografijom i robotskom izradom individualnih ortopedskih uložaka. Ova metoda je pokazala pored praktičnog terapijskog uspjeha i naučno dostignuće kroz izradu više stručnih i naučnih radova objavljenih u BiH i inostranstvu.

ORTOZE KOD PACIJENATA SA MOŽDANIM UDAROM

Vesna Bokan-Mirković^{1,2}

¹ Medicinski fakultet, Univerzitet Crne Gore

² Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Klinički centar Crne Gore, Podgorica

Sažetak

Pacijenti nakon moždanog udara često imaju smanjenu funkciju hoda zbog pada stopala praćenog inverzijom. Ortoze za skočni zglob i stopalo (AFO) se često koriste u rehabilitacionom treningu za poboljšanje parametara hoda podsticanjem dorzalne fleksije stopala, suzbijanjem prekomjerne ekscitacije tricepsa surea i obnavljanjem šeme hoda. Ortoze za skočni zglob i stopalo se obično propisuju kako bi se obezbijedila stabilnost u skočnom zglobu tokom hoda. Trenutni standardi propisivanja pružaju opšte smjernice za izbor između tipova AFO-a, ali su ograničeni u pogledu vođenja izbora specifičnih parametara dizajna.

Ključne riječi: ortoza, moždani udar, preporuke, hemiplegija

Uvod

Primjena inovacija u ortotici zahvaljajući razvoju novih tehnologija tokom vremena, sve više ukazuje na potrebu za preporukama u primjeni ortoza. Istovremeno, na osnovu naučnih dokaza, ova oblast predviđa buduće promjene koje su potrebne u vezi sa pomagalima za mobilnost, asistivnom tehnologijom, raznim zdravstvenim intervencijama, uključujući rehabilitaciju. Pojava digitalnih tehnologija, vještačke inteligencije, naprednih materijala, mašina i opreme, uticala je da su danas stručnjaci u oblasti protetike i ortotike mnogo više tehnološki informisani nego ikada ranije.

Na I.S.P.O. 20th WORLD CONGRESS-u 2025. promovisani su značaj neuroinženjeringa, inženjerstvo, uključujući mikro i nanotehnologiju, elektrotehniku i mehaniku, kao i računarstvo, sa ćelijskom, molekularnom i kognitivnom neuronaukom, sa glavnim ciljem: razvoj sistema sposobnih da obnove funkcije kod ljudi sa različitim vrstama invaliditeta uzrokovanih neurološkim bolestima [1].

Više od polovine pacijenata sa moždanim udarom (MU) sa oštećenjem gornjih ekstremiteta ne uspijeva da povрати funkcionalnost ruke, što dovodi do ozbiljnog gubitka u pogledu nezavisnosti i društvenih aktivnosti. Smanjena aktivnost šake koja uključuje hvatanje ili držanje predmeta, kod 87% pacijenata sa moždanim

udarom pokazala je negativan uticaj na aktivnosti svakodnevnog života (ADŽ). Takođe, pacijenti sa MU imaju nestabilan obrazac hoda s visokim rizikom od pada. Nestabilnost i redukovana funkcija skočnog zgloba čini hod asimetričnim. Asimetričan hod uzrokuje izmjenjenu biomehaniku u zglobovima donjeg ekstremiteta s posljedično povećanom potrošnjom energije.

Ortotska intervencija na donjim ekstremitetima važan je element u rehabilitaciji nakon MU, jedna od najčešće propisivanih ortoza za donje ekstremitete je AFO ortoza sa ciljem rešavanja problema „dropped foot“ koji je zastupljen kod više od 20% preživjelih nakon MU.

Najčešće propisivana ortoza – AFO

Različite AFO imaju različite indikacije, kontraindikacije, karakteristike i preferencije korisnika, i odgovarajuću AFO treba odabrati u zavisnosti od statusa pacijenta. U periodu nakon 2009. i objavljivanja „The Best Practice Statement on the Use of AFOs Following Stroke“ [2] utvrđeno je da ograničenja u dizajnu studija i nepotpuno izveštavanje o karakteristikama učesnika i specifikacijama AFO, ometaju primjenu istraživanja i razvoj prakse zasnovane na dokazima u ortotskom liječenju nakon moždanog udara. I sa istraživačke i sa kliničke perspektive, ovo može usporiti napredak, otežavajući istraživačima da nadgrade prethodni rad, a kliničarima da donose informisane odluke zasnovane na dokazima [1]. Aktuelno, jedna od sugestija je ispitivanje potrebe primjene AFO tokom faze motoričkog oporavka u periodu do 3 mjeseca nakon moždanog udara (kao podrška rehabilitaciji), kao i ispitivanje efikasnosti AFO ortoza na parametre hoda.

Efekat AFO kod hemiplegija analiziran je u sistematskom pregledu literature [3], i pokazana je efikasnost AFO u poboljšanju vremensko-prostornih parametara hoda (brzina hoda, dužina koraka) i kinematike (bolji obrazac hoda i posebno smanjenje plantarne fleksije tokom faze njihanja) kao i u smanjenju potrošnje energije pri hoda. Aktivnost mišića ostaje kontroverzno pitanje, ali pojedine studije [3] su pokazale da aktivnost plantarnih fleksora varira u zavisnosti od upotrebe ortoze za skočni zglob i stopalo i u zavisnosti od promjene biomehaničkih karakteristika ortoze za skočni zglob i stopalo, kao što su fleksibilnost, krutost ili početni ugao skočnog zgloba.

Neke od preporuka u preskripciji AFO [4]:

- procijeniti primjenu AFO kod pacijenata koji imaju poteškoća sa dorzifleksijom stopala u fazi njihanja (npr., spoticanje i pad) ili kontrolom u fazi stajanja (npr., nestabilnost koljena i skočnog zgloba ili hiperekstenzije koljena) što utiče na hod
- procijeniti sposobnost pacijenta da stavi ortozi za skočni zglob i stopalo ili da li ima potrebnu podršku

- procijeniti efikasnost ortoze za skočni zglob i stopalo za osobu, u smislu udobnosti, brzine i lakoće hodanja
- procjena i liječenje ortozama za skočni zglob i stopalo sprovodi samo kao dio programa rehabilitacije i obavlja se od strane kvalifikovanih stručnjaka

Podjela AFO

Ortoza za skočni zglob i stopalo (eng.AFO) se uobičajeno propisuje za podršku funkcije skočnog zgloba tokom hodanja. Generalno, ortoza se definiše kao spoljašnje pomagalo koje se koristi za modifikaciju strukturnih ili funkcionalnih karakteristika neuromuskularnog sistema. AFO je posebno dizajnirana da modifikuje funkcionisanje skočnog zgloba i/ili stopala i proizvodi se u različitim oblicima, sastavljena je od različitih materijala i propisuju se sa širokim spektrom ciljeva. Sa aspekta specijaliste FRM, za kliničku praksu značajne informacije su korisnost (uobičajeno korišćenje) konvencionalne AFO i koje su prednosti nedavno razvijenih AFO tipova.

AFO se može klasifikovati u dvije glavne grupe: pasivne, gdje pacijent prenosi silu da bi pomjerao zglob, ili aktivne, gdje uređaj generiše silu za kontrolu sistema. Pasivne AFO se dalje mogu podeliti prema materijalu na metalne i kožne, termoplastične kompozitne i hibridne sisteme. Pasivni sistemi imaju neke prednosti: malu težinu, ekonomičnost, mogućnost pružanja potpore krutosti od nekoliko njutn-metara (Nm) do 20 Nm otpornog obrtnog momenta u opsegu pokreta od 30°. Pored toga, postoje i neka ograničenja za korišćenje čisto pasivnog pomagala. Pasivni elementi poboljšavaju nedostatke hoda kontrolišući kretanje. Kontrola pasivnih AFO elemenata, međutim, zavisi od aktivacije opruga i ovaj metod kontrole ima ograničenu izdržljivost i ne prilagođava se promenljivim uslovima hoda kod pacijenata sa slabošću donjeg ekstremitetima. Drugo ograničenje je nemogućnost obezbeđivanja pogonske sile tokom faze stajanja.

Aktivni AFO koriste prednosti korišćenja spoljašnjih uređaja da bi riješili oba ova ograničenja. Ovi uređaji koriste različite spoljašnje izvore sile. Danas se ortotičke analize fokusiraju na budućnost biomehanike koja leži u kinetičkim analizama, jer dobijene informacije omogućavaju donošenje konačnih procjena i interpretacija koje su važne za razvoj ortotičkih sistema i metoda za dizajniranje dinamičkih AFO. Kinetička analiza doprineće da se procijene mnoge kombinacije mišićnih sila koje mogu rezultirati istim obrascem kretanja; takodje dešavanja u svakoj fazi hoda i izračunavanje različitih varijabli kao što su međusegmentni momenti, rad, mehanička energija i snaga, smatra se da bi doprinijeli boljem dizajnu i sastavu AFO.

Novi trendovi AFO

U cilju odabira i propisivanju odgovarajućeg AFO za svakog pacijenta u skladu sa njegovim specifičnim fizičkim stanjima i radi kompenzacije nedostataka konvencionalnih AFO, razvijeni su novi tipovi AFO od lakših i čvršćih materijala [4], kao i novi dizajni uključujući AF Servo, TurboMed, trodimenzionalno štampane AFO i AFO napravljene od kenaf kompozita [5,6].

AF Servo ortoza je prvi put predstavljen u Evropi 2014. AF Servo je napravljen od tkanine na prednjoj strani i plastike na zadnjoj strani, sa linijom obrade koja se nalazi iza lateralnog maleolusa. Za razliku od drugih prilagođenih ortoza, AF Servo se proizvodi u različitim veličinama i može se odmah nositi što skraćuje period proizvodnje. BOA sistem zatvaranja omogućava jednostavno i lako podešavanje za optimalno prilagođavanje jednostavnim pokretanjem točkica, ne dozvoljava labavljenje i time se mogu sprečiti sekundarna oštećenja. AF Servo je namenjen pacijentima sa lakšim parezama. Uprkos upotrebi u kliničkoj praksi, nije istraživana efikasnost AF Servo-a.

TurboMed je dinamički AFO koji se može pričvrstiti na spoljašnjost različitih vrsta obuće. TurboMed ima egzoskeletni dizajn koji se lako može ukloniti sa većine gotovih cipela bez kontakta sa kožom stopala ili skočnog zgloba čime je izbjegnuto pritisak na koštane prominencije ili rane. Napravljen je od veoma izdržljivog plastičnog materijala i može se termoformisati kako bi se prilagodio širini stopala ili stepenu slabosti, i ima dobru prilagodljivost neravnom ili nagnutom terenu. Po potrebi se mogu dodati i druge opcije. Za hiperekstenziju koljena, atrofiju potkoljenice, pad stopala i spastičnost, može se dodati graničnik za ekstenziju kako bi se ograničilo savijanje oslonca za petu i smanjio opseg pokreta TurboMeda i time indukovao prirodni hod. Ako je evidentna inverzija stopala, mogu se dodati trake za fiksiranje skočnog zgloba. Ređe se koristi zbog zabrinutosti da plastični materijali možda neće moći da izdrže primjenjeno opterećenje. Do danas je broj studija koje opisuju efekte TurboMeda ograničen.

AFO, koji se proizvodi 3D štampačima, može koristiti softver za fino podešavanje koštanih izbočina čime se omogućava proizvodnja ortoza koje zadovoljavaju potrebe pacijenata, što je gotovo nemoguće materijalizovati korišćenjem tradicionalnih procesa.

Dinamičke ortoze od karbonskih vlakana su relativno nove (karbonska statička AFO ima dužu upotrebu), jedna od njih je dvostruka ortoza za skočni zglob i stopalo od karbonskih vlakana koja ima dinamički efekat na hod uz pomoć pogona. „Chignon“ dinamička ortoza [6] za skočni zglob i stopalo, koja je prvobitno razvijena da bi nadoknadila periferne deficite, predložena je pacijentima sa hemiplegijom jer kombinuje sva mehanička svojstva koja su potrebna od ortoze za skočni

zglob i stopalo za hemiplegične pacijente. „Chignon“ ortoza za skočni zglob i stopalo je zglobna ortoza sa dva graničnika, napravljena po mjeri, sa elastičnim trakama za pomoć dorzalnoj fleksiji. Sastoji se od dva kruta dijela oblikovana od poliolefina (segmenti potkoljenice i stopala). Segment stopala ima bočne zidove u zadnjem dijelu i pokriva dužinu stopala (djelimično je obložen pjenom za veću udobnost). Dva segmenta su spojena čeličnim zglobovom pozadi i prednjim elastičnim trakama sa svake strane (medijalne i lateralne trake). Zglob, koji omogućava podešavanje dorzalnog graničnika u sagitalnoj ravni, povezan je kompozitnim trakama sa jakim elastičnim svojstvima. „Chignon“ ortoza se zapravo može djelimično uporediti sa ograničenom dorzalnom ortozom. Podešavanje u frontalnoj ravni (varus ili valgus skočnog zgloba) vrši se pomoću lateralnih elastičnih traka. Na primjer, snažnija trakcija na lateralnoj strani skočnog zgloba pomaže u kompenzaciji varusa. Ako dvije elastične trake vrše značajnu silu dorzalne fleksije, plantarna fleksija je veoma ograničena i ortoza pomaže u ograničavanju ekstenzije koljena kada peta udari o tlo. Nasuprot tome, ako se koriste manje krute elastične trake, plantarna fleksija nije značajno ograničena. Ovaj sistem ima prednost što se može podesiti tokom vremena u skladu sa stanjem pacijenta. Napredniji razvoj dinamičkog zgloba je Neuro swing System.

Dizajni ortoza značajno variraju i pacijenti pokazuju velike varijacije u odgovorima, vjerovatno zbog neadekvatnog usklađivanja između dizajna ortoze i individualnih osnovnih oštećenja pacijenta [7,8,9]. Neki visoko tehnički testovi, kao što je kompjuterizovana analiza hoda, mogu pružiti detaljne informacije o kinematici i kinetici hoda koje se mogu koristiti za vođenje specifičnih izbora liječenja, uključujući karakteristike dizajna ortoze.

Zaključak

Obezbeđivanje ortoza za donje ekstremitete na osnovu multidisciplinarne ortotičke stručnosti, i uz smjernice o tome kako odabrati najbolju ortožu za pojedinačnog pacijenta, korišćenjem objektivnih analiza hoda, može dovesti do poboljšanja ishoda liječenja i isplativosti ortoznog tretmana donjih ekstremiteta u neurološkoj rehabilitaciji.

Literatura:

1. I.S.P.O. 20th WORLD CONGRESS | 16-19 JUNE 2025 | Stockholm, Sweden | Abstract book
2. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of patients with stroke or TIA: assessment, investigation, immediate management and secondary prevention. 2008 [cited 2009 November 18]; available from: <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign108.pdf>

3. Leung J, Moseley A. Impact of Ankle-foot Orthoses on Gait and Leg Muscle Activity in Adults with Hemiplegia: Systematic literature review. *Physiotherapy*. 2003; 1: 39-55. DOI: 10.1016/S0031-9406(05)60668-2
4. Wu F, Meng Z, et al. Effects of ankle-foot orthoses on gait parameters in post-stroke patients with different Brunnstrom stages of the lower limb: a single-center crossover trial. *Eur J Med Res*. 2024;29(235). DOI:/10.1186/s40001-024-01835-2
5. Choo YJ, Chang MC. Commonly Used Types and Recent Development of Ankle-Foot Orthosis: A Narrative Review. *Healthcare*. 2021; 9(8):1046. DOI: 10.3390/healthcare9081046
6. Grunst MM, Wiederien RC. Carbon fiber ankle-foot orthoses in impaired populations: A systematic review. *Prosthetics and Orthotics International*. 2023; 47(5):457-465. DOI: 10.1097/PXR.0000000000000217
7. Condie E, Campbell J, Martina J. Report of a consensus conference on the orthotic management of stroke patients. *International Society for Prosthetics and Orthotics: Copenhagen, Denmark*. 2004:55-63
8. Totah D, Menon M, et al. The impact of ankle-foot orthosis stiffness on gait: A systematic literature review. *Gait & Posture*. 2019; 69: 101-111. DOI: /10.1016/j.gaitpost.2019.01.020
9. Tyson SF, Sadeghi-Demneh E, Nester CJ. A systematic review and meta-analysis of the effect of an ankle-foot orthosis on gait biomechanics after stroke. *Clin Rehabil*. 2013;27(10):879-91. DOI: 10.1177/0269215513486497

ORTHOSIS IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH STROKE

Vesna Bokan-Mirković^{1,2}

¹ Faculty of Medicine, University of Montenegro

² Center for Physical Medicine and Rehabilitation, Clinical Center of
Montenegro, Podgorica

Summary

Stroke patients often have reduced gait function due to foot drop followed by inversion. Ankle-foot orthoses (AFOs) are commonly prescribed to provide ankle support during walking. Current prescription standards provide general guideli-

nes for choosing between AFO types, but are limited in terms of guiding specific design parameter choices. These design parameters affect the ankle stiffness of the AFO. Post-stroke patients often experience decreased gait function owing to foot drop accompanied by inversion. Ankle-foot orthoses (AFO) are commonly used in rehabilitation training to improve gait parameters by promoting ankle dorsiflexion and toe clearance, suppressing excessive excitation of the triceps surae, and restoring walking function

Keywords: orthosis, stroke, guidelines, hemiplegia

UTICAJ SPINALNIH ORTOZA (MIDERA) NA KVALITET ŽIVOTA ADOLESCENATA SA IDIOPATSKOM SKOLIOZOM: PREGLED LITERATURE

Živković V.¹, Stanković I.¹, Dimitrijević L.¹, Čolović H.¹, Zlatanović D.¹

¹ Univerzitet u Nišu Medicinski fakultet, Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKC Niš

Kratak sadržaj

Uvod. Uticaj deformiteta kičme na kvalitet života pacijenata, posebno adolescenata, je dobro poznat. Kod dece sa adolescentnom idiopatskom skoliozom se mogu javiti socijalna izolacija, depresija i smanjeno učešće u slobodnim aktivnostima. Nepridržavanje protokolu nošenja midera je često prisutno zbog psiholoških tegoba. Cilj ovog rada bio je da utvrdi uticaj midera na kvalitet života adolescenata sa idiopatskom skoliozom.

Materijal i metode. Pretraživanje PubMed baze podataka i Konzorcijuma biblioteka Srbije za objedinjenu nabavku - KoBSON je obavljeno korišćenjem ključnih reči „adolescentna idiopatska skolioza“, „mider“, „kvalitet života“ i „upitnici“.

Rezultati. Za procenu kvaliteta života ovih pacijenata korišćeni su generički, SF-36 i EuroQol-5D upitnici, kao i upitnici specifični za skoliozu, kao što su Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) Questionnaire, Bad Sobernheim Stress Questionnaire i Brace Questionnaire. Pokazano je da mideri utiču na kvalitet života dece koja ih nose i to najviše na self-image, mentalno zdravlje i vitalnost.

Zaključak. Psihički stres može negativno uticati na uspešnost lečenja miderom, te je potrebna podrška od strane čitavog tima koji je uključen u proces lečenja ovih pacijenata. Da bi poboljšali komplijansu lečenja i kvalitet života ove dece, neophodno je unaprediti lečenje miderom.

Ključne reči: kvalitet života, upitnik, adolescentna idiopatska skolioza, mider

Uvod

Adolescentna idiopatska skolioza (AIS) je najčešći oblik skolioze sa prevalencijom između 0,47% i 5,2% u opštoj populaciji adolescenata od 10 do 17 godina 1. AIS može dovesti do teških deformiteta grudnog koša i trupa, smanjujući funkciju pluća i kardiovaskularnog sistema, opštu kondiciju, radnu sposobnost i kvalitet života. Pored toga, loš estetski izgled trupa uzrokuje psihološke prob-

leme adolescenata kao što su socijalna izolacija, depresija i smanjeno učešće u slobodnim aktivnostima.

SOSORT (The International Scientific Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment) je 2018. godine predložio smernice u lečenju i evaluaciji dece sa idiopatskom skoliozom i drugim deformitetima kičmenog stuba 2. Konzervativni tretman uključuje praćenje, primenu fizioterapeutskih vežbi specifičnih za lečenje skolioze kao i nošenje midera. Efikasnost primene midera u lečenju AIS je bazirana na naučnim dokazima 3. U studijama je dokazano da mideri mogu prevenirati ili smanjiti napredovanje krivine i tako smanjiti potrebe za hirurškim lečenjem, a mogu poboljšati i estetski izgled trupa 4.

Efikasnost lečenja miderom zavisi od vremena nošenja midera, kvaliteta midera i komplijanse lečenja. Nošenje midera u periodu naglog rasta duže od 20 sati dnevno može uticati na kvalitet života ove dece 5. Devojčice se često stide da pokažu da nose mider, što rezultira skraćenim vremenom nošenja midera, ponekad ne više od šesnaest sati dnevno, što je nedovoljno za poboljšanje skolioze tokom perioda rasta. Psihički stres kojem su deca i roditelji izloženi prilikom donošenja odluke o nošenju midera zahtevaju psihološku podršku.

Cilj ovog rada bio je da utvrdi uticaj midera na kvalitet života adolescenata sa idiopatskom skoliozom. Pretraživanje PubMed baze podataka i Konzorcijuma biblioteka Srbije za objedinjenu nabavku - KoBSON je obavljeno korišćenjem ključnih reči „adolescentna idiopatska skolioza“, „mider“, „kvalitet života“ i „upitnici“.

Rezultati

Instrumenti koji se koriste u proceni kvaliteta života pacijenata sa AIS-om mogu biti generički i specifični za pacijente sa skoliozom. Najčešće korišćeni generički instrumenti su EuroQoL 5 dimension (EQ-5D) i 36-Item Short Form Health Survey (SF-36). SF-36 je bio prvi instrument koji se koristio za procenu kvaliteta života kod pacijenata sa skoliozom 6. Sastoji se od 6 domena: fizička funkcija, bol, opšte zdravlje, ograničenje aktivnosti zbog fizičkih problema, vitalnost, opšte mentalno zdravlje, ograničenje aktivnosti zbog mentalnih problema i socijalni odnosi. Devojčice sa skoliozom su pokazale manje pozitivan stav prema životu i bile su podložnije depresivnim raspoloženjima u odnosu na svoje vršnjake 6. Ovi rezultati su u velikoj meri bili nezavisni od veličine krivine i uzrasta pacijenata.

EQ-5D-5L je instrument za procenu opšteg zdravstvenog stanja i sastoji se od dva dela. Prvi deo ima pet domena (pokretljivost, briga o sebi, uobičajene aktivnosti, bol i nelagodnost, anksioznost i depresija) i svaki od njih ima pet nivoa odgovora (bez problema, blagi problemi, umereni problemi, ozbiljni problemi, ekstrem-

ni problemi/nemogućnost). Drugi deo se sastoji od vizualno-analogne skale, uz pomoć koje pacijent ocenjuje svoje dnevno zdravstveno stanje od 0 (najgore) do 100 (najbolje). Utvrđeno je da je EQ- 5D-5L validna, pouzdana i osetljiva mera za procenu kvaliteta života kod kineske dece sa AIS-om 7. Pomoću ovog instrumenta detektovane su razlike u kvalitetu života između subjekata koji su imali različite modalitete lečenja i različito trajanje nošenja midera. Deca lečena miderom su imala značajno lošiji kvalitet života (niži skor EQ-5D-5L i SRS-22 upinika) u odnosu na pacijente koji su samo praćeni, kao i u odnosu na pacijente koji su nekada nosili mider 8.

Kako generički upitnici ne mogu adekvatno da registruju promene u kvalitetu života koje su uzrokovane skoliozom i nošenjem midera, predloženi su upitnici posebno namenjeni deci sa skoliozom, kao što su Scoliosis Research Society 22 (SRS-22) Questionnaire, Bad Sobernheim Stress Questionnaire (BSSQ), Brace Questionnaire (BrQ) i Italian Spine Youth Quality of Life (ISYQoL) Questionnaire.

The Scoliosis Research Society (SRS-22) Upitnik

Upitnik se sastoji od 22 pitanja raspoređenih u pet različitih domena (bol, slika o sebi, funkcija / aktivnost, mentalno zdravlje i zadovoljstvo lečenjem). Svaki domen se sastoji od pet pitanja, osim „zadovoljstva lečenjem“, koje sadrži samo dva pitanja. Svaki odgovor se boduje od 1 (najgori mogući) do 5 (najbolji). Ukupan zbir bodova svakog domena iznosi od 5 do 25, osim zadovoljstva lečenjem, čiji se zbir kreće od 2 do 10. Rezultati se izražavaju kao srednja vrednost svakog domena. Može se izračunati ukupni zbir četiri domena sa opsegom od 20 do 100, ali je uobičajena praksa izračunavanje srednje vrednosti. Uz dodatak bodova za dva pitanja o zadovoljstvu lečenjem, ukupan skor iznosi od 22 do 110. SRS-22 je jedan od najčešće korišćenih instrumenata u proceni kvaliteta života osoba sa skoliozom. Modifikovana verzija upitnika je označena kao SRS-22r (revidirano je pitanje 15 koje se odnosi na finansijske probleme).

Cheung et al. su pokazali da su deca koja su nosila mider imala značajno lošiji kvalitet života u odnosu na pacijente koji su samo praćeni i one koje su nekada nosili mider 8.

Schreiber i sar. su sprovedi randomizovanu kontrolisanu studiju da bi odredili uticaj šestomesečne primene Šrot vežbi u kombinaciji sa nošenjem midera na kvalitet života koristeći SRS-22r upitnik 9. U ovoj grupi skor bola i slike o sebi (self-image) bili su poboljšani nakon tri i šest meseci lečenja, dok u kontrolnoj grupi, u kojoj su deca nosila samo mider, nisu primećena značajna poboljšanja.

The Bad Sobernheim Stress Questionnaire (BSSQ)

Nemački istraživači su 2006. godine kreirali dva upitnika za procenu nivoa stresa izazvanog deformitetom (Bad Sobernheim Stress Questionnaire Deformity, BSSQ-Deformity) i nošenjem midera (Bad Sobernheim Stress Questionnaire Brace, BSSQ-Brace)¹⁰. Svaki upitnik se sastoji od 8 pitanja, a odgovor na svako pitanje se boduje od 0 (najveći stres) do 3 (najmanji stres) pri čemu je maksimalni zbir 24. Zbir između 0 i 8 bodova ukazuje na visok nivo stresa, između 9 i 16 na umeren, a između 17 i 24 boda na nizak nivo stresa.

Pokazalo se da su vrednosti stresa kod dece koja su nosila mider bile veće od nivoa stresa uzrokovanog samim deformitetom. Studije su pokazale umerene nivoe stresa kod pacijenata sa AIS-om koji su lečeni miderom, sa zbirom od 9 do 13,9¹¹. U studiji Botens-Helmus i sar. prosečna vrednost stresa je iznosila 12,5¹⁰. Može se zaključiti da nošenje midera predstavlja značajni uzrok stresa nezavisno od same skolioze. Od 10% do 30% dece koja su nosila mider patila su od visokog nivoa stresa, što je važan podatak.

The Brace Questionnaire (BRQ)

Brace upitnik (BrQ) su kreirali Vasiliadis i sar. 2006. godine¹². BrQ se sastoji od 34 pitanja grupisanih u osam domena: percepcija opšteg zdravlja, fizička funkcija (aktivnost), emocionalna funkcija, samopouzdanje i estetika, vitalnost, školska aktivnost, telesni bol i socijalni odnosi. Odgovori „uvek“, „većinu vremena“, „ponekad“, „skoro nikada“ i „nikad“ su ocenjeni od 1 do 5. Svaki odgovor se zatim množi sa 20, a ukupan rezultat deli sa 34. Minimalni skor je 20, a maksimalni 100. Viši rezultat ukazuje na bolji kvalitet života.

Originalna grčka verzija upitnika bila je validna i pouzdana kod dece i adolescenata sa idiopatskom skoliozom, uzrasta od 9 do 18 godina, lečenih miderom¹². U studiji Piantoni et al. 72 % dece, koja su nosila mider minimalno 6 meseci po 17.6 sati dnevno, su navela psihološke probleme (strah, umor, bolji život bez nošenja midera), 56% je imalo probleme pri ishrani, spavanju i disanju, 54% je navelo socijalne probleme (sa prijateljima, na sastancima), 46% je navelo bolove pri hodu, spavanju, kao i potrebu za uzimanjem analgetika, dok je 40% dece navelo konflikte u školi zbog nošenja midera¹³.

Tip midera koji dete koristi ima veliki uticaj na kvalitet života što zavisi od njegovog dizajna, dimenzija, stepena fizičkog ograničenja koje uzrokuje i vidljivosti. Milwaukee mider uzrokuje lošiji kvalitet života u poređenju sa Boston miderom¹⁴. Štaviše, upotreba lakših midera kao što je Cheneau light povezana je sa smanjenim nivoom stresa u poređenju sa težim miderima¹². U studiji Aulisa i sar. pacijenti lečeni kratkim miderom (Progressive Action Short Brace) pokazali

su bolji kvalitet života od onih koji su lečeni Lyon miderom, verovatno zbog činjenice da je prvi manje vidljiv i bolje se toleriše 11.

U radu Wang et al. je istaknuto da je nošenje midera imalo najveći uticaj na self-image, mentalno zdravlje/stres i vitalnost kod adolescenata sa idiopatskom skoliozom 15.

Zaključak

Mider utiče na kvalitet života dece koja ih nose i to najviše na self-image, mentalno zdravlje i vitalnost. Stres može negativno uticati na uspešnost lečenja, te je potrebna podrška od strane čitavog tima koji je uključen u proces lečenja ovih pacijenata. Da bi poboljšali komplijansu lečenja i kvalitet života ove dece, neophodno je unaprediti lečenje miderom.

Literatura:

1. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*. 2013; 7(1): 3-9.
2. Negrini S, Donzelli S, Aulisa GA et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord*. 2018; 13: 3.
3. Negrini S, Minozzi S, Bettany-Saltikov J et al. Braces for idiopathic scoliosis in adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015; 6: CD006850
4. Weiss HR. "Brace technology" thematic series - the Gensingen brace™ in the treatment of scoliosis. *Scoliosis*. 2010; 5: 22.
5. Weiss HR, Lehnert-Schroth C, Moramarco M, Moramarco K. *Schroth Therapy: Advancements in Conservative Scoliosis Treatment (3rd edition)*. Special Schroth Best Practice Academy Edition. India, United Kingdom: BP International; 2022.
6. Freidel K, Reichel D, Steiner A, Warschburger P, Petermann F, Weiss HR. Idiopathic scoliosis and quality of life. *Stud Health Technol Inform*. 2002; 88: 24-9.
7. Cheung PWH, Wong CKH, Samartzis D, et al. Psychometric validation of the EuroQoL 5-Dimension 5-Level (EQ-5D-5L) in Chinese patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016; 11: 19.
8. Cheung PWH, Wong CKH, Cheung JPY. An Insight Into the Health-Related Quality of Life of Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients Who Are Braced, Observed, and Previously Braced. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2019 May 15;44(10):E596-E605.

9. Schreiber S, Parent EC, Moez EK et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis—an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: “SOSORT 2015 Award Winner. *Scoliosis*. 2015; 10: 24.
10. Botens-Helmus C, Klein R, Stephan C. The reliability of the Bad Sobernheim Stress Questionnaire (BSSQ brace) in adolescents with scoliosis during brace treatment. *Scoliosis*. 2006; 1: 22.
11. Aulisa AG, Guzzanti V, Perisano C, et al. Determination of quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis subjected to conservative treatment. *Scoliosis*. 2010; 5: 21.
12. Vasiliadis E, Grivas TB, Gkoltsiou K. Development and preliminary validation of Brace Questionnaire (BrQ): a new instrument for measuring quality of life of brace treated scoliotics. *Scoliosis*. 2006; 1: 7.
13. Piantoni L, Tello CA, Remondino RG, et al. Quality of life and patient satisfaction in bracing treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis Spinal Disord*. 2018;13:26.
14. Climent JM, Sánchez J. Impact of the type of brace on the quality of life of adolescents with spine deformities. *Spine (Phila Pa 1976)* 1999; 24: 1903-8.
15. Wang H, Tetters D, Arts JJC, Markopoulos P, Ito K. Quality of life of adolescent idiopathic scoliosis patients under brace treatment: a brief communication of literature review. *Qual Life Res*. 2021; 30: 703-11.

THE INFLUENCE OF SPINAL ORTHOSIS (BRACE) ON THE QUALITY OF LIFE OF ADOLESCENTS WITH IDIOPATHIC SCOLIOSIS: A LITERATURE REVIEW

Živković V.¹, Stanković I.¹, Dimitrijević L.¹, Čolović H.¹, Zlatanović D.¹

¹University of Niš, Faculty of Medicine, Clinic for Physical Medicine and Rehabilitation, University Medical Center Niš

Summary

Introduction. The impact of spinal deformities on the quality of life of patients, especially adolescents, is well known. Children with adolescent idiopathic scoliosis may experience social isolation, depression, and reduced participation in leisure activities. Non-compliance with the protocol of wearing a brace is often present

due to psychological problems. The aim of this work was to determine the influence of spinal orthosis on the quality of life of adolescents with idiopathic scoliosis. Material and methods. PubMed database and the Consortium of Libraries of Serbia for Unified Acquisition - KoBSON were searched using the keywords; adolescent idiopathic scoliosis, brace, quality of life, and questionnaires. Results. To assess the quality of life of these patients, generic ones, such as the SF-36 and EuroQol-5D questionnaires, as well as questionnaires specific to scoliosis, such as the Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) Questionnaire, the Bad Sobernheim Stress Questionnaire and the Brace Questionnaire were used. It has been shown that brace affects the quality of life of children who wear them, mostly on self-image, mental health and vitality.

Conclusion. Psychological stress can negatively affect the success of brace treatment, and support is needed from the entire team involved in the treatment process of these patients. In order to improve treatment compliance and the quality of life of these children, it is necessary to improve brace treatment.

Key words: quality of life, questionnaire, adolescent idiopathic scoliosis, brace

KARDIOVASKULARNE I METABOLIČKE BOLESTI: BALANSIRANJE PRI SPROVOĐENJU REHABILITACIJE

REHABILITACIJA PACIJENATA SA DIJABETES MELITUSOM TIPA 2 I KARDIOVASKULARNIM BOLESTIMA

Milica Lazović^{1,2}, Suzana Bačević³, Martin Bačević⁴, Miljan Bačević⁵

¹Državni Univerzitet Novi Pazar, Departman za biomedicinske nauke,

²Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, ³Zdravstveni centar Prokuplje,

⁴Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu, ⁵Univerzitetski klinički centar Niš

Kratak sadržaj:

Pacijenti sa dijabetesom tipa 2 (DM2) pate od disregulacije brojnih kardiovaskularnih (KV) i metaboličkih funkcija, uključujući disglukemiju, dislipidemiju, arterijsku hipertenziju i gojaznost. Ove funkcije su međusobno povezane i snažno su pogođene načinom života pacijenta, kao i njihovom genetskom i epigenetskom pozadinom. Rehabilitacija je važna komponenta u kontinuumu nege ovih pacijenata. Danas su blagotvorni efekti rehabilitacije zasnovane na vežbanju dobro prepoznati (poboljšava osetljivost na insulin, lipidni profil, vaskularnu reaktivnost i kardiorespiratornu funkciju), ali ostaje uglavnom nejasno koje su karakteristike vežbanja (učestalost, intenzitet, trajanje, način i modalitet) najefikasnije. Moramo bolje razumeti da li rehabilitacija zasnovana na vežbanju može promeniti tok i prognozu pacijenata sa KVB i sa DM2. Optimalno trajanje, obim i intenzitet aerobnog fizičkog treninga kod pacijenata sa DM2 sa KV komorbiditetom varira u zavisnosti od ciljeva treninga i stoga treba da bude personalizovan. Trening visokog obima umerenog intenziteta se preporučuje za poboljšanje telesnog sastava i KV faktora rizika, poželjno kombinovanjem treninga sa dijetetskim intervencijama, savetovanjem i edukacijom. Program FT treba da bude prilagođen individualnim ciljevima treninga i potencijalnim barijerama u treningu, utvrđenim nakon pažljive početne evaluacije.

Ključne reči: Kardiovaskularne bolesti, Dijabetes melitus tipa 2, Fizički trening

Uvod

Prisustvo dijabetesa melitusa tipa 2 udvostručuje rizik od smrtnosti, bez obzira na prisustvo ili odsustvo kardiovaskularnih bolesti (KVB)¹. Metabolički sindrom (MetS) koji uključuje grupu patoloških stanja (abdominalna gojaznost, hiperten-

zija, dislipidemija i hiperglikemija) usko je povezan sa razvojem DM2 i visokim rizikom od KVB. Kombinacija multigenetske predispozicije i način života objašnjavaju različit rizik za razvoj DM2, kao i stepen povećanja KV rizika^{2,3}. Fizički aktivan način života može nadoknaditi oko polovinu genetski posredovanog KV rizika, zavisno od različitih parametara vežbanja. Molekularni mehanizmi izazvani vežbanjem modulirani su drugim varijablama specifičnim za pacijenta, kao što su starost, ishrana i lekovi^{3,4}. Rehabilitacija je važna komponenta u kontinuumu nege pacijenata sa KVB i DM2 zahvaljujući multidisciplinarnom pristupu i primeni fizičkog treninga (FT) u cilju poboljšanja funkcionalnog kapaciteta, bržeg oporavka i psihološkog blagostanja kao i smanjenja morbiditeta i mortaliteta. Pacijenti sa DM2 bez KV komorbiditeta, mogu izvoditi vežbe bez nadzora na individualnoj osnovi, dok pacijente sa DM2 koji su preležali akutni infarkt miokarda ili imali koronarnu intervenciju (perkutana koronarna intervencija ili koronarni bajpas) treba uputiti u program rehabilitacije, gde se FT sprovodi pod nadzorom. Cilj ovog rada je da pruži preporuke za propisivanje FT u pacijenata sa DM2 i KVB, sa posebnim osvrtom na propisivanje vežbi koje su prilagođene ovim ciljevima lečenja, kao i za optimalnu pripremu i suočavanje sa preprekama i rizicima specifičnim za DM2 i KV komorbiditet.

Fizički trening pacijenata sa dijabetesom tipa 2 i kardiovaskularnim bolestima

Pacijenti sa DM2 pate od disregulacije brojnih KV i metaboličkih funkcija, uključujući disglikemiju, dislipidemiju, arterijsku hipertenziju i gojaznost. Kapacitet skladištenja lipida u masnom tkivu je ugrožen neaktivnim načinom života, koji karakteriše hronični višak unosa kalorija u odnosu na potrošnju energije kroz fizičku aktivnost. Nivoi slobodnih masnih kiselina u plazmi se povećavaju i dovode do brojnih ćelijskih stresnih odgovora, uključujući perifernu insulinsku rezistenciju, povećanu inflamatornu aktivaciju različitih tkiva i disfunkciju vaskulature kao i metabolizma skeletnih mišića^{4,5}. Redovno vežbanje može ciljati mnoge od ovih faktora, ali nisu svi pomenuti parametri poboljšani svim protokolima vežbanja kod svakog pacijenta sa DM2 i KVB⁶. Uspeh primenjenog programa FT zavisi od izbora modaliteta vežbanja. Tradicionalni programi KR uglavnom su koristili kontinuirani aerobni fizički trening (AFT), kao što su hodanje, vožnja bicikla, tredmil trake ili plivanje gde su uključene velike mišićne grupe. AFT se preporučuje i pacijentima sa DM2 prema većini nacionalnih i međunarodnih smernica⁷. Da bi se povećala snaga odabranih mišićnih grupa preporučuje se i trening otpora koji uključuje vežbe pojedinačnih mišićnih grupa protiv suprotstavljene sile. Pokazalo se da je trening otpora takođe bezbedan kod pacijenata sa DM2 i KVB^{8,9}. Strukturirana intervencija vežbanja se takođe preporučuje kod pacijenata sa dija-

betesom tipa 2 sa utvrđenom kardiovaskularnom bolešću (koronarna bolest, atrijalna fibrilacija, srčana insuficijencija sa blago smanjenom ejekcionom frakcijom [HFmrEF; HFrEF])³.

Fizička aktivnost i kardiopulmonalna kondicija

Kardiopulmonalna kondicija (KPK), koja se obično meri vršnom potrošnjom kiseonika (VO₂peak) ili izračunava na osnovu vršnog opterećenja tokom vožnje bicikla ili brzine i elevacije na traci za trčanje, jak je i nezavisan prediktor morbiditeta i mortaliteta kod pacijenata sa DM2¹⁰. Povećanje fizičke aktivnosti dovodi do poboljšanja KPK, što pokazuje da 10 metaboličkih ekvivalenata na sat nedeljno (MET*h/nedeljno) ekvivalentnih 2 sata brzog hoda nedeljno može značajno smanjiti KV morbiditet i mortalitet¹¹. Promene KPK povezane su sa poboljšanjima drugih modifikovanih KV faktora rizika kod osoba sa DM2, kao što su HbA_{1c}, skor rizika od KAB i holesterol lipoproteina visoke gustine (HDL-C)^{11,12}. Programi aerobnog fizičkog treninga (AFT) sa intenzitetom u rasponu od 50% do 75% maks kapaciteta vežbanja poboljšavaju VO₂peak za približno 12% kod pacijenata sa DM2¹⁴. Trening otpora takođe ima dokumentovane efekte na VO₂peak, iako u značajno manjoj meri nego AFT⁸. Procena kapaciteta vežbanja može da posluži kao osnova za propisivanje vežbi i praćenje odgovora na režime FT, a može i da poboljša motivaciju i pridržavanje programu vežbanja^{12,13}. Intenzitet vežbanja je suštinski faktor u lečenju pacijenata sa DM2. Iako se poboljšanja metabolizma glukoze primećuju tokom vežbi izdržljivosti umerenog intenziteta, izraženiji efekti se vide tokom energičnijeg vežbanja. Posebno intervalne vežbe, naizmenično umereno i energično hodanje, mogu imati najkorisnije efekte i mogu se uspešno izvoditi čak i kod gojaznih dijabetičara^{6,12}. Submaks intenzitet vežbanja, kao kod intervalnog treninga visokog intenziteta, može čak i akutno povećati nivo glukoze kada se izvodi anaerobnim intenzitetom. Zato je kod ovih pacijenata neophodno stalno povećavanje intenziteta vežbanja tokom perioda od nekoliko nedelja. Pacijenti moraju biti stabilni sa KV tačke gledišta, a ishemija miokarda isključena. Povećanje KPK trebalo bi da bude važan cilj programa FT kod dijabetesa tipa 2 sa srčanim komorbiditetima, s obzirom na njegovu jaku povezanost sa prognozom i drugim KV faktorima rizika⁶.

Procena pacijenta i kontrola faktora rizika

Pre nego što se započne strukturirani program fizičkog treninga, umerenog do visokog intenziteta, treba da se isključi tiha miokardna ishemija odgovarajućim testom. Optimalni intenzitet se određuje na osnovu maksimalnog (vršnog) napora pojedinca tokom spiroergometrije, npr. procenat kardiorespiratorne kondicije (% vršne potrošnje kiseonika), procenat maksimalnog (vršnog) otkucaja srca (%

HRmax) ili percipirana brzina napora prema Borgovoj skali.^{13,6} Kardiopulmonalni test fizičkim opterećenjem je precizniji od samog elektrokardiografskog (EKG) testa opterećenja u dijagnostikovanju hemodinamski relevantne koronarne stenoz¹³, a ventilacioni pragovi mogu se koristiti za definisanje zona treninga. KV faktori rizika, posebno LDL-C, treba kontrolisati pre povećanja intenziteta vežbanja. Program vežbanja treba da se prilagodi i komorbiditetima povezanim sa DM2 (koronarna arterijska bolest, srčana insuficijencija, atrijska fibrilacija, dijabetička periferna neuropatija ili retinopatija, kao i starost i krhkost)⁶.

Parametri programa fizičkog treninga

Trajanje programa FT kod pacijenata sa DM2 i srčanim komorbiditetom u velikoj meri zavisi od ciljeva treninga. Poboljšanja vaskularne funkcije ili KPK su već primećena nakon programa FT visokog intenziteta u trajanju od 2–8 nedelja¹⁴, dok programi dužeg trajanja (tj. meseci do godina) su uspešniji u poboljšanju telesne mase, sastava tela i lipidnog profila⁶. Odustajanje od daljeg sprovođenja FT dovodi do smanjenja postignutog blagotvornog efekta. Fizička aktivnost bi stoga trebalo da bude uključena u dnevnu rutinu kao doživotno ponašanje, umesto da se programi FT posmatraju kao privremeno uključene u program KR. Motivacija, kao i pridržavanje sprovođenju FT mogu se poboljšati ranim postizanjem određenih ciljeva treninga.

Parametri aerobnog treninga izdržljivosti su optimalno trajanje, doza-odgovor i intenzitet AFT-a kod pacijenata sa DM2 sa KV komorbiditetom i oni variraju u zavisnosti od ciljeva treninga i zato treba da budu personalizovani. Meta-analize su pokazale da postoji veza između doza-odgovor u odnosu na AFT, koja je potrebna da se HbA1c smanji dovoljno da bi se smanjio rizik od dijabetičkih komplikacija, sa optimalnom učestalošću treninga od 3–5 sesija vežbanja nedeljno¹⁵. Obe determinante obima treninga, intenzitet i trajanje, određuju efekat vežbanja. Kod pacijenata sa visokim rizikom od KV događaja, preporučuju se veći obimi treninga (20 MET*h/nedeljno) kako bi se postigle veće zdravstvene koristi⁶. Optimalni nivo treninga za poboljšanje telesnog sastava i dugoročni gubitak težine je znatno veći nego za druge ciljeve kao što su poboljšanje glikemijske kontrole i kardiopulmonalne rezerve. U prošlosti trening visokog obima i umerenog intenziteta (od 50–70% VO₂peak) preporučivao se za KV prevenciju i prevenciju DM2¹⁶. Novije studije su ukazale na veću korist od FT većeg intenziteta na KRK i HbA1c¹². Kontinuirani trening visokog intenziteta brzo dovodi do umora, dok intervalni trening visokog intenziteta (HIT) (period visokog intenziteta se smenjuje periodom niskog do umerenog intenziteta) omogućava pacijentu da više puta postigne visok nivo intenziteta. HIT se može smatrati alternativom treningu umerenog intenziteta, posebno za poboljšanje KRK i glikemijske kontrole^{17,18}. Kraće trajanje

FT može biti potrebno da bi se postigao efikasan obim vežbanja, što olakšava integraciju treninga u dnevnu rutinu i potencijalno poboljšava pridržavanje terapije¹². Kliničke studije koje su uključile pacijente sa DM2 pokazale su povoljne do superiorne efekte HIT-a (tj. ciklusi rada visokog intenziteta koji variraju od 1 do 4 minuta, tipično na 90–95% maksim radne brzine, maks broja otkucaja srca ili rezerve srčane frekvencije) na glikemijsku kontrolu, KRK, sastav tela, sistolni krvni pritisak i srčanu funkciju u poređenju sa kontinuiranim treningom. HIT zahteva visok nivo motivacije i sposobnost pacijenta i zahtevniji je u pogledu nadzora, opreme i potrebe za strukturiranim planom treninga koji je prilagođen napretku pacijenta^{18,19}. Ostaje da se utvrdi da li se primena strategija treninga visokog intenziteta može pretvoriti u uporedive ishode u kliničkoj praksi²⁰.

Parametri programa treninga otpora: optimalni obim i intenzitet treninga otpora nisu dobro utvrđeni. Jedinice treninga otpora se obično preporučuju za poboljšanje strukture i snage pojedinačnih mišićnih grupa. U meta-analizi 26 randomizovanih kontrolisanih studija (RKS), pokazano je da je smanjenje HbA1c kod pacijenata sa DM2 bilo u korelaciji sa nedeljnim obimom treninga otpora kada se kombinuje sa AFT, a ne sa intenzitetom treninga otpora^{15,16}. Novija meta-analiza 37 RKS pokazala je da je, u poređenju sa samo nadgledanim aerobnim ili nadgledanim vežbama otpora, kombinovane vežbe pokazale izraženije poboljšanje nivoa HbA1c; međutim, došlo je do manje izraženog poboljšanja nekih KV faktora rizika¹⁷. Na osnovu mišljenja stručnjaka, smernice preporučuju da se trening otpora izvodi sa velikim mišićnim grupama, 2-3 puta nedeljno u kombinaciji sa AFT, postepeno povećavajući obim na 2-4 serije po mišićnoj grupi sa intenzitetom pogodnim za postizanje 8-10 ponavljanja po setu (tj. 75% do 85% od maks jednog ponavljanja). Kliničke studije su pokazale da trening otpora velikog obima u kombinaciji sa AFT-om ima korisne efekte u pogledu kontrole glikemije, sastava tela i snage mišića. Redovna umerena do intenzivna fizička aktivnost ima povoljne efekte na metaboličku kontrolu i faktore rizika za KVB kod DM2. Interventni programi smanjuju HbA1c za 0,6% kod pacijenata sa dijabetesom tipa 2, pri čemu kombinacija vežbi izdržljivosti i otpora ima najkorisnije efekte. U poređenju sa niskom fizičkom aktivnošću, visoka aktivnost povezana je sa nižim rizikom od KV smrtnosti, kao i sa smanjenjem mortaliteta od svih uzroka^{3,20,21}.

Barijere u sprovođenju fizičkog treninga

Pacijenti sa DM2 i KV komorbiditetom koji ulaze u program FT nose stalni rizik od KV problema tokom vežbanja. Potrebno je odgovoriti na dva glavna klinička pitanja: Kako razumemo ko je pogodan, a ko ne za program vežbanja? i koji je bezbedniji način vežbanja za određenog pacijenta sa DM2? Pažljiva procena kliničke istorije i pregled u kombinaciji sa instrumentalnim testovima, ključna je za

procenu verovatnoće KV komplikacija povezanih sa vežbanjem kod pacijenata sa DM2⁶.

Kardiovaskularna autonomna neuropatija (KAN) je glavni faktor rizika kod pacijenata sa DM2, doprinoseći netoleranciji na vežbanje i subkliničkoj disfunkciji miokarda. Znak koji ukazuje na KAN je rano povećanje tonusa simpatikusa, što se klinički može manifestovati povećanjem srčane frekvencije (SF) u mirovanju. Kod osoba sa KAN-om, povećanju nivoa intenziteta vežbanja mora se pristupiti sa oprezom jer je autonomni nervni sistem u velikoj meri uključen u hormonsku i KV regulaciju tokom vežbanja³. Propisivanje i praćenje intenziteta vežbanja ne može se zasnivati na SF kod ovih pacijenata¹⁴, već na drugim parametrima kao što su subjektivna ocena percipiranog napora (Borgova skala) ili procenat rezerve srčane SF.

Ortostatska hipotenzija je još jedna klinička manifestacija DM2, definisana je kao pad sistolnog krvnog pritiska od najmanje 20 mmHg i/ili dijastolnog krvnog pritiska od najmanje 10 mmHg u roku od 3 min nakon stajanja. Ortostatski simptomi kod pacijenata sa DM2 rezultat su progresivnog oštećenja eferentnih simpatičkih vazomotornih vlakana, posebno u splanhničnoj vaskulaturi, i sastoje se od slabosti, nesvestice, vrtoglavice, oštećenja vida i sinkope³. Programi vežbanja kod pacijenata sa DM2 koji su u riziku od ortostatske hipotenzije treba da uključuju lako podnošljive aktivnosti nižeg intenziteta ($VO_{2max} < 40\%$, Borg < 12) koje ne zahtevaju brze pokrete, kao što su vožnja bicikla u ležećem položaju ili aerobik u vodi^{3,14}.

Zaključak

Kontrolisanim strukturiranim vežbanjem se mogu poboljšati različiti ciljni parametri (kontrola glikemije, krvnog pritiska, status lipida ili sastav tela) kod svakog pacijenta, i zato je neophodno program vežbanja prilagoditi karakteristikama pacijenta kako bi se postigao optimalan efekat⁶. Pacijenti sa DM2 i KVB koji ulaze u program FT nose stalni rizik od KV problema tokom vežbanja. Pažljiva procena kliničke istorije i pregled, u kombinaciji sa instrumentalnim testovima, ključna je za procenu verovatnoće KV komplikacija povezanih sa vežbanjem^{14,21}. Pored procene potencijalnih prepreka i rizika FT, treba uzeti u obzir i motivaciju pacijenata. Da bi se održala motivacija, lekari i pacijenti treba da odaberu relevantne i ostvarive ciljeve, kao što su poboljšanje kvaliteta života, svakodnevne aktivnosti, poboljšanje KPK, bolja kontrola glikemije, kao i smanjenje ukupnog rizika. Unutrašnja motivacija je i dalje ključni faktor dugoročnog pridržavanja strukturiranom treningu vežbanja²².

Literatura:

1. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, Stein C, Basit A, Chan JC, Mbanya JC, Pavkov ME, Ramachandaran A, Wild SH, James S, Herman WH, Zhang P, Bommer C, Kuo S, Boyko EJ, Magliano DJ. IDF diabetes atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract.* 2022 Jan;183:109119.
2. Lou H, Jiang Y, Xu C, Dong ZM, Liu D, Qiao C. Effects of a combination of dyslipidemia and hypertension on the glycemic control of patients with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *SAGE Open Med.* 2024;31(12):2050.
3. Marx N, Federici M, Schütt K, Müller-Wieland D, Ajjan RA, Antunes MJ, Christodorescu RM, Crawford C, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes: Developed by the task force on the management of cardiovascular disease in patients with diabetes of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal.* 2023; 44(39):4043–4140.
4. Kränkel N, Bahls M, Craenenbroeck EM, Adams V, Serratos L, Solberg EE, Hansen D, Dörr M, Kemps H. Exercise training to reduce cardiovascular risk in patients with metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus: How does it work? *Eur J Prev Cardiol.* 2019;26(7):701-708. doi: 10.1177/2047487318805158.
5. Malandrino MI, Fucho R, Weber M, et al. Enhanced fatty acid oxidation in adipocytes and macrophages reduces lipid-induced triglyceride accumulation and inflammation. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2015; 308: E756–E769.
6. Kemps H, Krankel N, Dörr M, Moholdt T, Wilhelm M, Paneni F, Serratos L, Solberg EE, Hansen D, Halle M, Guazzi M. Exercise training for patients with type 2 diabetes and cardiovascular disease: What to pursue and how to do it. A Position Paper of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *European Journal of Preventive Cardiology* 2019, Vol. 26(7) 709–727.
7. O'Hagan C, de Vito G and Boreham CA. Exercise prescription in the treatment of type 2 diabetes mellitus: Current practices, existing guidelines and future directions. *Sports Med* 2013; 43: 39–49.
8. Yang Z, Scott CA, Mao C et al. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2014;44:487-99.
9. Yanai H, Adachi H, Masui Y, Katsuyama H, Kawaguchi A, Hakoshima M, Waragai Y, Harigae T, Hamasaki H, Sako A. Exercise therapy for patients with type 2 diabetes: a narrative review. *J Clin Med Res.* 2018 May;10(5):365–9.
10. Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD, et al. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J* 2008; 156: 292–300.

11. Stewart RAH, Held C, Hadziosmanovic N, et al. Physical activity and mortality in patients with stable coronary heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2017;70:1689-1700.
12. Hansen D, Dendale P, Coninx K, et al. The European Association of Preventive Cardiology Exercise Prescription in Everyday Practice and Rehabilitative Training (EXPERT) tool: A digital training and decision support system for optimized exercise prescription in cardiovascular disease. Concept, definitions and construction methodology. *Eur J Prev Cardiol* 2017; 24: 1017–1031.
13. Hansen D, Abreu A, Ambrosetti M, Cornelissen V, Gevaert A, Kemps H, et al. Exercise intensity assessment and prescription in cardiovascular rehabilitation and beyond: why and how: a position statement from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. *Eur J Prev Cardiol* 2022;29:230–245. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab007>–108.
14. Belardinelli R, Lacalaprice F, Tiano L, et al. Cardiopulmonary exercise testing is more accurate than ECG-stress testing in diagnosing myocardial ischemia in subjects with chest pain. *Int J Cardiol* 2014; 174: 337–342.
15. Schreuder TH, Green DJ, Nyakayiru J, et al. Time-course of vascular adaptations during 8 weeks of exercise training in subjects with type 2 diabetes and middle-aged controls. *Eur J Appl Physiol* 2015; 115: 187–196.
16. Umpierre D, Ribeiro PA, Schaan BD, et al. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: A systematic review with meta-regression analysis. *Diabetologia* 2013; 56: 242–251.
17. Cassidy S, Thoma C, Hallsworth K, et al. High intensity intermittent exercise improves cardiac structure and function and reduces liver fat in patients with type 2 diabetes: A randomised controlled trial. *Diabetologia* 2016; 59: 56–66. 158.
18. Robinson E, Durrer C, Simtchouk S, et al. Short-term high-intensity interval and moderate-intensity continuous training reduce leukocyte TLR4 in inactive adults at elevated risk of type 2 diabetes. *J Appl Physiol* 2015; 119: 508–516. 159.
19. Duvivier BM, Schaper NC, Hesselink MK, et al. Breaking sitting with light activities vs structured exercise: A randomised crossover study demonstrating benefits for glycaemic control and insulin sensitivity in type 2 diabetes. *Diabetologia* 2017; 60: 490–498.
20. Mannuccia E, Bonifazib A, Monam M. Comparison between different types of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2021; 31(7):1985-1992.
21. Pan B, Ge L, Xun YQ, et al. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and network meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2018; 15: 72.

22. Waki K, Tsurutani Y, Waki H, Enomoto S, Kashiwabara K, Fujiwara A, Orime K, Kinguchi S, Yamauchi T, Hirawa N, Tamura K, Terauchi Y, Nangaku M, Ohe K. Efficacy of StepAdd, a Personalized mHealth Intervention Based on Social Cognitive Theory to Increase Physical Activity Among Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Res Protoc*. 2024 Feb 23;13:e53514.

REHABILITATION OF PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELITUS AND CARDIOVASCULAR DISEASES

Milica Lazović^{1,2}, Suzana Bačević³, Martin Bačević⁴, Miljan Bačević⁵

¹State university of Novi Pazar, Department of Biomedical Sciences

²Faculty of medicine University of Belgrade

³Health Center Prokuplje,

⁴Faculty of Medicine, University of Niš,

⁵University Clinical Center Niš

Summary

Patients with type 2 diabetes (DM2) suffer from dysregulation of numerous cardiovascular and metabolic functions, including dysglycemia, dyslipidemia, arterial hypertension, and obesity. These functions are interconnected and strongly affected by the patient's lifestyle, as well as their genetic and epigenetic background. Rehabilitation is an important component in the continuum of care for these patients. Today, the beneficial effects of exercise-based rehabilitation are well recognized (improves insulin sensitivity, lipid profile, vascular reactivity, and cardiorespiratory function), but it remains largely unclear which exercise characteristics (frequency, intensity, duration, mode, and modality) are most effective. We need to better understand whether exercise-based rehabilitation can change the course and prognosis of patients with CVD and DM2. The optimal duration, volume and intensity of aerobic ET in DM2 patients with CV comorbidity varies depending on training goals and should therefore be personalized. High-volume, moderate-intensity training is recommended for improving body composition and cardiovascular risk factors, preferably by combining training with dietary interventions and counseling and education. Exercise training programs should be tailored to individual training goals and potential training barriers, determined after a careful initial evaluation.

Key words: Cardiovascular diseases, Type 2 diabetes mellitus, Exercise training

REHABILITACIJA NAKON OSTEOPOROTSKOG PRELOMA KOSTI

Prof. dr Ksenija Bošković^{1,2}

¹Medicinski fakultet Novi Sad,

²Specijalna bolnica za reumatske bolesti Novi Sad

Sažetak

Osteoporoza je sistemska bolest skeleta koju karakteriše progresivni gubitak koštane gustine koja se često manifestuje prelomima kostiju na malu traumu.

Rehabilitacija pacijenata nakon osteoporotskih preloma kostiju podrazumeva multidisciplinarni terapijski pristup, uz primenu medikamenata, adaptirane fizičke aktivnosti i fizikalne terapije, sa ciljem redukovanja bola, poboljšanja zarastanja i kvaliteta kosti, kao i funkcionalnog osposobljavanja ovih pacijenata .

Objašnjenje dejstva adaptirane fizičke aktivnost je osnova za teoriju kontrole i modulacije gubitka koštane gustine, mišićne snage, koordinacije i balansa. Fizička aktivnost veoma efikasno smanjuje nivo sklerostina koji je inhibitor koštane izgradnje. Isto tako, vežbanje podiže nivo faktora rasta sličnog insulinu (IGF-1), **što pozitivno utiče na formiranje kosti.**

Cilj lečenja pacijenata sa osteoporotskom frakturom kosti je smanjenje rizika od pada kao i rizika za nastanak novog preloma, odnosno da prouzrokovanu onesposobljenost svede na minimum, poboljša kvalitet života i obuču pacijenta o ulozi u terapijskom timu.

Ključne reči: osteoporoza, fraktura, fizička aktivnost, sekundarna prevencija, lečenje

Sveobuhvatna inovativna aktivna rehabilitacija osteoporoze (ICARO) strategija obuhvata (13):

- - Povećanje koštane mase pomoću vibracija platforme (VBV), odnosno pomoću primene visokofrekventnih vertikalnih mehaničkih stimulusa male snage.
- - Smanjenje rizika od pada, jačanje snage mišića, poboljšanje ravnoteže i koordinacije pokreta. Primena kinestetičkih senzacija uz korišćenje opreme za biofeedback (platforme za balansiranje) i nestabilne podloge.

- - Uklanjanje bola primenom različitih fizikalnih modaliteta, poboljšanje kvaliteta života (magnetostimulacija, elektroterapija, laser terapija, sonoterapija i krioterapija).
- - Poboljšanje opšteg stanja primenom šetnji uz pomoć nordijskih štapova i vežbi u vodi.
- - Psihološku edukaciju u vidu grupnih sastanaka sa psihologom, u cilju povećanja motivacije za fizičke vežbe.
- - Monitoring terapijskih efekata na osnovu testova BMD.
- - Integraciju pacijenata uz potenciranje međuljudskih kontakata što doprinosi boljem socijalnom funkcionisanju (i na taj način povećava kvalitet života).
- - Naučne i razvojne studije sa ciljem da se procene efekte uvedenih inicijativa, da ih menjaju (u cilju povećanja njihove efikasnosti) i da se usavrši tehnička oprema radi postizanja što boljih rezultata.

Primena različitih modaliteta fizikalne terapije osim fizičke aktivnosti u prevenciji i kontroli osteoporoze i osteoporotskih preloma usmereni su takodje na dejstvo na kost, kontrolu bola, usporavanje razvoja torakalne kifoze, takodje sa krajnjim ciljem prevencije padova i smanjenja rizika za nastanak novih preloma. Fizikalni agenasi se primenjuju sa ciljem suzbijanja bola i kao uvod u kineziterapiju, ali posebno treba naglasiti da ovdje ne treba primenjivati toplotne procedure. Posebno se razmatra dejstvo fizikalnih agenasa na metabolizam kosti i mišića, i bez obzira što je nedovoljno studija koje obradjuju ovu problematiku kako bi se potvrdile pretpostavke o efikasnosti istih uvažavajući principe medicine zasnovane na dokazima, jasno su izdvojena istraživanja u pravcu dejstva pulzirajućeg elektromagnetnog polja, terapijske nuklearne magnetne rezonance, pulsnog ultrazvuka malog intenziteta, visokofrekventnih mehaničkih stimulusa male snage (14).

Pulzirajuće elektromagnetno polje (PEMP)

Pulsirajuće elektromagnetno polje (PEMP) predstavlja specifično elektromagnetno polje (EMP), koje se sastoji od niza niskofrekventnih impulsa ili niza niskofrekventnih „paketa“ visokofrekventnih impulsa. Osnovna frekvencija je podeljena u pakete impulsa (Burst/sec), koji traju 60 mikrosekundi (μs), sa promenljivom pauzom 1000–10 000 μs , što se ponavlja 5–640 puta. Sa terapijskog stanovišta, PEMP objedinjuju korisne efekte niskofrekventnog i visokofrekventnog EMP. Niskofrekventne komponente stvaraju transmembranske potencijale, koji normalizuju izmenjen membranski potencijal ćelije. Visokofrekventne komponente omogućavaju efikasnije unošenje elektromagnetne energije u organizam i življe kretanje čestica. Primenom PEMP može se smanjiti resorpcija kostiju koja nastaje kao posledica inaktiviteta ili ublažiti već postojeća. Frekvencije PEMP od 100 Hz

niskog intenziteta vrši supresiju osteoklasta u kulturi ćelija kičmene moždine. *In vitro* dobijeni rezultati potvrđeni su studijama *in vivo*, gde je dokazano da PEMP inhibiše osteopeniju i progresiju osteonekroze. Koristeći jedan sat dnevno PEMP niske frekvencije i intenziteta, registrovan je maksimalni osteogeni efekat za polje 0,01– 0,04 Tesla. On se manifestovao uticajem na intrakorteksno remodelovanje, inhibiciju endosalne resorpcije i stimulisanje i endosalnog i periostalnog formiranja kosti. Istraživanja ukazuju na rezultate da kratkotrajno izlaganje EMP može biti najefektnije za stimulaciju osteogeneze. Ovo može biti osnova buduće terapijske primene EMP kod bolesnika u toku imobilizacije, žena sa postmenopauznom osteoporozom i astronauta prolongirano izloženih mikrogravitaciji.

Pulsni ultrazvuk malog intenziteta

Zahvaljujući piezoelektricitetu koštanog tkiva moguće je korišćenje i drugih fizičkih metoda kao što je mehanička vibracija, ultrazvuk ili električno polje u cilju stimulisanja formiranja kosti, a ove tehnike se dalje razvijaju i usavršavaju sa ciljem što efikasnije prevencije i terapije osteoporoze u budućnosti. Piezoelektrični efekat se javlja kako kod izloženosti neorganskih materijala mehaničkom pritisku koji uzrokuje nastanak deformacije istog, tako i kod živih bića: kosti deluju kao senzori za silu. Kada se izlože sili, kosti proizvode električni naboj proporcionalan unutrašnjem opterećenju. Ovaj naboj stimuliše nagomilavanje koštanog materijala, što prouzrokuje ojačanje koštane strukture na tim mestima gde je interno pomeranje (deformacija) bila najveća. Ovako nastaju strukture sa optimalnim odnosom mase i opterećenja. Za osteocite se veruje da su oni odgovorni mehanoreceptori koji prenose signale površinskim osteoblastima i njihovim progenitornim putem mreže kanalića u slučaju oštećenja. Stimulacija koštanog tkiva pulsnom ultrazvučnom energijom malog intenziteta podstiče osteogenezu, stimuliše razvojni put osteoblasta preko povećavanja aktivnosti specifičnog transkripcionog faktora Cbfa1, formiranja koštanih gredica i kalcifikacije novostvorene kosti.

Visokofrekventni vertikalni mehanički stimulus male snage

Metoda je razvijena od strane ruskih naučnika sa ciljem jačanja mišićne snage i kvaliteta kostiju vrhunskih sportista tokom Olimpijade 1970 godine, a potom korišćen za kosmonaute u oporavku nastalih oštećenja koštanog i mišićnog tkiva u bestežinskoj sredini. Ova otkrića su postavila temelj primene visokofrekventnih vertikalnih mehaničkih stimulusa male snage u prevenciji i lečenju osteoporoze.

Vibracije su stimulans koji ne postoji u prirodnom okruženju, pod uslovima koji omogućavaju njegovu upotrebu. Efekti vibracija na našem telu nije dovoljno istražena i predmet mnogih studija. Studije na pacovima sa veštački izazvanom deficita estrogena (uklanjanje jajnika) su pokazali efektivnost vibracionog trenin-

ga u sprečavanju koštane mase. Studije sprovedene na ljudima su potvrdili blagotvorno dejstvo vibracionog treninga na koštanu masu. Verschueren je u svom radu pokazao povećanje koštane mase ilijačne kosti (0,44%), u šestomesečnoj studiji. Damijan je ispitivao uticaj vibracija (frekvenciju od 3,5 Hz, vreme od 20 minuta, i amplitudi 4.0-5.5 mm) na povećanje koštane mase na nivou lumbalnih pršljenova. Von Stengel primetio ne samo gustinu lumbalne kičme, već i uticaj vibracija na rizik od pada. Dokazan je uticaj vibracija na povećanje mišićne mase i snage, poboljšanje protoka krvi kroz mišiće, kao i na endokrine žlezde.

Terapijska nuklearna magnetna rezonanca (MBST)

Terapijska nuklearna magnetna rezonanca (MBST) je jedina metoda kojom se elektro-magnetnom energijom koja nastaje u našem tijelu podstiče formiranje nove kosti odnosno regeneriše hrskavica. Prednost ove metode je da gotovo nema kontraindikacija te nikakvih negativnih propratnih pojava, jer se radi o energiji koja nastaje aktivacijom naših vlastitih atoma vodonika. Ova metoda koristi principe lečenja energijom, tj. delovanje bio-energije na aktivaciju ćelija. Mada je odavno poznato da je promjena električnog napona na ćelijskoj membrani ključna za aktivaciju ćelije, te da je za život ćelije neophodno stalno održavanje tog napona za čega je potrebna energija koja se stvara u mitohondrijima, ćelijskim organelima koje predstavljaju svojevrsne energane, nije postojala metoda kojom bi se direktno, korištenjem bio-energije djelovalo na aktivaciju ćelije i normalizaciju ćelijske aktivnosti. MBST se temelji na principima nuklearne magnetske rezonance, dakle na onom istom principu na kojem se temelji i dijagnostička magnetska rezonanca. Elektro-magnetskom energijom iz spoljnog izvora aktiviraju se jezgra atoma vodonika koje počinju emitovati energiju. Ta se energija usmerava da aktivira hondrocite, odnosno osteoblaste što zavisi od programa koji želimo primeniti.

Adaptirana fizička aktivnost

Adaptirana fizička aktivnost predstavlja individualno prilagođeno vežbanje, kako prema psihosomatskim mogućnostima osobe tako i prema cilju koji treba da se postigne. Primenjiva je u svakom životnom dobu sa ciljem kako ubrzanja zarastanja preloma kosti tako i smanjenja mogućnosti novih preloma, različite su za muškarce i žene, za različito životno doba, kao i za pojedine osobe (15).

Pre početka vežbanja važno je obaviti temeljan lekarski pregled da se utvrdi koje se vežbe mogu bezbedno primeniti. Ne postoji režim vežbanja koji je najbolji za sve osobe sa osteoporotičnim prelomom. Režim vežbi treba biti individualno prilagođen na osnovu medicinske procene: rizika za ponovni prelom, mišićne snage, obima pokreta, nivoa fizičke aktivnosti, sposobnosti, hoda i balansa (16).

Fizička aktivnost veoma efikasno smanjuje nivo sklerostina za koji znamo da je inhibitor koštane izgradnje. Isto tako, podiže nivo faktora rasta sličnog insulinu (IGF-1), **što ima veoma dobar pozitivan efekat na formiranje kosti (17).**

Aerobne vežbe, koje dovode do ubrzanja disanja, ubrzanog rada srca i lakog znojenja, vežbe sa opterećenjem i vežbe protiv otpora – sa istezanjem elastičnih traka, za ruke, noge i trup dokazano povećavaju koštanu gustinu i popravljaju čvrstinu kosti.

Vežbe koordinacije i balansa su važne u individualnom programu vežbanja. Značajno poboljšanje dobija se posle 15 nedelja vežbanja tai chi-a, sa serijom sporih, umerenih i kontinuiranih pokreta. Pogodne su za starije osobe i pomažu im da ojačaju mišiće, poboljšaju balans i koncentraciju (18).

Glavni cilj vežbanja kod postmenopauzних žena je da se poveća mišićna masa, poboljšaju parametri mišićne funkcije - snaga i balans, koji su važni faktori rizika za pad i nezavisno od koštane gustine, faktori rizika za prelom. Vežbe jačanja mišića obavljaju se sa elastičnim trakama, mašinama, tegovima i drugim izometrijskim vežbama.

U poslednje vreme adaptirane fizičke vežbe se posebno fokusiraju na korekciju posturalnog disbalansa, naročito na korekciju hiperkifoze, vezane za sedenteran način življenja i slabljenje mišića ekstenzora trupa (15). Sprovode se individualno, dozirano uz postepeno povećanje opterećenja, uz izbegavanje dinamičkih vežbi za trbušne mišiće, naglo ustajanje iz sedećeg položaja i preterano savijanje trupa, pokreti uvrtnja, kao i vežbe sa naglim povlačenjem ili opterećenjem velikom silom koje mogu dovesti do preloma pršljena (19).

Veoma je važno podizanje svesti osoba u odnosu na potrebu primene svakodnevnog adaptiranog vežbanja, kako bi se održalo postignuto povećanje koštane mase, mišićne snage, balansa i koordinacije pokreta, a time sprečio pad i prelom kosti (20).

Zaključak

Ukazujući na ozbiljnost zdravstveno ekonomskog aspekta osteoporoze i osteoporotskih preloma, razumljiva je borba za jače, čvršće i kvalitetnije kosti, koja traje tokom celog života. Rehabilitacija osteoporotskih preloma podrazumeva multidisciplinarni terapijski pristup, uz primenu medikamenata, adaptirane fizičke aktivnosti i fizikalne terapije, kako bi se redukovao bol, poboljšalo zarastanje i kvalitet kosti, te funkcionalno što ranije osposobili ovi pacijenti. Cilj rehabilitacije nakon osteoporotskih preloma je pored saniranja preloma, kontrola i modulacija gubitka koštane gustine, mišićne snage, koordinacije pokreta i balansa.

Tako će se smanjiti rizik za pad i nastanak novog preloma kosti a prouzrokovana onesposobljenost usled preloma kosti će se smanjiti na minimum.

Literatura:

1. LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, Lewiecki EM, Saag KG, Singer AJ, Siris ES. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteop Int* 2022;33:2049-102.
2. Bošković K. Osteoporoza. u Pjević M i sar. Interaktivni priručnik : Lečenje hroničnog bola kod odraslih. Edicija Praktikumi 65, Medicinski fakultet Novi Sad uz podršku Evropske federacije za bol, Novi Sad 2011.
3. Madić D, Obradović B, Marić D, Smajić M, Obradović J, Bošković K. Bone density and body composition of prepubertal boys engaged in intensive physical activity. *Vojnosanit Pregl* 2010;Vol 67(5);386-90
4. Yang J, Cosman F, Stone PW, LiM, Nieves JW. Vertebral fracture assessment (VFA) for osteoporosis screening in US postmenopausal women: is it cost-effective? *Osteoporos Int* 2020; 31(12):2321–35.
5. Viswanathan M, Reddy S, Berkman N et al. Screening to prevent osteoporotic fractures: updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA* 2018; 319(24):2532-51.
6. Johansson L, Svensson HK, Karlsson J et al. Decreased physical health-related quality of life-a persisting state for older women with clinical vertebral fracture. *Osteoporos Int* 2019;30(10):1961-71.
7. Beaudreuil J: Nonpharmacological treatments for osteoporosis. *Ann Readapt Med Phys*, 2006;49(8): 581–88
8. Zvekić-Svorcan J, Janković T, Lazarević M, Bošković K, Subin-Teodosijević S, Filipov P. **Učestalost vertebralnih fraktura kod pacijenata sa smanjenom koštanom gustinom-analiza rezultata iz bonlink.** *Acta rheum Belgr* 2011;41(1):121.
9. Boskovic K. Impact of emotional disorders on functional recovery after osteoporotic hip fracture. *Ann Rheum Dis* 2012;86 4935 (Suppl 3):616.
10. Rautava, E. et al. The reduction of physical reklects on the bone mass among young females: a follow in Sports and Exercise, 2007;36:1985-96
11. Boskovic K, et al. General health related quality of life in patients with osteoporosis. *Osteoporosis Int*, 2012; 23 (Supl 2) : S189-S189.
12. Ashe, M.C. et al. Muscle power is related to tibial bone strength in older women. *Osteoporos Int*, 2008;19:1725-32.

13. Park, H. et al.. Relationship of bone health to yearlong physical activity in older Japanese -up study of 142 adolescent girls. *Osteoporos Int.* 2007;18: 915-22.
14. Bošković K, Erdeljan B, Janković T, Lazarević M, Stojković S. Procena kvaliteta života kod bolesnika sa smanjenom koštanom gustinom. *Balneoclimatologia* 2007; Vol 31(Supl.2): 19
15. Protić-Gava Branka, Krneta Željko, Bošković Ksenija, Romanov Romana. Efekti programiranog vežbanja na status kičmenog stuba osmogodišnje dece Novog Sada. *Glasnik Antropološkog društva Srbije* 2010; Vol 45: 365-7
16. Cangussu LM, Nahas-Neto J, Petri Nahas EA, Rodrigues Barral AB, Buttros Dde A, Uemura G. Evaluation of postural balance in postmenopausal women and its relationship with bone mineral density - a cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2012; PMID:22248040
17. McClung MR. Sclerostin antibodies in osteoporosis: latest evidence and therapeutic potential. *Ther Adv Musculoskelet Dis* 2017; 9(10):263-70.
18. Balasubramanian A, Zhang J, Chen L et al (2019) Risk of subsequent fracture after prior fracture among older women. *Osteoporos Int* 30(1):79-92.
19. Young, C.M., Weeks, B.K. & Beck, B.R. Simple, novel physical activity maintains proximal femur bone mineral density, and improves muscle strength and balance in sedentary, postmenopausal caucasian women. *Osteoporos Int*, 2007;18:1379-87.
20. Bošković K, Erdeljan B, Janković T, Lazarević M, Stojković S. Procena kvaliteta života kod bolesnika sa smanjenom koštanom gustinom. *Balneoclimatologia*, 2007;Vol 31(Supl.2):19

REHABILITATION AFTER OSTEOPOROTIC BONE FRACTURE

Prof. Dr. Ksenija Bošković^{1,2}

¹Faculty of Medicine Novi Sad

²Special Hospital for Rheumatic Diseases Novi Sad

Abstract

Osteoporosis is a systemic skeletal disease characterized by a progressive loss of bone density that is often manifested by bone fractures due to minor trauma. Rehabilitation of patients after osteoporotic bone fractures involves a multidisciplinary

nary therapeutic approach, with the use of medication, adapted physical activity and physical therapy, with the aim of reducing pain, improving bone healing and quality, as well as functional training of these patients. The explanation of the effect of adapted physical activity is the basis for the theory of control and modulation of loss of bone density, muscle strength, coordination and balance. Physical activity very effectively reduces the level of sclerostin, which is an inhibitor of bone formation. Likewise, exercise raises the level of insulin-like growth factor (IGF-1), which has positive effect on bone formation. The goal of treating patients with osteoporotic bone fractures is to reduce the risk of falling as well as the risk of a new fracture, that is, to reduce the resulting disability to a minimum, improve the quality of life and train the patient about his role in the therapeutic team.

Key words: osteoporosis, fracture, physical activity, secondary prevention, treatment

SPECIFIČNOSTI REHABILITACIJE PACIJENATA SA URIČKIM ARTRITISOM

Grbović V.^{1,2}

¹Fakultet medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu,

²Univerzitetski klinički centar Kragujevac

Kratak sadržaj

Urički artritis je oblik inflamatornog artritisa koji karakteriše akutni i jak bol, crvenilo i otok u zglobovima.

Primena fizikalne terapije kod obolelih od uričkog artritisa dovodi do smanjenja bolova, održavanja ili poboljšanja pokretljivosti zgloba i jačanja oslabljene muskulature različitim procedurama lečenja zasnovanim na dokazima kao što je terapija vežbanjem, elektroterapija i manualna terapija ili mobilizacija. Osim kineziterapije indicovana je i upotreba elektroterapije, različitih modaliteta kao što su TENS terapija, interferentne struje, Ruske struje, kratkotalasna diatermija. Zatim primena ultrazvučne terapije, krioterapije i laseroterapije.

Ključne reči: urički artritis, rehabilitacija, fizikalna terapija

Uvod

Urički artritis je najčešća kristalna artropatija. Glavna karakteristika bolesti je hiperurikemija sa kasnijim taloženjem kristala mononatrijum urata u sinovijalnoj membrani, sinovijalnoj tečnosti, hrskavici, kostima i bubrežima (1). Zbog njene sve veće rasprostranjenosti, posebno u razvijenim zemljama, i njene povezanosti sa različitim pratećim bolestima kao što su kardiovaskularne bolesti, hronična bolest bubrega i metabolički sindrom veliki je problem javnog zdravlja (2).

Klinička slika

Bolest se karakteriše akutnim bolnim napadom koji može proći spontano za nekoliko dana, sa asimptomatskim razdobljima između napada. Najčešće se javlja kod muškaraca starijih od 40 godina, a posebno kod onih s pratećim komorbiditetima kao što su gojaznost, hipertenzija, koronarna bolest srca, dijabetes ili metabolički sindrom (3).

Giht je usko povezan sa kardiovaskularnim i metaboličkim bolestima (4,5). Iz tog razloga se određivanje nivoa mokraćne kiseline u serumu kao deo analiza preporučuje prema aktuelnim smernicama Evropskog kardiološkog društva (The

European Society of Cardiology, ESC) (6). Sa ciljem smanjenja rizika od kardiovaskularnih bolesti kod ovih pacijenata se preporučuje smanjenje telesne težine i nivoa serumske mokraćne kiseline kao i fizičko vežbanje gde su doziranje i intenzitet fizičkih vežbi naznačeni u smernicama Evropskog kardiološkog društva . Kao i kod pacijenata sa kardiovaskularnim oboljenjima, pacijenti sa gihtom i hiperurikemijom treba da sprovedu redovni program vežbanja (7,8).

Specifičnosti rehabilitacije kod uričkog artritisa

Primena fizikalne terapije kod obolelih od uričkog artritisa dovodi do smanjenja bolova, održavanja ili poboljšanja pokretljivosti zgloba i jačanja oslabljene muskulature različitim procedurama lečenja zasnovanim na dokazima kao što je terapija vežbanjem, elektroterapija i manualna terapija ili mobilizacija. Takođe treba uzeti u obzir da je prekomerna težina / gojaznost važan faktor za nastanak bolesti, određene fizioterapijske procedure pomažu da se koriguje telesna težina kod pacijenata koji pate od gihta (9). Rehabilitacioni tretman se fokusira na program lečenja, kao i primenu ortoza i drugih sredstava za zaštitu zahvaćenog zgloba. Indikovana je primena vežbi istezanja koje poboljšavaju cirkulaciju i smanjuju ukočenost zgloba i okolo zglobnih struktura. Osim vežbi fleksibilnosti koriste se vežbe snage , koje jačaju oslabljenu muskulaturu, vežbe za održavanje obima pokretna, očuvanje snage i funkcionalnosti. Indikovana je i primena ultrazvuka i laseroterapije u akutnom stadijumu bolesti.

Kod obolelih od uričkog artritisa ogroman značaj ima sprovođenje kineziterapijskog programa vežbi za očuvanje i povećanje obima pokreta, jačanje oslabljene muskulature. Osim toga primena vežbi ima značajan efekat u poboljšanju kardiovaskularne funkcije, redukcije umora i poboljšanja aktivnosti pacijenta. Osim kineziterapije indikovana je i upotreba elektroterapije, različitih modaliteta kao što su TENS terapija, interferentne struje, Ruske struje, kratkotalasna dijatermija. Zatim primena ultrazvučne terapije i laseroterapije. Glavni cilj primene fizikalnih agenasa je redukcija bolova (10) .

U terapiji gihta značajan terapijski modalitet fizikalnog lečenja je i krioterapija. Krioterapija se sprovodi u radi u akutnoj fazi i veoma je efikasna terapija za smanjenje otoka, mišićnog spazma, redukciju bolova (11). Hidroterapija (topla voda) je indikovana kod ovih pacijenata i pomaže za ublažavanje bolova, povećanje mišićne mase, poboljšanje funkcionalnosti (12).

Maligan (Mulligan) tehnika pasivne mobilizacije zgloba u kombinaciji sa aktivnim pokretom i Maitland koncept se takođe koriste za lečenje gihta, uz određene mere opreza. Maitland koncept podrazumeva primenu pasivnih i pomoćnih oscilatornih pokreta u zglobovima kičmenog stuba, u cilju savladavanja ukočenosti i bolova mehaničke prirode. Dovodi do smanjenja ukočenosti, povećanja obima

pokreta i poboljšanja zglobne funkcije. Dakle, fizikalna terapija je uspešan način praćenja i lečenja simptoma kod pacijenata sa gihtom (13,14).

Tokom akutnih egzacerbacija, fizikalno lečenje treba da se usmeri na rasterećenje zahvaćenog zgloba upotrebom različitih ortoza za rasterećenje zgloba (15).

Studija iz 2002. je pokazala da upotreba krioterapije za ublažavanje bola povezanih sa akutnim napadima gihta može biti efikasna. Tokom međukritičnih faza, sprovodi se fizikalno lečenje sa akcentom na kineziterapijskom programu. (16).

Evropsko udruženje reumatologa (EULAR) je dalo preporuke za životni stil i ponašanje kod obolelih od uričnog artritisa. Preporuke su vezane za efekat fizičkih vežbi i telesne težine kod ovih pacijenata (17). Pregledom literature, kod obolelih od gihta je pokazano da je učinak vežbanja ≥ 150 minuta nedeljno povezan sa smanjenjem mogućnosti za nastanak tofusa (18). Takođe su studije pokazale prednosti vežbanja joge u smislu redukcije bola i snižavanja nivoa mokraćene kiseline u serumu (19). Opšti je zaključak Evropskog udruženja reumatologa da je sprovedeno malo istraživanja vezanih za efekat primenjenog fizičkog vežbanja kod obolelih od gihta. Značaj fizičkog vežbanja i kontrole telesne težine, kao i poboljšanje načina života kod ovih pacijenata, iako su suštinski deo lečenja i praćenja i mogu samo da budu dopuna medicinskog tretmana, ali ne i zamena za isti (20).

Zaključak

Neophodno je praćenje pacijenata sa gihtom, evaluacija lokomotornog aparata sa akcetnom na funkcionalnu procenu mišićne snage i pokretljivosti zglobova zahvaćenih upalnim procesom. Redovno vežbanje/aerobni, kardiovaskularni trening (150–300 min/nedeljno umerenog intenziteta) preporučuje kao dodatak kontroli težine i merama ishrane (Nivo dokaza 2a (stepen preporuke B) (20).

Literatura:

1. Sudoł-Szopińska I, Afonso PD, Jacobson JA, Teh J. Imaging of gout: findings and pitfalls. A pictorial review *Acta Reumatol Port* 2020 Jan-Mar;45(1):20-25.
2. Parisa, N.; Kamaluddin, M.T.; Saleh, M.I.; Sinaga, E. The inflammation process of gout arthritis and its treatment. *J. Adv. Pharm. Technol. Res.* 2023, 14, 166–170.
3. Galozzi P, Bindoli S, Doria A, Oliviero F, Sfriso P. Autoinflammatory features in gouty arthritis *J Clin Med.* 2021 Apr 26;10(9):1880.
4. Zhu Y, Pandya BJ, Choi HK. Prevalence of gout and hyperuricemia in the US general population: the national health and nutrition examination survey 2007–2008. *Arthritis Rheum.* 2011;63:3136–41.

5. Choi HK, McCormick N, Yokose C. Excess comorbidities in gout: the causal paradigm and pleiotropic approaches to care. *Nat Rev Rheumatol*. 2022;18(2):97–111.
6. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al. 2021 ESC guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *EurHeartJ*. 2021;42:3227–337.
7. Zhu Y, Zhang Y, Choi HK. The serum urate-lowering impact of weight loss among men with a high cardiovascular risk profile: the multiple risk factor intervention trial. *Rheumatology(Oxford)*. 2010;49(12):2391–9.
8. Choi HK, McCormick N, Lu N, Rai SK, Yokose C, Zhang Y. Population impact attributable to modifiable risk factors for hyperuricemia. *ArthritisRheumatol*. 2020;72(1):157–65.
9. Khanna PP, Gladue HS, Singh MK, FitzGerald JD, Bae S, Prakash S, et al. Treatment of acute gout: a systematic review. In *Seminars in arthritis and rheumatism*. WB Saunders. 2014 Aug;44(1):31-38.al., 2014.
10. Perez-Ruiz F, Marimon E, Chinchilla SP. Hyperuricaemia with deposition: latest evidence and therapeutic approach. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease*. 2015;7(6):225-233.
11. Guillot X, Tordi N, Mourot L, Demougeot C, Dugue B, Prati C, et al. Cryotherapy in inflammatory rheumatic diseases: a systematic review. *Expert Review of Clinical Immunology*. 2014;10(2):281-294.
12. Stamp LK, Jordan S. The challenges of gout management in the elderly. *Drugs & aging*. 2011;28:591-603.
13. De Freitas Tavares AL, Ross IM, Pradal LA, Neves M, Jamilk BHT, Bertolini GRF. The use of cryotherapy in the gout pain control: A systematic review. *Journal of Musculoskeletal Science and Technology*. 2021;5(1):1- 5.
14. Mainak Sur, Shalmali Ray, Anirban Pattanayak, Souvik Tewari, Prathiksa Pramanik. Effect of diet et physiotherapy for reducing gout associated symptom. *J Curr Res Food Sci* 2023;4 (1): 91-94.
15. Goodman CC, Fuller KS. *Pathology: Implications for the Physical Therapist*. 3rd ed. Saint Louis, MO: Saunders; 2009.
16. Gout. National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases. December 2006.
17. Gwinnutt JM, Wiecezorek M, Cavalli G, Balanescu A, Bischoff-Ferrari HA, Boonen A, de Souza S, de Thurah A, Dorner TE, Moe RH, Putrik P, Rodríguez-Carrio J, Silva-Fernández L, Stamm T, Walker-Bone K, Welling J, Zlatković-Švenda MI, Guillemin F, Verstappen SMM. Effects of physical exercise and body weight on disease-specific outcomes of people with rheumatic and musculoskeletal diseases (RMDs): systematic reviews and meta-analyses informing the 2021

- EULAR recommendations for lifestyle improvements in people with RMDs. RMD Open. 2022 Mar;8(1):e002168.
18. Ma L, Sun R, Jia Z, et al. Clinical characteristics associated with subcutaneous tophi formation in Chinese gout patients: a retrospective study. Clin Rheumatol 2018;37:1359–65.
 19. Adithya Acharya K, Sharma A. Evaluation of the efficacy of siravyadha and guduchi siddha yoga basti in the management of vatarakta with special reference to gout. Int J Res Ayurveda Pharm 2019;4:402–9.
 20. Sautner J, Eichbauer-Sturm G, Gruber J, Lunzer R, Puchner R. Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Rheumatologie und Rehabilitation zu Ernährung und Lebensstil bei Gicht und Hyperurikämie – Update 2022 [2022 Update of the Austrian Society for Rheumatology and Rehabilitation nutrition and lifestyle recommendations for patients with gout and hyperuricemia]. Z Rheumatol. 2023 Feb;82(1):71-81.

SPECIFICITY OF PATIENT REHABILITATION WITH URIC ARTHRITIS

Grbović V.^{1,2}

¹Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac,

²University Clinical Center Kragujevac

Summary

Uric arthritis is a form of inflammatory arthritis characterized by acute and severe pain, redness and swelling in the joints.

The application of physical therapy in patients with gouty arthritis leads to pain reduction, maintenance or improvement of joint mobility and strengthening of weakened musculature with various evidence-based treatment procedures such as exercise therapy, electrotherapy and manual therapy or mobilization. In addition to kinesiotherapy, the use of electrotherapy, various modalities such as TENS therapy, interference currents, Russian currents, and short-wave diathermy is also indicated. Then application of ultrasound therapy, cryotherapy and laser therapy.

Key words: uric arthritis, rehabilitation, physical therapy

KLINIČKI ASPEKTI REHABILITACIJE OSTEOPOROZE I FRAGILNIH PRELOMA KOD PACIJENATA SA DIJABETESOM

Tamara Filipović^{1,2}

¹Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

²Institut za rehabilitaciju, Beograd

Sažetak

Osteoporoza i dijabetes poprimaju epidemijske razmere širom sveta. Sve veći broj podataka ukazuje na to da su i tip 1 i tip 2 dijabetesa povezani sa povećanim rizikom od fragilnih (osteoporotičnih) preloma. Ovakav povećani rizik imponuje da je u velikoj meri nezavistan od mineralne gustine kostiju (BMD), koja se najčešće beleži kao snižena kod osoba sa dijabetesom tipa 1, dok je kod dijabetesa tipa 2 često u fiziološkim granicama. U radu su predstavljene kliničke karakteristike koštane fragilnosti kod pacijenata sa dijabetesom, sa posebnim osvrtom na procenu i tumečenje BMD-a, ali i drugih metoda za predviđanje preloma u ovoj populaciji. Istovremeno su prikazani aktuelni principi lečenja osteoporoze kod pacijenata sa dijabetesom, efikasnost trenutno dostupne antiosteoporotične farmakoterapije i značaj kineziterapije u navedenoj fragilnoj populaciji.

Ključne reči: osteoporoza, fragilni prelom, dijabetes

Uvod

Osteoporoza i dijabetes melitus predstavljaju hronične, progresivne, metaboličke bolesti koje poprimaju epidemijske razmere širom sveta. Osteoporoza pogađa više od 200 miliona ljudi globalno i predstavlja vodeći uzrok fragilnih preloma kod starije populacije, naročito kod žena u postmenopauzi. S druge strane, dijabetes melitus, sa preko 537 miliona obolelih [1], sve se više prepoznaje ne samo kao metabolički poremećaj, već i kao značajan faktor rizika za poremećaje u koštanoj mikroarhitekturi, čak i kada je mineralna gustina kosti očuvana[2].

Kod osoba sa dijabetesom, rizik od preloma nije uvek proporcionalan gustini kosti, što ukazuje na složenije poremećaje u kvalitetu kosti i mikroarhitekturi. Sinergijsko delovanje ovih entiteta – osteoporoze i dijabetesa – značajno uvećava verovatnoću nastanka fragilnih preloma, naročito u proksimalnom femuru i pršljenovima, što dodatno komplikuje kliničku sliku, dijagnostiku i izbor terapijske strategije[3].

Klinička rehabilitacija predstavlja ključnu komponentu savremenog terapijskog pristupa, usmerenu ne samo na funkcionalni oporavak nakon fragilnih preloma, već i na prevenciju sekundarnih komplikacija, smanjenje rizika od ponovljenih preloma i očuvanje kvaliteta života. Kod pacijenata sa dijabetes melitusom i osteoporozom[2-4], rehabilitacioni proces zahteva pažljivo balansiranje između opterećenja i bezbednosti, s obzirom na prisustvo hroničnih komplikacija kao što su neuropatija, retinopatija, sarkopenija i smanjena pokretljivost. Razumevanje tih specifičnih izazova od suštinske je važnosti za efikasno sprovođenje individualizovanog i multidisciplinarnog pristupa u lečenju ove kompleksne populacije.

Cilj

Ovaj rad predstavlja prezentaciju savremenih, međunarodno priznatih preporuka (ADA, IOF, ECTS) za procenu rizika od fragilnih preloma kod pacijenata sa dijabetesom, uz poseban akcenat na tumačenje BMD skora, korekciju FRAX indeksa, ulogu TBS, uz aktuelne principe lečenja.

Rezultati i diskusija

Prevalencija dijabetesa širom sveta beleži značajan porast, sa preko 537 miliona obolelih prema International Diabetes Federation (IDF) Diabetes Atlas-u 2023 [1], što ima direktan uticaj na porast komplikacija, uključujući i povećan rizik od fragilnih preloma kod ovih pacijenata. Epidemiološki podaci ukazuju da su pacijenti sa dijabetesom tipa 1 (T1DM) izloženi 6 do 7 puta većem riziku od preloma, dok je kod dijabetesa tipa 2 (T2DM) rizik uvećan za 1,4 do 2 puta u poređenju sa opštom populacijom [2-5].

Navedeni povećani rizik je delom nezavisan od klasičnih pokazatelja kao što je mineralna gustina kostiju (BMD). Kod osoba sa T1DM često se beleži snižena BMD, dok kod T2DM može biti očuvana, što ukazuje na specifične poremećaje u kvalitetu i mikroarhitekturi kosti, a ne samo kvantitativne promene. Mehanizmi koji doprinose povećanoj koštanoj fragilnosti kod pacijenata sa dejabetesom su složeni i uključuju promene u kolagenskom matriksu, akumulaciju naprednih proizvoda glikacije (AGEs), poremećaje u funkciji osteoblasta i osteoklasta, kao i smanjenu koštanu pregradnju [2,5,11]. Ovi faktori dovode do smanjene otpornosti kostiju, što je potvrđeno i pregledom biohemijskih markera koštanog metabolizma [4].

Standardni alati za procenu rizika preloma, poput široko upotrebljivanog FRAX-a, često potcenjuju stvarni rizik kod osoba sa dijabetesom, jer ne uključuju dijabetes kao nezavisni faktor rizika. Da bi se to kompenzovalo, preporučuje se dopuna FRAX-a vrednostima primenom *Trabecular Bone Score* (TBS) ili modifikacijom BMD T-skora za dodatnih 0,5 standardnih devijacija [2-4,10].

Farmakološka terapija kod ove grupe pacijenata predstavlja izazov. Prema smernicama Ferrari i saradnika (2018) [3], denosumab pokazuje efikasnost u smanjenju rizika od preloma i povećanju BMD kod pacijenata sa dijabetesom, dok anabolička terapija (teriparatid, abaloparatid) treba da bude prva opcija kod visokorizičnih pacijenata. **Romosozumab**, iako još uvek nije specifično odobren za primenu kod dijabetičara, pokazuje ohrabrujuće rezultate u smanjenju rizika od preloma kod postmenopauzalnih žena, uz neophodnu prethodnu procenu kardiovaskularnog statusa zbog potencijalnih rizika [3].

Pored farmakoterapije, značajnu ulogu u lečenju ovih pacijenata zauzima kineziterapija. Individualizovani programi vežbi koje ciljaju jačanje mišića, poboljšanje balansa i pokretljivosti, kao i prevenciju padova, od ključnog su značaja u prevenciji sekundarnih preloma i očuvanju kvaliteta života kod pacijenata sa dijabetesom i osteoporozom [7,8,10]. Posebno treba imati u vidu neuropatiju, retinopatiju i sarkopeniju koje dodatno komplikuju kliničku sliku i zahtevaju multidisciplinarni i pažljivo balansiran pristup u sprovođenju rehabilitacije [6,7].

Smernice American Diabetes Association (ADA) za 2025. godinu naglašavaju važnost sveobuhvatnog medicinskog praćenja i lečenja komorbiditeta kod pacijenata sa dijabetesom, sa posebnim osvrtom na fizičku aktivnost kao ključni faktor očuvanja funkcionalnosti i prevencije komplikacija [6,7]. Sumarno, integracija precizne dijagnostike, savremene farmakoterapije i strukturiranih rehabilitacionih programa predstavlja osnovu uspešnog pristupa u prevenciji i lečenju osteoporoze i fragilnih preloma kod osoba sa dijabetesom. Takav multidisciplinarni pristup omogućava značajno smanjenje morbiditeta i unapređenje kvaliteta života ove specifične i rizične populacione grupe.

Zaključak

Primena diferenciranih, multidisciplinarnih pristupa koji kombinuju modifikovane stratifikacione alate i individualizovane terapijske protokole, u skladu sa najnovijim međunarodnim smernicama, omogućava značajno unapređenje prevencije preloma i kvaliteta života kod visokorizičnih pacijenata sa dijabetesom. Veća klinička svest i saradnja endokrinologa, reumatologa i fizijatra su neophodne.

Literatura:

1. Genitsaridi, Irini, et al. "Idf Diabetes Atlas: Global, Regional and National Diabetes Prevalence Estimates for 2024 and Projections for 2050."
2. Napoli N, Chandran M, Pierroz DD, Abrahamsen B, Schwartz AV, Ferrari SL; IOF Bone and Diabetes Working Group. Mechanisms of diabetes mellitus-induced bone fragility. *Nat Rev Endocrinol*. 2017;13(4):208–219.

3. Ferrari SL, Abrahamsen B, Napoli N, Akesson K, Chandran M, Eastell R, et al. Diagnosis and management of bone fragility in diabetes: an emerging challenge. *Osteoporos Int*. 2018;29(12):2585–2596.
4. Meier C, et al. Biochemical markers of bone fragility in patients with diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2023;108(10):e923-36.
5. Hofbauer LC, Brueck CC, Singh SK, Dobnig H. Osteoporosis in patients with diabetes mellitus. *J Bone Miner Res*. 2007;22(9):1317–1328.
6. American Diabetes Association. 4. Comprehensive Medical Evaluation and Assessment of Comorbidities: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care*. 2025;48(Suppl 1):S59–S74.
7. American Diabetes Association. Introduction and Methodology: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care*. 2025;48(Suppl 1):S1–S6.
8. Schwartz AV. Diabetes mellitus: does it affect bone? *Calcif Tissue Int*. 2003;73(6):515–519. doi:10.1007/s00223-002-2102-3.
9. Shanbhogue VV, Mitchell DM, Rosen CJ, Bouxsein ML. Type 2 diabetes and the skeleton: new insights into sweet bones. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2016;4(2):159–173.
10. Hofbauer LC, et al. Bone fragility in diabetes: novel concepts and clinical implications. *The lancet Diabetes & endocrinology*. 2022 Mar 1;10(3):207-20.
11. Hygum K, Starup-Linde J, Harsløf T, Vestergaard P, Langdahl BL. Mechanisms in endocrinology: Diabetes mellitus, a state of low bone turnover – a systematic review and meta-analysis. *Eur J Endocrinol*. 2017;176(3):R137–R157.
12. Shanbhogue VV, Mitchell DM, Rosen CJ, Bouxsein ML. Bone fragility in type 1 diabetes: insights from recent studies. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2022;10(4):278–292.

CLINICAL ASPECTS OF OSTEOPOROSIS AND FRAGILITY FRACTURE REHABILITATION IN PATIENTS WITH DIABETES

Tamara Filipović^{1,2}

¹ University of Belgrade, Faculty of Medicine

² Institute for Rehabilitation, Belgrade

Abstract

Osteoporosis and diabetes are reaching epidemic proportions worldwide. An increasing body of evidence suggests that both type 1 and type 2 diabetes are associated with a higher risk of fragility (osteoporotic) fractures. This elevated risk appears to be largely independent of bone mineral density (BMD), which is most often reduced in individuals with type 1 diabetes, while in type 2 diabetes it is frequently within physiological ranges. This paper presents the clinical characteristics of bone fragility in patients with diabetes, with a special focus on the assessment and interpretation of BMD, as well as alternative methods for fracture risk prediction in this population. Furthermore, it reviews current principles in the management of osteoporosis in diabetic patients, the efficacy of available anti-osteoporotic pharmacotherapy, and the essential role of kinesitherapy in this fragile patient group.

Key words: osteoporosis, fragility fracture, diabetes

SPORTSKA REHABILITACIJA, „PREPONSKI BOL – DOHA KONSENZUS , DIJAGNOSTIKA I REHABILITACIJA - ASPETAROV PRISTUP”

DOHA KONSENZUS I DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA PREPONSKOG BOLA U SPORTU SA AKUTNIM POVREDAMA ADUKOTORA - ASPETEROV PRISTUP

Bojović M.¹, Vučković Ž.¹

¹Aspetar, Orthopaedic and Sports Medicine Hospital, Doha, Katar

Sažetak

Uvod: Preponski bol je čest i višestran problem kod sportista, često praćen dijagnostičkim nedoumicama zbog preklapajućih patoloških uzroka i neujednačene terminologije. Doha konsenzus je definisao klasifikaciju preponskog bola u kliničke entitete (aduktor-, iliopsoas-, ingvinalni-, pubični-, kuk-povezani, drugi) kako bi se unapredila dijagnostika i istraživanje. U sportskim populacijama aduktor-povezani entitet je najzastupljeniji, a akutne povrede aduktora su među najčešćim.

Cilj: Predstaviti klinički koncept Aspetara koji integriše Doha klasifikaciju sa kriterijumski zasnovanim rehabilitacionim protokolom za akutne povrede aduktora, i ilustrovati kako takav pristup može da unapredi diferencijalnu dijagnozu i kliničke ishode.

Metode rada: Analizirali smo primenu Doha konsenzusa u kliničkoj praksi, naročito u Aspetaru. Opisan je i *Protokol za lečenje akutnih povreda aduktora* u Aspetaru – kriterijum-progresivni, nadgledani program vežbi, pri čemu su pasivne metode na povređenoj zoni isključene. Analizirani su podaci iz kohorte sa 81 muškog sportiste kod kojih je primenjen protokol (kriterijumi za povratak u igru, stopa ruptura).

Rezultati: Od 81 sportiste sa MRI-gradiranim akutnim povredama aduktora, 75 % je dostiglo prvi kriterijum (klinički bez bola), 62 % je prešlo na kontrolisane sportske treninge, a 93 % se vratilo potpunom timskom treningu. Sportisti sa povredama klase 0–2 postigli su status bez bola za prosečno ~13 dana, a puni trening oko 18 dana; kod klase 3 potrebno je duže vreme (~55–78 dana), uz jednogodišnju stopu ruptura od 8 %. Doha klasifikacija pokazuje dobru

pouzdanost između ispitivača kod prisustva jednog dominirajućeg entiteta. Integracija klasifikacije sa strukturiranim rehabilitacionim protokolom pomaže u razlikovanju aduktor-povezanih uzroka od koegzistirajućih ingvinalnih, ili opsoas-povezanih, kuk-povezanih ili drugih patologija.

Zaključak: Doha konsenzus klasifikacija pruža robustan, klinički orijentisan sistem za preponski bol kod sportista. Spajanjem ove klasifikacije sa Aspetar kriterijumski zasnovanim protokolom za akutne aduktorske povrede dobija se praktičan algoritam za diferencijalnu dijagnozu i lečenje. Takav integrisani pristup može da poveća tačnost dijagnoze, individualizuje rehabilitaciju i smanji rizik od ponovnih povreda. Buduća istraživanja treba da testiraju ovaj model kod žena, u raznim sportovima, i da uporede ishode različitih terapijskih modaliteta.

Ključne reči: preponski bol; povreda aduktora; Doha konsenzus; rehabilitacioni protokol; sportska medicina

ONKOLOŠKA REHABILITACIJA, „LIMFEDEM NAKON LEČENJA KARCINOMA DOJKE” - SAVREMENI STAVOVI

DIJAGNOZA LIMFEDEMA

*Dimkić Tomić T.^{1,2}, Vidaković A.^{1,2}, Đorđević O.^{1,2}, Mitrović S.^{1,2},
Dedijer Dujović S.^{1,2}, Rosić S.², Paspalj D.², Konstantinović Lj.^{1,2}*

¹ Medicinski Fakultet Univerziteta u Beogradu

² Klinika za rehabilitaciju “Dr Miroslav Zotović”, Beograd

Sažetak

Limfedem je hronično progresivno stanje koje pogađa značajan broj ljudi i može imati negativne posledice po fizičko i psihosocijalno zdravlje pacijenata. Cilj rada je sinteza relevantnih literaturnih podataka da istakne najnovije klasifikacije i precizniju dijagnozu limfedema. Limfedem se razvija kod insuficijentnosti kolateralnog protoka i iscrpljenosti svih adaptacionih mehanizama. Karakteriše se komplikacijama ekscesivnog nakupljanja proteinom bogate intersticijske tečnosti. Limfedem se može razvrstati prema etiologiji, naslednosti i prema vremenu nastanka otoka. Različiti sistemski i lokalni uzroci mogu odrediti diferencijalnu dijagnozu hroničnog otoka ekstremiteta. Ciljevi lečenja su smanjivanje volumena ekstremiteta, ograničavanje napredovanja bolesti, i sprečavanje rekurentnih epizoda limfangitisa i celulitisa. Noviji klinički dokazi navode na smernice koje imaju za cilj da poboljšaju profil dijagnoze, kao i negu i lečenje ovih pacijenata.

Ključne reči: limfedem, dijagnoza limfedema, klasifikacija limfedema

Uvod

Limfedem je hronično progresivno stanje koje pogađa značajan broj ljudi i može imati negativne posledice po fizičko i psihosocijalno zdravlje pacijenata. Limfedem se može manifestovati kao otok jednog ili više ekstremiteta i/ili može obuhvatiti odgovarajući kvadrant trupa. Otok može biti manifestovan i na drugim delovima tela: glava i vrat, dojka, genitalije. Limfedem je rezultat nakupljanja tečnosti i drugih elemenata (proteina) u tkivnim prostorima usled neravnoteže između proizvodnje i transporta intersticijske tečnosti. Limfni sistem, u koordinaciji sa imunim, takođe funkcioniše kao zaštitni filter od invazije tela stranim. Stvaranje intersticijske tečnosti je regulisano Starlingovim transkapilarnim silama hidrostatskog i osmotskog pritiska. Stoga se disfunkcija limfnih sudova, nji-

hova okluzija, ili trauma, može štetno odraziti na dinamiku telesne tečnosti, kao i na imunološku funkciju. Slabost vraćanja limfe iz intersticijuma u venski krvotok, rezultuje distalnim zastojem i abnormalnim nakupljanjem limfe (1-4).

Cilj: senteza relevantnih literaturnih podataka da istakne najnovije klasifikacije i precizniju dijagnozu limfedema.

Materijal i metode: pri izradi ovog rada vršeno je pretraživanje baze podataka PUBMED, MEDLINE, Cochrane database of systematic reviews prema sledećim ključnim rečima: limfedem, dijagnoza limfedema, klasifikacija limfedema.

Rezultati

Prvenstvena uloga limfnog sistema je vraćanje vanćelijske tečnosti iz intersticijuma u krvotok. Limfedem se razvija kod insuficijentnosti kolateralnog protoka i iscrpljenosti svih adaptacionih mehanizama. Kod pacijenata sa opstrukcijom limfatika, razvijaju se brojni kompenzatorni mehanizmi, uključujući tok limfe putem kolateralnih limfatika, spontane limfo-venske fistule, kao i pojačanu aktivnost tkivnih makrofaga. Veliki sadržaj proteina takođe izaziva fibroznu reakciju potkožnog tkiva, dovodeći do procesa ožiljavanja, koji limfatike može dodatno oštetiti. Filterska uloga limfatika u prisustvu limfnog edema izostaje. Poremećena je eliminacija čestica (»particulate matter«), infektivnih agenasa, i makromolekula, predisponujući otečeni ekstremitet za infekcije mekog tkiva (5). Limfedem se može razvrstati prema etiologiji (primarni/sekundarni), naslednosti (porodični/sporadični), i prema vremenu nastanka otoka (congenitum/ praecox/ tarda). *Primarni* limfedem se smatra anomalijom razvoja, koja se može ispoljiti na rođenju (*kongenitalni*), tokom 2. ili 3. decenije života (*Lymphoedema praecox*), ili se manifestuje posle 35. godine života (*L. tarda*). *Sekundarni* limfni edem je stečeni poremećaj, posledica nekog poznatog, osnovnog patološkog procesa, poput infekcije, traume, zračenja, tumora, ili limfoproliferacione bolesti. Mada su takve podele korisne u određivanju uzroka, strategija lečenja se ne zasniva na njima, nego na stadijumu bolesti ili prirodi anatomske anomalije (1,3,5).

Osnove dijagnoze limfedema

- a. Progresivno, bezbolno oticanje ekstremiteta.
- b. Netestasti otok sa prostiranjem odozdo-nagore (»nonpitting« edem sa distalnom ka proksimalnoj distribuciji).
- c. Hiperkeratoza, kožne ragade, onihomikoza.
- d. Otok dorzuma metatarzusa stopala u vidu „grbe bivola” (»buffalo hump«).
- e. Može se javiti „Stemmer-ov znak” ili četvrtasti deformitet prstiju stopala (1-3, 5).

Klinički nalazi u postavljanju dijagnoze limfedema

A. Znaci i simptomi: Anamneza i fizikalni pregled često otkrivaju uzrok otoka ekstremiteta i sugerišu dijagnozu limfedema. Najčešći oblik *primarnog* limfedema, *L. praecox*, češće se javlja kod žena, obično u 2. i 3. deceniji života. Nastup oticanja ekstremiteta često koincidira sa *pubertetom* ili sa *trudnoćom*. Prirodni tok bolesti je sporo, progresivno oticanje predela skočnog zgloba i donjeg dela potkolenice. Porodična anamneza hroničnog oticanja noge, može ukazivati na *familijarni* limfedem.

Sekundarni limfni edem je češći od primarnog, a može se razviti posle disekcije regionalnih limfonoda, radioterapije, infekcije, traume, ili maligne opstrukcije limfotoka (limfnih sudova ili čvorova). *Filarijaza* je najčešći uzrok sekundarnog limfedema, dok je u većini slučajeva uzrok *malignitet* i hirurško ili zračno lečenje malignih bolesti. Limfni otok može biti delimično udubljiv (»pitting«) u ranijim stadijumima, kada kompenzatorni mehanizmi nisu ispljeni. Kasnije, edem postaje neudubljiv i nepopustljiv, i ne povlači se potpuno ni na produženu elevaciju ekstremiteta. Distribucija otoka je *dijagnostična* za limfnu etiologiju. Edem, naime, obično počinje distalno, u *perimaleolarnom* predelu, sa zbrisanom konturom skočnog zgloba u napredovalim slučajevima. Obično je zahvaćen i *dorzum stopala*, iznad glavica metatarzalnih kostiju, proizvodeći tipičan deformitet u vidu „bizonove grbe”. U ranim stadijumima se može videti ružičasta diskoloracija kože, sa blago povišenom temperaturom, usled pojačane vaskularnosti. Kasnije, koža zadebljava, sa poljima hiperkeratoze i lihenifikacije. Koža kao uštavljena (»leather-like«), sa izgledom poput kore pomorandže (”peau d’orange”), znak je dugotrajnosti bolesti, a učetrvtljavanje prstiju stopala (»squaring of the toes«) odražava visoki proteinski sadržaj edema (*Stemmerov znak*). Iako je moguća pojava ekcematoznog dermatitisa, ulceracija kože je retka. Ukoliko je čest *osećaj težine* u pogođenom ekstremitetu, pravi bol je retko kada prisutan kod pacijenata sa limfedemom. Ako je bol ipak prisutan, treba razmotriti mogućnost druge dijagnoze, poput venske bolesti ili infekcije. Prilikom prvog pregleda, treba izmeriti obime na raznim segmentima duž ekstremiteta, i neinvazivnim ispitivanjem isključiti vensku patologiju (5-8). Široko prihvaćena je podela limfedema prema težini kliničke slike unilateralnog limfedema ekstremiteta (7):

- a. edem lakog stepena:** < 20% porast volumena ekstremiteta
- b. edem srednjeg stepena:** 20-40% porast volumena ekstremiteta
- c. edem teškog stepena:** >40% porast volumena ekstremiteta

Merenja obima ekstremiteta i procena stepena limfedema procenjuje se pri postavljanju dijagnoze limfedema, nakon tretmana i periodično tokom trajanja tretmana limfedema.

B. Imidžing-pregledi: Dupleks-sonografija: u diferenciranju vrste edema i razdvajanja venske patologije, pomažu neinvazivni pregledi venskog sistema, poput dupleks-sonografije (9). **Limfoscintigrafija** – Limfoscintigrafija je danas dijagnostička metoda izbora u ispitivanju limfnog edema. Limfoscintigrafija je semikvantitativni pregled, koji ostaje test izbora u diferentovanju limfnog od edema druge etiologije. **Kompjuterizovana tomografija (CT)** i **magnetna rezonanca (MR)** se primenjuje u isključivanju eventualne opstruktivne mase ili tumora, čije bi postojanje moglo rezultovati smanjenim transportnim kapacitetom limfnog sistema. MR je takođe od koristi u potvrđi prisustva opstruktivnih masa kod sekundarnog limfedema. Naročito je senzitivna u identifikovanju vaskularnih malformacija i tumora mekog tkiva. Može se upotrebi za diferenciranje limfnog od hroničnog venskog i lipoedema. **Limfangiografija** – U potkožje ubrizgana vitalna boja, brzo dospeva u subdermalne ili dermalne limfatike. Boja je lako uočljiva i koristi se za identifikaciju većih limfatika, koji se zatim kanulišu u cilju izvođenja direktne kontrastne limfangiografije (9,10).

Zaključak

Limfedem kao hronično, progresivno oboljenje karakteriše se komplikacijama ekscesivnog nakupljanja proteinom bogate intersticijske tečnosti. Ciljevi lečenja limfedema su smanjivanje volumena ekstremiteta, ograničavanje napredovanja bolesti, i sprečavanje rekurentnih epizoda limfangitisa i celulitisa. Noviji klinički dokazi navode na smernice koje imaju za cilj da se poboljša profil dijagnoze i optimalizuje lečenje ovih pacijenata.

Literatura:

1. Gultekin SC, Cakir AB, Guc ZG, Ozalp FR, Keskinilic M, Yavuzsen T, Karadibak D. An objective test to assess upper limb functionality in patients with breast cancer-related lymphedema: investigation of the psychometric properties of the upper limb functional test (ULIFT). *BMC Womens Health* 2025;25(1):267.
2. Badger C, Preston N, Seers K, Mortimer P. Physical therapies for reducing and controlling lymphoedema of the limbs. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;4: CD003141.
3. Standards of Practice for Lymphoedema Services. *Lymphoedema Framework Journal* 2003; 1:10-18.
4. Luo X, Ye J, Xiao T, Jun H, Yi T. Development and validation of a predictive nomogram for postoperative upper limb lymphedema in breast cancer patients: a retrospective cohort study. *Sci Rep* 2025;15(1):24609.

5. Witte CL, Wolfe JH. Lymphodynamics and the pathophysiology of lymphedema. In: Rutherford RB, ed. *Vascular Surgery*, 4th edn. Philadelphia: W.B. Saunders, 1995: 1889–98.
6. Early and locally advanced breast cancer: National Institute for Health and Care Excellence (NICE), 2018. Updated 2023.
7. International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripherally lymphoedema. Consensus document of the International Society of Lymphology. *Lymphology* 2003; 36(2):84–91.
8. Keeley V. Advances in understanding and management of lymphoedema (cancer, primary). *Curr Opin Support Palliat Care* 2017;11(4):355–360.
9. Mellor RH, Bush NL, Stanton AW, et al. Dual frequency ultrasound examination of skin and subcutis thickness in breast cancer-related lymphoedema. *Breast J* 2004; 10(6): 496–503.
10. Brezgyte G, Mills M, van Zanten M, Gordon K, Mortimer PS, Ostergaard P. A systematic review of indocyanine green lymphography imaging for the diagnosis of primary lymphoedema. *Br J Radiol* 2025;98(1168):517–526.

DIAGNOSIS OD LYMPHOEDEMA

***Dimkić Tomić T.^{1,2}, Vidaković A.^{1,2}, Đorđević O.^{1,2}, Mitrović S.^{1,2},
Dedijer Dujović S.^{1,2}, Rosić S.², Paspalj D.², Konstantinović Lj.^{1,2}***

¹ Faculty of Medicine, University of Belgrade

² Clinic for rehabilitation “Dr Miroslav Zotović”, Belgrade

Summary

Lymphedema is a chronic progressive condition that affects a significant number of people and can have negative consequences for the physical and psychosocial health of patients. The aim of this paper is to synthesize relevant literature data to highlight the latest classifications and achieve more precise diagnosis of lymphedema. Lymphedema develops when there is insufficient collateral flow and exhaustion of all adaptation mechanisms. It is characterized by complications arising from excessive accumulation of protein-rich interstitial fluid. Lymphedema can be classified according to etiology, heredity, and timing of swelling onset. Different systemic and local causes can determine the differential diagnosis of chronic limb swelling. The goals of treatment are to reduce the volume of the extremities, limit disease progression, and prevent recurrent episodes of lymphangitis and cellulitis.

Recent clinical evidence points to guidelines aimed at raising the profile of diagnosis and improving the care and treatment of these patients.

Key words: Lymphedema, diagnosis of lymphedema, classification of lymphedema

MULTIDISCIPLINARNOST U REHABILITACIJI „ČESTE DIFERENCIJALNE DIJAGNOZE U SVAKODNEVNOJ KLINIČKOG PRAKSI”

PREPOZNAVANJE I RAZLIKOVANJE ZAPALJENSKOG BOLA U LEĐIMA

Ostojić P.^{1,2}

¹Institut za reumatologiju

²Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Hroničan bol u leđima je jedan od najčešćih stanja u savremenoj medicini, koji značajno narušava funkcijsku i radnu sposobnost bolesnika. Daleko je najčešći uzrok apsentizma (odsustvovanja sa posla). Hroničan bol u leđima po mehanizmu nastanka se deli na mehanički i zapaljenski. Mehanički bol u leđima se karakteriše pojačavanjem bolnih senzacija u određenom položaju i pri pokretu, dok mirovanje smanjuje intenziteta bola, uz kratkorajnu ukočenost nakon mirovanja. Zapaljenski bol se razvija postepeno, po pravilu kod mlađih osoba, intenzivira se u mirovanju, a smiruje tokom aktivnosti, uz dugotrajan osećaj jutarnje ukočenosti. U svakodnevnoj praksi najčešći uzroci mehaničkog bola u leđima su spondiloza, diskopatije, faset sindrom, spondilolisteza, deformiteti kičmenog stuba (skolioza, lordoza I kifoza), traumatske ili patološke frakture pršljenja. Nasuprot tome, zapaljenski bol u leđima se javlja kod bolesnika sa spondiloartritisima – ankilozirajući spondilitis (Behterevljeva bolest), spondilitis kod bolesnika sa psorijazom (psorijazni spondilitis) ili inflamatornom bolešću creva (enteropatski spondilitis). Bolesnici sa spondilitisom mogu, mada ne uvek, da imaju povišen CRP, a magnetna rezonancija (MR) je nezaobilazna u otkrivanju zapaljenskog procesa na kičmi. MR znaci zapaljenja sakroilijačnih i drugih sinovijskih zglobova aksijalnog skeleta su: efuzija (izliv u zglobo), suženje globalnog prostora, erozije na globalnim površinama i edem kostne srži. Kombinacija „zapaljenskog bola” u leđima, zapaljenskog sindroma (povišen CRP) i MR znakova inflamacije, sa velikom verovatnoćom potvrđuje dijagnozu. Genetski marker spondilitisa je alel HLA-B27. Terapijski pristup podrazumeva primenu nesteroidnih antiinflamatornih lekova, dok kod bolesnika, kod kojih ovi lekovi ne daju zadovoljavajuće efekte, indikovana je primena biološke terapije. Po mehanizmu dejstva, biološki lekovi koji su pokazali efikasnost u lečenju spondilitisa, uključuju inhibitore faktora tumorske nekroze – alfa (TNF- α) i inhibitore interleukina-17 (IL-17). U diferencijalnoj dija-

gnozi lekar nikada ne treba da zanemari druge, nereumatske uzroke bola u leđima, kao što su infekcije, apseci, tumori, renalna kolika, oboljenja debelog creva ili oboljenja aorte.

Ključne reči: dorzalgija, zapaljenje, spondilitis

FOKALNE DISTONIJE - OD DIJAGNOZE DO USPEŠNE REHABILITACIJE

*Ilić N.^{1,2}, Nedeljković U.^{1,2}, Tomanović Vujadinović S.^{1,2},
Dubljanin Raspopović E.^{1,2}, Đorović E.¹*

¹ Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKCS

² Medicinski fakultet Univerzitet u Beogradu

Sažetak

Distonija je poremećaj motoričke kontrole koji se ispoljava nevoljnim kontrakcijama mišića i patološkim položajima tela. Fokalne distonije, posebno cervikalna distonija kao najčešći oblik kod odraslih, često su praćene bolom, umorom i anksioznošću, što značajno narušava kvalitet života pacijenata. Standardni tretman botulinum neurotoksinom (BoNT) ublažava simptome, ali funkcionalna ograničenja često perzistiraju, zbog čega je fizikalna terapija (FT) važna komponenta lečenja. Iako još uvek nema jasnih preporuka u pogledu specifičnih terapijskih intervencija, njihovog trajanja i učestalosti, izdvajaju se dva opšte prihvaćena modela rehabilitacije. Savremeni pristupi u fizikalnoj terapiji zasnivaju se pre svega na programu francuskog fizioterapeuta J. P. Bletona, usmerenog na istežanje i relaksaciju mišića odgovornih za patološki položaj, jačanje antagonističkih mišića i kontrolu distoničnih pokreta kroz učestali funkcionalni trening. Unapređeni protokol, razvijen u okviru holandske DystonieNet inicijative, kombinuje principe Bletonovog pristupa sa savremenim saznanjima iz oblasti motornog učenja i neuror rehabilitacije. Kontinuirana, dugoročna rehabilitacija dovodi do subjektivnog poboljšanja i boljeg funkcionisanja pacijenata, uz niže troškove lečenja što je čini održivim i efikasnim pristupom u lečenju cervikalne distonije.

Ključne reči: cervikalna distonija, rehabilitacija, fizikalna terapija

Uvod

Distonija se definiše kao poremećaj motoričke kontrole, obeležen produženim ili intermitentnim kontrakcijama mišića, koje generišu abnormalne položaje, ponavljajuće pokrete ili kompleksan spoj oba fenomena. Distonični pokreti su nevoljni, patološki obrasci pokreta i položaja, najčešće torzionog (uvrtajućeg), repetitivnog i stereotipnog tipa, neretko praćeni i tremorom. Često započinju ili se pogoršavaju sa aktivnošću (npr hodom), kao što se i distonija jednog dela tela može „preliti” na drugi, nezahvaćeni deo tela (*overflow*). Takođe, distonija može biti

prisutna samo pri izvođenju određenog zadatka (sviranje klavira, pisanje- *task specific dystonia*). Sa procenjenom veoma varijabilnom prevalencom, od 32 do 7370 na milion stanovnika, distonija predstavlja treći najčešći poremećaj pokreta posle Parkinsonove bolesti i esencijalnog tremora.

Distonije se danas klasifikuju prema kliničkim karakteristikama u smislu životne dobi, distribucije (fokalne, segmentalne, multifokalne, generalizovane i hemidistonije) i vremenskog toka, tzv osovina 1, i prema uzroku (primarne, sekundarne, genetske) tzv. osovina 2. Rani početak u detinjstvu uobičajeno dovodi do generalizovanog oblika i češće ima genetsku osnovu, dok se kod odraslih češće javlja idiopatski oblik i ostaje lokalizovana na jedan (fokalna distonija) ili dva susedna dela tela (segmentna distonija) [1].

Cervikalna distonija (tortikolis) predstavlja najčešću formu fokalne distonije odraslih. Karakteriše je nevoljna kontrakcija mišića vrata koja dovodi do patoloških položaja i pokreta glave – rotacije (tortikolis), naginjanja (laterokolis), fleksije (anterokolis), ekstenzije (retrokolis) ili najčešće kombinacije navedenih. Bolest se uobičajeno javlja posle 30. godine života i ima idiopatsku osnovu. Pored motornih simptoma, posebna pažnja se usmerava prema pridruženim ne motornim simptomima, koji imaju presudan uticaj na svakodnevno funkcionisanje bolesnika i predstavljaju ključni faktor narušavanja kvaliteta života. Jedan od njih, bol, prisutan je kod dve trećine do tri četvrtine pacijenta i predstavlja glavni izvor onesposobljenosti. Osim bola, često su prisutni i hronični umor, nesanica, anksioznost i depresija. Jedna od prepoznatljivih odlika cervikalne distonije je *geste antagonisticque*, poznat i kao „senzorni trik”, gde se kratkotrajnim dodirom određenog dela lica ili vrata ublažavaju distonični pokreti.

Istraživanja o fokalnim distonijama, uključujući cervikalnu distoniju, otkrila su niz poremećaja u funkciji bazalnih ganglija, funkciji malog mozga, senzornoj obradi, motoričkoj inhibiciji, neuroplastičnosti i somatotopskoj kortikalnoj organizaciji. Međutim uzrok i patofiziologija distonija, i dalje, u velikoj meri ostaje nejasna. Smatra se da genetska predispozicija, uz spoljne faktore poput ponavljanih pokreta, traume ili stresa, može pokrenuti navedene patološke promene.

Lečenje cervikalne distonije je prvenstveno simptomatsko i usmereno na smanjenje nevoljnih pokreta, korekciju patoloških položaja glave i ublažavanje bola. Najefikasniji medikamentozni tretman predstavlja aplikacija botulinum neurotoksina (BoNT) u zahvaćene mišiće. Efekat BoNT-a postiže vrhunac u periodu od dve do četiri nedelje nakon aplikacije, a potom postepeno opada. U proseku, dejstvo traje oko tri meseca, nakon čega je potrebna ponovna primena. Dokazano je da BoNT smanjuje nevoljne pokrete i prinudne položaje glave i vrata, ali i pored toga mnogi bolesnici imaju teškoće u obavljanju svakodnevni aktivnosti, što lečenje čini nezadovoljavajućim. [2].

Pored primene BoNT, većina pacijenata sa cervikalnom distonijom, u razvijenim zemljama, upućuje se i na fizikalnu terapiju (FT), budući da poteškoće u obavljanju svakodnevnih aktivnosti često perzistiraju. Cilj FT je smanjenje bola i nevoljnih kontrakcija, kao i poboljšanje funkcionalne sposobnosti pacijenata. Od nekoliko preglednih radova posvećenih rehabilitaciji fokalnih distonija, izdvaja se pregled Prudente i saradnika iz 2018. godine, u kome su klasifikovane sve metode rehabilitacije u 6, a za cervikalnu distoniju 3 relevantne grupe: 1. kinezioterapija, 2. normalizacija mišićne aktivnosti spoljnim tehnikama – biofeedback različitim metodama (vizuelnim, auditivnim, elektromiografskim ili elektroencefalografskim signalima), vibracija, transkutana nervna stimulacija (TENS), funkcionalna elektrostimulacija (FES), ekstrakorporalna terapija udarnim talasima (eSWT), primena kinezio traka (kinesio taping) i 3. metode neinvazivne neuromodulacije, obuhvatajući transkranijalnu stimulaciju jednosmernom strujom (tDCS), repetitivnu transkranijalnu magnetnu stimulaciju (rTMS) ili intermitentnu theta-burst stimulaciju (TBS) [3].

Dosadašnja istraživanja

Postojeća istraživanja o primeni i efikasnosti rehabilitacije su relativno ograničenog dometa i za sada izostaje jasna preporuka o optimalnoj učestalosti, intenzitetu i vrsti intervencija koje treba primenjivati. Dosadašnji programi obuhvatali su kratke, ali intenzivne protokole (od 40 minuta svaki drugi dan, tokom šest nedelja, do 90 minuta dnevno u trajanju od dve nedelje). Iako su postignuta značajna poboljšanja u pogledu bola i onesposobljenosti, takva učestalost i intenzitet se teško mogu sprovesti u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

Francuski fizioterapeut J. P. Bleton opisao je manje intenzivan i međunarodno prihvaćen pristup, usmeren na istezanje i opuštanje mišića odgovornih za patološki položaj, jačanje antagonističkih mišića i kontrolu distoničnih pokreta kroz učestali trening u funkcionalnom kontekstu. Ovaj pristup, koji naglašava aktivno učešće pacijenta i smanjenje zavisnost od terapeuta, pokazuje se kao praktičniji i održiviji. Studije koje su poredile ovaj metod sa standardnim pristupom u fizikalnoj terapiji, utvrdile su poboljšanja u pogledu bola i onesposobljenosti tokom vremena, ali bez značajnih razlika između grupa. Takođe, nijedno istraživanje do sada nije obuhvatilo dugoročne efekte FT kod cervikalne distonije, zbog čega ostaje nejasno koliki je stvarni značaj ovog vida rehabilitacije [4].

Upravo iz navedenih razloga, od velike vrednosti je studija Van den Dool i saradnika čiji su rezultati publikovani 2020. godine. Ova do danas, najveća i metodološki visoko kvalitetna studija, sprovedena je kao multicentrično, slepo RCT istraživanje u tri univerzitetska centra u Holandiji. Eksperimentalna grupa je dobijala program fizikalne terapije razvijen u okviru holandske DystonieNet inicija-

tive, kao prvi standardizovani i nacionalno razvijen protokol za lečenje cervikalne distonije. Ovaj program kombinuje principe Bletonovog pristupa sa savremenim saznanjima iz oblasti motornog učenja i neurorehabilitacije, a za razliku od prethodnih protokola, aktivno uključuje pacijenta u proces samokontrole pokreta. Iako objektivni parametri težine distonije, i u ovoj studiji, nisu pokazali značajne razlike u odnosu na redovnu terapiju, subjektivna poboljšanja i niži troškovi lečenja govore u prilog primene ovog programa kao održivog modela rehabilitacije. [5].

Rehabilitacioni protokol

Rehabilitacioni program započinjao je dve nedelje nakon primene BoNT. Program je bio strukturisan kroz više celina sa osnovnim ciljevima: relaksacija distoničnih mišića, jačanje antagonističke muskulature i smanjenje dominacije patoloških distoničnih obrazaca. Poseban akcenat stavljen je na funkcionalno izvođenje vežbi, prilagođenih svakodnevnim aktivnostima i zasnovanih na principima motornog učenja.

Jedan od najpoznatijih modela učenja motoričkih veština jeste trostepeni model *Fittsa i Posnera* (1967), koji obuhvata sledeće faze:

1. Kognitivna faza – U ovoj fazi pacijent uči zadatak i način na koji se on pravilno izvodi. Pokreti su spori, nekoordinisani i često praćeni greškama, a izvođenje zahteva intenzivan kognitivni napor i pažnju. Potrebno je učestalo pružanje povratnih informacija od strane terapeuta u vidu uputstava, demonstracija i korekcija. Primer: pacijent sa cervikalnom distonijom tek uči da aktivira antagonističke mišiće i postigne delimičnu korekciju položaja glave.
2. Asocijativna faza – Pokreti postaju tečniji i stabilniji, a broj grešaka se smanjuje. Pacijent počinje da povezuje pravilne strategije sa uspešnim izvođenjem. Povratna informacija terapeuta ostaje značajna, ali je ređa i više usmerena na samoprocenu. Potrebna je ponavljanost i varijabilnost pokreta kako bi se veština stabilizovala i prenela u realne situacije. Primer: pacijent već ume da aktivira antagoniste, a sada vežba izvođenje pokreta u različitim položajima – dok sedi, stoji, okreće se ili čita.
3. Autonomna faza – Pokret se izvodi automatski, uz minimalan kognitivni napor i pažnju. Pacijent može da integriše korekciju pokreta u složenije aktivnosti svakodnevnog života. Uloga terapeuta postaje pre svega trener-ska i motivaciona, a manje korektivna. Primer: pacijent uspeva samostalno da održava korekciju položaja glave tokom svakodnevnih aktivnosti, bez stalne svesne kontrole.

Struktura rehabilitacionog protokola je predstavljala kombinaciju: pasivne tehnike mobilizacije, jačanje antagonističke muskulature i vežbi kontrole i propriocepcije sprovedene kroz funkcionalni trening, u skladu sa principima motornog učenja. Pasivne tehnike uključuju blagu mobilizaciju vratne kičme i pasivno istezanje distoničnih mišića sa ciljem povećanja obima pokreta, elongacije i refleksne relaksacije. Funkcionalni trening podrazumeva izvođenje vežbi kroz svakodnevne aktivnosti (npr. okretanje glave prilikom gledanja preko ramena, čitanje, vožnju), čime se postiže direktan transfer stečenih pokreta u realne situacije. Povratna informacija (*biofeedback*) ima ključnu ulogu u motornom učenju. Preporučuje se korišćenje ogledala tokom vežbanja, kako bi pacijent imao vizuelnu kontrolu položaja glave i vrata i samostalno korigovao pokret. Vežbe se izvode u mirnom okruženju, uz fokusiranu pažnju i bez ometajućih faktora. Pokret ne treba forsirati protiv jakog otpora distonije; umesto toga, pacijent prvo treba da zauzme položaj u kojem se distonična aktivnost spontano smanjuje (npr. oslonac glave), a zatim polako sprovođenje istezanja ili aktivacije mišića. Pacijenta treba kontinuirano ohrabrivati da aktivno koriguje distoničan položaj tokom svih aktivnosti.

Pacijentima sa cervikalnom distonijom neophodno je pružiti jasne i primenljive smernice za svakodnevni život, kako bi se postiglo održavanje terapijskih efekata i poboljšala funkcionalna samostalnost. Preporučuje se: zauzimanje udobnog položaja u stolici sa osloncem za glavu i ruke; održavanje korektivnog položaja prilikom čitanja ili gledanja televizije; ukoliko se spazmi pojačavaju tokom uspaljivanja, preporučuje se ležanje na stomaku sa glavom okrenutom u korektivnom pravcu (suprotno od distonije); organizovanje radnog prostora i svakodavnog okruženja tako da glava prirodno zauzima korektivni položaj; korišćenje telefonske slušalice na strani suprotnoj od distonije; otvorena komunikacija o poremećaju, kako bi se izbegla socijalna anksioznost i stigmatizacija; postavljanje sagovornika u položaj koji olakšava korekciju tortikolisa tokom razgovora.

S druge strane, pacijentima se savetuje da izbegavaju: nošenje cervikalne kragne i pridržavanje glave rukom; nošenje torbe na ramenu na strani rotacije glave; povlačenje iz socijalnih i profesionalnih aktivnosti.

Održavanje aktivnog životnog stila, uz redovno sprovođenje rehabilitacionog programa i usvajanje datih saveta, doprinosi dugoročnoj stabilizaciji stanja i unapređenju kvaliteta života.

Zaključak

Fizikalna terapija ima važnu ulogu u tretmanu cervikalne distonije jer može značajno poboljšati kvalitet života pacijenata i smanjiti funkcionalna ograničenja. Iako do sada nema jasnih preporuka u pogledu specifičnih terapijskih intervencija, njihovog trajanja i učestalosti, zbog ograničenog broja studija i malog broja paci-

jenata u njima, dostupni podaci ukazuju na korist redovnog sprovođenja fizikalne terapije. Imajući u vidu da je cervikalna distonija hronično oboljenje, kratkotrajna terapija ne može se smatrati adekvatnim pristupom, te je kontinuirana i dugoročna rehabilitacija od suštinskog značaja. Opisani program, razvijen u Holandiji od strane Van de Doola i saradnika, može poslužiti kao model za buduću praksu, dok nas novi dokazi ne upute na drugačije terapijske pristupe.

Ključne reči: cervikalna distonija, rehabilitacija, fizikalna terapija

Literatura:

1. Albanese A, Bhatia KP, Cardoso F, Comella C, Defazio G, Fung VSC, Hallett M, Jankovic J, Jinnah HA, Kaji R, Krauss JK, Lang A, Tan EK, Tijssen MAJ, Vidailhet M. Isolated Cervical Dystonia: Diagnosis and Classification. *Mov Disord* 2023;38(8):1367-1378.
2. Spiegel LL, Ostrem JL, Bledsoe IO. FDA Approvals and Consensus Guidelines for Botulinum Toxins in the Treatment of Dystonia. *Toxins (Basel)* 2020; 12(5): 332-344
3. Bleton JP. Physiotherapy of focal dystonia: a physiotherapist's personal experience. *Eur J Neurol* 2010; 17 Suppl 1: 107–12.
4. Opara J. Is There a Standard Rehabilitation Procedure in Cervical Dystonia? *Med Rehabil* 2023; 27(3): 87-92.
5. Van den Dool J, Visser B, H.T.M. Koelman J, H.H. Engelbert J, A.J. Tijssen M. Long-term specialized physical therapy in cervical dystonia: outcomes of a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2019;100(8):1417-1425.
6. Van den Dool J, Visser B, Koelman JHTM, Engelbert RHH, Tijssen MAJ. Cervical dystonia: effectiveness of a standardized physical therapy program; study design and protocol of a single blind randomized controlled trial. *BMC Neurol* 2013; 13: 85.

FOCAL DYSTONIAS – FROM DIAGNOSIS TO SUCCESSFUL REHABILITATION

*Ilić N.^{1,2}, Nedeljković U.^{1,2}, Tomanović Vujadinović S.^{1,2},
Dubljanin Raspopović E.^{1,2}, Đorović E.¹*

¹Center for physical medicine and rehabilitation UKCS

²Faculty of medicine University of Belgrade

Summary

Dystonia is a motor control disorder characterized by involuntary muscle contractions and abnormal body postures. Focal dystonias, particularly cervical dystonia as the most common form in adults, are often accompanied by pain, fatigue, and anxiety, significantly impairing patients' quality of life. The standard treatment with botulinum neurotoxin (BoNT) alleviates symptoms, but functional limitations often persist, making physical therapy (PT) an important component of treatment. Although there are still no clear recommendations regarding specific therapeutic interventions, their duration, and frequency—due to the limited number of studies and small sample sizes—two generally accepted rehabilitation models stand out.

Modern approaches in physical therapy are primarily based on the program developed by the French physiotherapist J. P. Bleton, which focuses on stretching and relaxation of muscles responsible for pathological postures, strengthening of antagonistic muscles, and control of dystonic movements through frequent functional training. An advanced protocol, developed within the Dutch DystonieNet initiative, combines the principles of Bleton's approach with contemporary knowledge in motor learning and neurorehabilitation. Continuous, long-term rehabilitation leads to subjective improvement and better patient functioning, along with reduced treatment costs, making it a sustainable and effective approach in the management of cervical dystonia.

Keywords: cervical dystonia, rehabilitation, physical therapy

PRIMENA TENZIOMETRIJSKIH PLATFORMI U REHABILITACIJI SPORTISTA

Stojanović M.^{1,2}, Andrić N.^{1,2}

¹ Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu

² Trenažna Ekspertiza, Novi Sad 21000

Sažetak

Povrede mišićno-skeletnog sistema česti su zdravstveni problem u populaciji sportista. One nose visok finansijski teret i mogu imati značajne negativne posledice po karijeru povređenih sportista. Tenziometrijske platforme predstavljaju danas uobičajen alat dostupan stručnjacima iz sportskih nauka i medicine, omogućavajući im da usmere i efikasnije vode proces rehabilitacije sportista. One predstavljaju takozvani „zlatni standard” u testiranju mehaničkih karakteristika mišića donjih ekstremiteta, prilikom izvođenja prirodnih oblika kretanja kao što su skokovi. Tenziometrijske platforme su neprocenjiv alat u rehabilitaciji povređenih sportista, pružajući precizne i objektivne mere neuromišićne funkcije, ravnoteže i funkcionalne simetrije tokom celog procesa oporavka. Korisni efekti primene tenziometrijskih platformi se protežu kroz sve faze rehabilitacije, od inicijalne procene za uključivanje u program rehabilitacije, preko ključnih informacija vezanih za prelazak iz faze u fazu pa sve do donošenja konačne odluke o povratku na teren. Merenjem velikog broja parametara sile reakcije podloge (ground reaction force) tokom statičkih i dinamičkih zadataka, tenziometrijske platforme omogućavaju terapeutima da otkriju suptilne deficite u snazi mišića, stabilnosti i simetriji ekstremiteta, koje mogu biti nevidljive golim okom. Ove detaljne biomehaničke informacije pomažu u identifikaciji specifičnih deficita, praćenju napretka i individualizaciji procesa rehabilitacije. Tokom početnih faza rehabilitacije, tenziometrijske platforme pomažu u proceni stabilnosti i ravnoteže, olakšavajući programiranje treninga u cilju poboljšanja ravnoteže i propriocepcije. Kako oporavak napreduje, one su ključne u oceni funkcionalnih performansi tokom skokova, trčanja ili promene pravca kretanja, što su parametri od ključne važnosti u kontekstu povratka na teren. Pružajući metrike kao što su proizvodnja sile, brzina razvoja sile i asimetrije između ekstremiteta, tenziometrijske platforme pomažu u utvrđivanju sposobnosti sportiste da se sa minimalnim rizikom vrate sport-specifičnim visokointenzivnim aktivnostima. Njihova integralna primena tokom procesa omogućava sveobuhvatan pristup povratku na teren uz minimizaciju rizika.

Zaključak

Tenziometrijske platforme predstavljaju ključni segment u procesu rehabilitacije sportista, omogućavajući preciznu procenu i sigurno upravljanje progresijom povratka na teren.

MULTIDISCIPLINARNOST U REHABILITACIJI “NOVINE U LEČENJU I REHABILITACIJI NAKON TOTALNE ALOARTOPLASTIKE KUKA”

NOVINE U PRIMARNOJ ARTROPLASTICI KUKA I IMPLIKACIJE ZA REHABILITACIJU

Tulić G.^{1,2}

¹Klinika za ortopedsku hirurgiju i traumatologiju, UKCS

²Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Uvod

Totalna artroplastika kuka (TAK) je jedna od najuspešnijih vrsta hirurških operacija, a mnogi je smatraju „operacijom veka”. Počeci hirurškog lečenja u smislu implanatacije TAK bili su vezani za probleme neadekvatne fiksacije proteze i značajnih reakcija mekih tkiva na loše performanse nosećih materijala, što je rezultovalo ranim neuspesima ove hirurgije.

Cilj rada

Cilj rada je da prikaže Novize u primarnot artroplastici kuka i implikacije za rehabilitaciju Ser Džon Čarnli, razvojem svoje metode artroplastike sa niskim trenjem 1971. godine, transformisao je ishode nakon TAK, a trajanje proteza je poraslo na približno 80% nakon 25 godina. Od tada, kontinuirani napredak u dizajnu, materijalima i hirurškim tehnikama koje se koriste kada je u pitanju TAK dovodi do značajno produženog trajanja veka implanta, kao i značajno boljih kliničkih ishoda. To je posledično uticalo na povećanje očekivanja pacijenata, koji sve više ističu pitanje kvaliteta svog života i želju za nastavkom svojih visokoaktivnih profesionalnih i rekreativnih interesovanja. U vezi sa tim nova dostignuća u alo-artroplastici kuka imaju za cilj da smanje mali broj pacijenata koji su nezadovoljni ishodima operacije ili doživljavaju komplikacije.

Rezultati

Koncept personalizovane zamene zgloba prilagođene pacijentu umesto standardizovanog pristupa „jedna veličina za sve”, nedavno je došao u prvi plan. Personalizovana TAK trebalo bi da ima za cilj obnavljanje funkcionalne biomehanike, pri čemu prenos naprezanja sa implantata na kost oponaša fiziološke sile. Veštački

zglob pacijent bi trebalo da percipira kao sopstveni sa maksimalnim, slobodnim obimom pokreta i stabilnošću. Habanje materijala trebalo bi da bude minimalno kako bi se obezbedilo doživotno preživljavanje implanta i omogućile neograničene aktivnosti. Konačno, pacijenti bi trebalo da imaju brz oporavak od operacije bez komplikacija.

Savremeni radovi bave se istraživanjem upotrebe monobloka ili dvostruko mobilne glave velikog prečnika sa cijem postizanja većeg obima pokreta i smanjenja rizika od luksacije. Veća distanca između glave i vrata omogućava suprafiziološki obim pokreta, što može kompenzovati poremećanu spinopelvičnu pokretljivost pacijenta i hiruršku nepreciznost. Odgovarajuća biomehanička rekonstrukcija takodje može obnoviti normalne parametre hoda. Ovo rezultuje aktivnostima bez ograničenja i većim zadovoljstvom pacijenata.

Prepoznavanje važnosti spinopelvične nivelacije i njen uticaj na hirurško pozicioniranje komponenti proteze je još jedno područje u kojem je postignut značajan napredak. Ova personalizacija pozicioniranja implantata zahteva povećanu tačnost preoperativnog planiranja. Izvršenje operacije stoga zahteva precizne alate, koji su razvijeni poslednjih godina. Tehnologija koja poboljšava preciznost implantacije – robotika, navigacija i instrumenti specifični za pacijenta – omogućila je razvoj personalizovanih strategija nivelacije, kao i smanjenje hirurških odstupanja. Robotika u TAK pokazuje poboljšanje radioloških ishoda, međutim, dugoročno praćenje koje bi pokazalo da li ovo dovodi do poboljšanja funkcionalnih ishoda tek treba da bude sprovedeno.

Još jedan napredak kada je u pitanju totalna aloartroplastika kuka odnosi se na implementaciju ERAS-ambulantnog protokola. Principi poboljšanog oporavka nakon operacije (*Enhanced Recovery After Surgery - ERAS*) imaju za cilj da smanje trajanje boravka pacijenta u bolnici pružanjem optimizovane nege usmerene ka pacijentu multidisciplinarnim pristupu sa krajnjim ciljem postizanja „operacije bez bola i rizika“. Osnovni aspekti ERAS protokola uključuju preoperativnu edukaciju pacijenata i medicinsku optimizaciju, poboljšanu perioperativnu kontrolu bola, ranu mobilizaciju, održavanje gastrointestinalne funkcije i smanjenje neželjenih događaja.

Ključne reči: totalna artroplastika kuka, rehabilitacija, ERAS

SAVREMENE SMJERNICE U POSTOPERATIVNOJ REHABILITACIJI NAKON TOTALNE ARTROPALSTIKE KUKA

Nožica – Radulović T.^{1,2}, Vučković M.^{1,2}, Trivunović S.^{1,2}, Stanković J.¹

¹ Institut za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i ortopedsku hirurgiju
“Dr Miroslav Zotović”, Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

² Medicinski fakultet Univerziteta u Banjaluci

Sažetak:

Izbor optimalnog pristupa u postoperativnoj rehabilitaciji nakon totalne artroplastike kuka (THA) može predstavljati klinički izazov. Prema podacima iz recentnih studija bilježi se sve veći broj pacijenata sa potrebom za primarnu i revizionu artroplastiku zglobova kuka kao i sve veći broj pacijenata sa komorbiditetom koji imaju potrebu za postoperativnom stacionarnom rehabilitacijom. Iz tog razloga ističe se mogućnost predviđanja ishoda i ranog odgovora na operativni zahvat i fizikalnu terapiju kao i optimiziranju tretmana i usmjeravanju sredstava ka onima kojima su najpotrebnija. Povećanje incidence primarnih i revizionih artroplastika kuka, posebno posljednjih godina, neminovno je dovela do povećanja potrebe za stacionarnom rehabilitacijom. U zaključku se ukazuje na činjenicu da je potreba za rehabilitacijom nakon THA povećana kao i multidisciplinarni pristup. Ne postoji konsenzus vezan za početak i trajanje rehabilitacije

Ključne riječi: rehabilitacija, totalna artroplastika kuka.

Produženjem ljudskog vijeka povećava se broj oboljenja i povreda kostiju i zglobova čime se upozorava na veliki značaj sistema za kretanje u životu modernog čovjeka [1].

Zadnjih decenija sociodemografske karakteristike pacijenata se mijenjaju, povećava se incidenca degenerativnih oboljenja koji u većoj ili manjoj mjeri mijenjaju kvalitet života pacijenta [2].

Revolucija u ortopedskoj hirurgiji prije više od 60 godina pripada artroplastici zglobova kuka koja uklanja veliki funkcionalni i estetski deformitet koju stvara degenerativna bolest zglobova [3] i vrlo često rješava stanje nakon frakture proksimalnog okrajka butne kosti. Recentne studije bilježe povećanje incidence primarne artroplastike kuka, a predviđa se povećanje incidence od 43% do 70% za revizionu artroplastiku kuka u period 2014-2030. godine. [4].

Razvoj implantata, hirurške tehnike kao i postoperativna rehabilitacija prati zahtjeve pacijenta, dob pacijenta i povećan indeks tjelesne mase (BMI).

Kao rezultat ovoga razvile su se i razne kontraverze i dileme o ovoj vrsti hirurģije ali su se etablirali neki stavovi koji su konstanta bez obzira na razlike u vrsti implantata. Konstantno se unapređuju metode postoperativne rehabilitacije koja je uslovljena dobrim hiruškim radom, daje veoma značajan doprinos konačnom rezultatu hiruškog liječenja artroplastike kuka i doprinosi zadovoljstvu pacijenta. Ne manji značaj pridaje se zadovoljstvu pacijenta i njegovim očekivanjima nakon artroplastike zgloba kuka i postoperativne rehabilitacije.

Nezaobilazno u procesu evaluacije pacijenta i planiranja programa rehabilitacije veliki značaj ima i komorbiditet koji na svojstven način utiče na kreiranje programa postoperativne rehabilitacije. Specijalista fizikalne i rehabilitacione medicine ima veliku ulogu i u preoperativnom sagledavanju pacijenta.

Iako većina pacijenata podvrgnutih totalnoj artroplastici kuka ima dobre kliničke rezultate nakon operativnog zahvata, stacionarna rehabilitacija je često neophodna za pacijente koji nakon operacije ne mogu funkcionisati u kućnim uslovima. Sa sve većim pritiskom da se smanji dužina boravka u bolnici nakon artroplastike kuka i sa porastom starije populacije očekuje se da će stacionarna rehabilitacija postati sve značajnija komponenta u budućnosti zdravstvenih sistema.

U suštini postoji potreba da se ispita detaljan opis strukture, procesa i ishoda timske rehabilitacije i njege pacijenta nakon artroplastike učinjene na bazi degenerativne bolesti zgloba [5].

Cilj artroplastike kuka je: restauracija normalnih biomehaničkih odnosa, stabilna primarna fiksacija komponenti, rana mobilizacija uz smanjenje mogućih opštih komplikacija.

Zadaci rehabilitacije nakon hirurģije usmjereni su prema: bezbolnim pokretima operisanog ekstremiteta, nezavisnoj pokretljivosti bez poremećaja hoda i funkcionalnoj nezavisnosti u aktivnostima svakodnevnog života.

Intraoperativno standardi u ovoj vrsti hirurģije obuhvataju: spinalnu anesteziju, jednokratni hiruški veš, operativni pristup zavisno od preferencija hiruškog tima, postoperativna njega i nadzor (monitornig), antibiotska profilaksa 24h, tromboembolijska profilaksa 6 nedjelja, kardiocirkulatorni monitoring, analgezija, nadomještaj tečnosti i krvnih produkata, te fizikalna intervencija po protokolu ustanove do otpusta sa ortopedskog odjeljenja uz obaveznu prethodnu koordinaciju i horizontalnu komunikaciju hiruškog i fizijatrijskog tima.

U artroplastici zgloba kuka koriste se različiti pristupi: posterolateralni, direktni lateralni, transtrohanterni, anterolateralni i direktni prednji pristup. Poznavanje

ovih pristupa važno je za kreiranje plana rehabilitacije. Prema preferencijama hirurškog tima donosi se odluka o pristupu kao i o vrsti implantata.

Zavisno od biološkog kvaliteta kosti, individualnih karakteristika pacijenta kao i indikacija za ovu vrstu hirurgije razlikuju se cementne, bescemente, hibridne i parcijalne endoproteze.

Započinjanje rehabilitacijske intervencije bez obzira na vrstu implantata ima u imperativu što raniju vertikalizaciju pacijenata uz primjenu antibiotske i tromboembolijske profilakse ukoliko opšte stanje pacijenta dozvoljava i nultog dana od operativnog zahvata, mada se to najčešće postiže prvog postoperativnog dana.

Postoperativna rehabilitacija podrazumijeva individualan pristup usmjeren prema pacijentu uz njegovo aktivno učešće rukovodeći se osnovnim principom rehabilitacije da je pacijent subjekat, a ne objekat rehabilitacije [6]. Vježbe i fizički trening su najčešće korišteni modaliteti rehabilitacije i jedan od njenih kamena temeljaca. Akutna rehabilitacija koja se provodi na ortopedskim odjeljenjima, u hirurškoj jedinici, ima za cilj kontrolu bola i otoka, prevenciju komplikacija uz adekvatno pozicioniranje pacijenta u postelji, transfere, vetrikalizaciju, povećanje obima pokreta, mobilnost pacijenta i samozbrivanje u aktivnostima svakodnevnog života.

Nakon akutne rehabilitacije po otpustu sa ortopedskih odjeljenja pacijenti mogu biti otpušteni direktno kući ako su sposobni da samostalno ustanu iz kreveta, hodaju po ravnom i da se popunu nekoliko stepenika. Rehabilitacija može da se nastavi u kućnim uslovima, ambulantno ili intrahospitalno [7].

Postakutna rehabilitacija najčešće se provodi u specijalizovanim centrima za fizikalnu i rehabilitacionu medicinu. U ovoj fazi, ovisno o ciljevima, djeluje se na kontroli bola i otoka, stimulaciju zarastanja mekih tkiva, povećanje obima pokreta zgloba, povećanju fleksibilnosti, jačanju muskulature kičmenog stuba, pelvifemoralnog pojasa, oba donja ekstremiteta i muskulature gornjih ekstremiteta, poboljšanju stabilnosti, koordinaciji i balansu, proprioceptiji, poboljšanju opšte i lokalne izdržljivosti, reedukacije posture i sheme hoda uz edukaciju pacijenta.

Koliko endoproteza učinjena na bazi uznapredovele degenerativne bolesti zgloba mijenja statičku i dinamičku posturu odlučujemo se o izboru intervencije u koju spadaju: kineziterapija i radna terapija kao aktivne metode fizikalne terapije, te fizikalni modaliteti kao pasivne metode fizikalne terapije uz primjenu ortoza i pomagala. Takođe neizostavna je edukacija pacijenta i porodice o bolesti i njenim posljedicama, te načinom samopomoći sa svrhom postizanja maksimuma u svakodnevnom životu i održanju participacije u društvu.

Dakle, zavisno o postavljenim kratkoročnim i dugoročnim ciljevima rezultati se postižu kroz pojedinačni izbor fizikalnih modaliteta ili je fizikalna terapija samo

dio složenog specijalizovanog programa rehabilitacije koji se sastoji od više rehabilitacionih ciklusa koje propisuje fizijatar i koordiniše uključenje svih ostalih članova multidisciplinarnog tima zavisno o potrebi.

Jedan rehabilitacijski ciklus sastoji se od tri djela: evaluacije i određivanja intervencije, provođenja intervencije, te ponovne evaluacije nakon intervencije. Alati koji se koriste u evaluaciji su standardizovani upitnici i indexi prilagođeni pojedinim stanjima [8].

Zadnju deceniju raste interesovanje za kliničke puteve kod određenih oboljenja i stanja i nakon hiruških intervencija. To je u suštini niz procedura i protokola specifičnih za bolnicu, a razvijaju ih specijalizovani timovi da bi se uspostavio optimalan režim njege okrenute pacijentu, unapredio kvalitet i minimizirale nepotrebne varijacije i smanjili troškovi liječenja [9]. Protokoli za kliničke puteve koordinišu aktivnost multidisciplinarnih timova uključene u brigu o pacijentima.

U prvoj deceniji 21 vijeka aktuelan je fast trak pristup koji se temelji na tom da je uspješna artroplastika kuka moguća uz kraći boravak pacijenta u bolnici [10]. Značaj kliničkog puta i rehabilitacijske intervencije akcentuje značaj intervencije kao što je stacionarana rehabilitacija, vrlo često u gerijatrijskoj populaciji i koja je neophodna za pacijente nakon revizije artroplastike kuka koja se izvodi u specijalizovanim ustanovama.

Zaključak

Izbor optimalnog pristupa u postoperativnoj rehabilitaciji nakon artroplastike kuka može da predstavlja klinički izazov. Rastuća životna dob, povećana incidenca degenerativnih bolesti, povećana potreba za rješavanjem bolnih i degenerativno izmijenjenih zglobova dovodi do povećanja incidence za artroplastikom zgloba kuka i do veće potrebe za stacionarnom rehabilitacijom naročito osoba starije životne dob sa komorbiditetima i pacijenata sa učinjenom revizionom artroplastikom kuka. Rehabilitacioni programi nakon totalne artroplastike kuka individualno se kreiraju u zavisnosti od subjektivnog stanja, funkcionalnog nalaza i pridruženih oboljenja. Program rehabilitacije u svim svojim fazama doprinosi boljem kvalitetu života. Ne postoji konsenzus vezan za početak i trajanje faze rehabilitacije nakon artroplastike kuka [11,12,13].

Literatura:

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Racial disparities in total knee replacement among Medicare enrollees-United States, 2000-2006. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2009 Feb 20;58(6):133-8.

2. Grayson CW, Decker RC. Total joint arthroplasty for persons with osteoarthritis. *PMR*. 2012 May;4(5 Suppl):S97-103.
3. Zlatić M, Radojević B. Degenerativna oboljenja kuka, hirurško liječenje. Prvo izdanje Beograd: Zavod za stručno usavršavanje i izdavačku delatnost” Beograd”, 1989;7-12.
4. Schwartz AM, Farley KX, Guild GN, et al. Projections and epidemiology of revision hip and knee arthroplasty in the United States to 2030. *J Arthroplasty*. 2020;35:S79–85. 20200219.
5. Patel, I., Nham, F., Zalikha, A.K. *et al.* Epidemiology of total hip arthroplasty: demographics, comorbidities and outcomes. *Arthroplasty* 5, 2 (2023). <https://doi.org/10.1186/s42836-022-00156-1>
6. Nedvidek B. Osnovi fizikalne medicine i medicinske rehabilitacije. Treće izdanje. Novi Sad: Medicinski fakultet Novi Sad, 1991; 115-125.
7. Harkess JW, Crockarell JR. Arthroplasty of the hip. In: Canale TS, Beaty JH, editors. *Campbells Operative Orthopaedics*. 12th ed. Philadelphia, PA: Mosby Elsevier; 2013. p159-310.
8. Babić-Naglić Đ, Schnurrer-Luke-Vrbanić T. Rehabilitacija bolesnika sa reumatskim bolestima. *Medicina fluminesis* 2012;48(4):355-365
9. Husted H, Jensen CM, Solgaard S, Kehlet H. Reduced length of stay following hip and knee arthroplasty in Denmark 2000-2009: from research to implementation. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012 Jan; 132(1): 101-4.
10. Husted H. Fast-track hip and knee arthroplasty: clinical and organizational aspects. *Acta Orthop Suppl*. 2012 Oct;83(346):1-39.
11. Westby M, Brittain A, Backman C. Expert consensus on best practices for post-acute rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a Canada and United States Delphi study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2014;66:411-23.
12. Fang CJ, Shaker JM, Ward DM, et al. Financial burden of revision hip and knee arthroplasty at an orthopedic specialty hospital: higher costs and unequal reimbursements. *J Arthroplasty*. 2021;36:2680–4. 20210323.
13. Feng JE, Anoushiravani AA, Schoof LH, et al. Barriers to revision total hip service lines: a surgeon’s perspective through a deterministic financial model. *Clin Orthop Relat Res*. 2020;478:1657–66.
14. Humbyrd CJ. The ethics of bundled payments in total joint replacement: “cherry picking” and “lemon dropping”. *J Clin Ethics*. 2018;29:62–8.

MODERN GUIDELINES IN POSTOPERATIVE REHABILITATION AFTER TOTAL HIP ARTHROPLASTY

Nožica – Radulović T.^{1,2}, Vučković M.^{1,2}, Trivunović S.^{1,2}, Stanković J.¹

¹ Institute for Physical Medicine, Rehabilitation and Orthopedic Surgery “Dr. Miroslav Zotović“, Banja Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina,

² Faculty of Medicine, University of Banja Luka

Summary

Choosing the optimal approach in postoperative rehabilitation after total hip arthroplasty can be a clinical challenge. According to data from recent studies, there is an increasing number of patients with requests for primary and revision hip arthroplasty, as well as an increasing number of patients with comorbidities who need postoperative inpatient rehabilitation. For this reason, the possibility of predicting the outcome and early response to surgery and physical therapy, as well as optimizing treatment and directing resources to those who need them most, is emphasized. The increase in the incidence of primary and revision hip arthroplasties, especially in recent years, has inevitably led to an increase in the need for inpatient rehabilitation. The conclusion points to the fact that the need for rehabilitation after THA has increased, as has a multidisciplinary approach. There is no consensus regarding the start and duration of rehabilitation.

Key words: rehabilitation, total hip arthroplasty

LEZIJE NERVUSA ISCHIADICUS NAKON TOTALNE ARTROPLASTIKE KUKA: DIJAGNOZA I SMERNICE ZA REHABILITACIJU

Mladenović B.¹

¹Poliklinika „Euromedic“

Sažetak

Lezija ishijadičnog nerva predstavlja retku, ali ozbiljnu komplikaciju nakon totalne artroplastike kuka, sa incidencom od 0,2–3,5% kod primarnih i 3–8% kod revizionih operacija. Ishijadični nerv je najveći periferni nerv, sastavljen od motornih i senzitivnih vlakana koja potiču iz korenova L4 do S3. Anatomija nerva, uključujući njegov tok, histološku strukturu i učestale anatomske varijacije, ima klinički značaj u razumevanju rizika od povrede tokom hirurškog zahvata. Oštećenje može nastati usled istezanja, kompresije, direktne traume ili termalne povrede, kao i postoperativno pritiskom hematoma ili seroma. Peronealna komponenta je posebno osetljiva, te se lezija najčešće klinički manifestuje kao pad stopala sa senzornim smetnjama u distribuciji peronealnog nerva. Dijagnostika obuhvata klinički pregled, radiološke metode (UZ, CT, MR) i elektrodijagnostiku (EMNG), koja je ključna za procenu stepena lezije i praćenje oporavka. Prema Seddon-Sunderlandovoj klasifikaciji, lezije se razvrstavaju od blage (neurapraksija) do teške (neurotmeza), što direktno utiče na terapijski pristup. Lečenje ima za cilj podsticanje oporavka nerva kroz primenu modaliteta fizikalne terapije sa elektrostimulacijom, ali je i hirurška intervencija često terapija izbora. Rano prepoznavanje i odgovarajuća terapija su od ključne važnosti za što bolji funkcionalni oporavak pacijenata. Uprkos značajnom kliničkom napretku, neophodna su dalja istraživanja kako bi se podstakla i ubrzala regeneracija nerva.

Ključne reči: artroplastika, kuk, lezija nerva, ischiadicus, regeneracija

Uvod

Lezija ishijadičnog nerva je retka, ali veoma teška komplikacija nakon totalne artroplastike kuka. Incidenca je oko 1% (0,2 – 3,5%) kod primarnih artroplastika i 3-8% kod revizionih operacija. Do spontanog oporavka po sistematskim člancima dolazi u oko 33% slučajeva, ali većina pacijenata se oporavlja dugo, 6 meseci do 2 godine i oporavak je uglavnom nepotpun.

Ishijadični nerv je najduži i najveći nerv u ljudskom telu. To je mešoviti nerv koji nosi aksone korenova od L4 do S3. Ti korenovi formiraju sakralni plexus iz

kog izlazi ishijadični nerv u vidu debele pljosnate trake. U svom toku niz nogu poprima kružni oblik u prečniku i do 2cm u svom najdebljem delu. Iz karlice izlazi kroz veliki ishijadični otvor ispod piriformnog mišića. Prolazi kroz glutealnu regiju pokriven mišićnom masom gluteus maximusa. U toj regiji ne inervišu ni jedan mišić. Svoj put nastavlja zadnjom stranom natkolenice ka poplitealnoj jami. U natkolenici inervišu mišiće zadnje strane (hamstringse): semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris i delimično adduktor magnus – inervišu pokret fleksije potkolenice i delimično addukcije natkolenice.

U nivou poplitealne jame deli se na **dve velike završne grane**, dva glavna velika nerva potkolenice: peronealni i tibijalni nerv (n.peroneus communis i n.tibialis).

Oko 16% ljudi (čak i oko 20%), ima neku anatomsku varijaciju grananja ishijadičnog nerva:

- račvanje na završne grane u nivou sredine ili gornje trećine natkolenice
- visoke podele - iznad glutealne regije, kada završne grane kroz glutealnu regiju prolaze potpuno odvojeno, što može imati kliničkog značaja prilikom aplikacije intramuskularnih injekcija
- podela unutar glutealne regije, sa više podtipova prolaska završnih grana nakon račvanja, ali najčešće n.peroneus prolazi kroz piriformni mišić, a tibijalni nerv ispod
- kasna podela, čak ispod poplitealne jame, vrlo retko se sreće, otežava tačnu dijagnostiku kada se sumnja na leziju.

Osnovna jedinica građe nekog nerva je akson, mijelinizovan ili demijelinizovan. Jedan nerv sadrži desetine hiljada aksona. Ne zna se tačno koliko je aksona u ishijadičnom nervu, ali je napravljena procena na osnovu veličine nerva da je između 50 i 90 hiljada aksona u ishijadičnom nervu. Za nerve, kao i za mišiće i tetive, se kaže da imaju hijerarhijsku strukturu, gde se manje jedinice ugrađuju u veće, na sistematičan i funkcionalno koristan način, od pojedinačnih aksona do celovitog nerva. Pored aksona bitan deo građe svakog nerva je vezivno tkivo. Svaki akson je obmotan slojem vezivnog tkiva koje se naziva endoneurijum, koji sadrži sitne kapilare. Aksoni su grupisani u snopove koji se nazivaju fascikulusi. Svaki fascikulus je obmotan sa više slojeva vezivnog tkiva koji se naziva perineurijum i koji ima bitnu ulogu u krvno-neuralnoj barijeri, kao zaštiti unutrašnjosti fascikulusa. Procenjuje se da se u ishijadičnom nervu nalazi između 27 i 70 fascikulusa (1 - 4 fascikulusa/mm²). Svi fascikulusi koji čine nerv zajedno su obavijeni jakim slojem vezivnog tkiva, koje se nalazi i između fascikulusa, naziva se epineurijum, sadrži i krvne i limfne sudove i masno tkivo i pruža mehaničku zaštitu i potporu fascikulusima sa aksonima u nervu.

Do oštećenja ishijadičnog nerva u toku artroplastike kuka može da dođe zbog manipulacije i preteranog istezanja nerva prilikom ispravljanja kontrakture, elon-

gacije, izduživanja noge (oko 6% izduženja pravi ishemiju nerva - 2-4cm), usled pritiska i istezanja nerva ekarterima, direktnom povredom usled ekstravazacije cementa, usled termalne povrede, a neposredno postoperativno pritiskom hematoma ili seroma iz operativne zone. U jednoj studiji se čak pominje da u oko 70% slučajeva postoperativno dolazi do subkliničke lezije ishijadičnog nerva. Na ovu neurogenu komplikaciju utice i ortopedski pristup (prednji ili zadnji) kao i anatomske varijacije položaja i grananja ishijadičnog nerva. Pod posebnim rizikom za razvoj lezije ishijadičnog nerva su pacijenti sa već postojećom nekom neuropatijom, pacijenti koji su već imali neku spinalnu operaciju, pušači, pacijenti sa postoperativnom anemijom. Produženo trajanje operacije povećava rizik za nastanak oštećenja ishijadikusa. Pokazano je takođe da čak raspored operacija predstavlja rizikofaktor sam za sebe - prva operacija na operativnom programu umanjuje verovatnoću nastanka lezije nerva.

Peronealna komponenta ishijadičnog nerva je osetljivija na povredu od tibijalne, pa je najčešća klinička manifestacija povrede ishijadičnog nerva pad stopala i parestezije u zoni peronealnog nerva. Više je mogućih objašnjenja za to. Jedno objašnjenje je da fascikulusi peronealnog nerva imaju kraće rastrojane između dve tačke fiksacije od piriformnog mišića do glavice fibule u odnosu na tibijalni nerv koji putuje od piriformisa do tarzalnog kanala (manja zategnutost tibijalnog nerva). Drugi razlog je različita fina struktura ovih nerava: tibijalni nerv ima robustniji epineurijum, čvršći perineurijum i u celini više fascikulusa od peronealnog nerva, što tibijalnom nervu omogućava da izdrži veću tenziju, a da ne dođe do njegovog oštećenja. Bitan razlog je i pozicija tibijalne i peronealne komponente u ishijadičnom nervu, peronealni fascikulusi su smešteni spolja u odnosu na tibijalne, pa su bliži operativnom polju.

Lezije ishijadikusa mogu da se podele na **rane**, na koje mi najčešće mislimo i o kojima govorimo, ali i na **kasne** koje su ređe, ali koje se i lakše previde. Rane lezije su lezije koje se jave unutar mesec dana od operacije, a kasne se pojavljuju nakon mesec dana od operacije, pa čak i nakon nekoliko godina. Kasne uglavnom nastaju pritiskom osteosintetskog materijala tokom dužeg vremena ili pritiskom ožiljaka, fibroznih zadebljanja na nerv, a nekad i pritiskom inkapsuliranih tečnih kolekcija. Tada je posebno bitna pažljiva diferencijalna dijagnoza.

Rane lezije ishijadičnog nerva se uočavaju obično već prvog postoperativnog dana, pacijent oseća neke neprijatne senzacije u stopalu i nekad se žali na bol zadnje strane noge (bol je često maskiran analgeticima koje pacijent prima prvih postoperativnih dana). Lekar na prvom pregledu registruje motorni deficit a pacijent sa terapeutom na prvoj vertikalizaciji primećuje da ne može da fiksira stopalo, da stopalo „visi“. **Detaljan fizikalni pregled je neophodan (nivo preporuke A)** i uključuje ispitivanje senzibiliteta i još značajnije, testiranje mišića, prvenstveno

m.tibialis ant, kratkog ekstenzora prstiju, dugog ekstenzora palca i m.gastrokne-mijusa. **Radiološke metode** na koje ima smisla uputiti pacijenta su UZ, CT i MR pregled kuka na kojima može da se prikaže eventualna tečna kolekcija koja vrši pritisak na nerv i kada pravovremena hirurška intervencija sa evakuacijom tečnosti predstavlja odgovarajuće lečenje povrede nerva. Elektrodijagnostika (**elektromioneurografija - EMNG**) se sprovodi minimum 3 nedelje od operacije i nastanka lezije ishijadičnog nerva. Primenjuje se kada i nakon fizikalnog pregleda i dalje postoji neka dijagnostička dilema (nivo preporuke A). EMNG pregledom se potvrđuje ili odbacuje dijagnoza aktuelne lezije ishijadičnog nerva, određuje se stepen težine lezije, stepen težine lezije završnih grana, procenjuje se prognoza evolucije oporavka. Najčešće se registruje aktuelna lezija peronealnih aksona ishijadičnog nerva težeg ili teškog stepena što ima korelaciju sa slabošću ili nemo-gućnošću odizanja stopala, ali se EMNG pregledom registruje i umerenija aktu-elna lezija tibijalnog nerva, koja obično nema poseban klinički značaj. Kontrolni EMNG pregled se sprovodi nakon 8-12 nedelja, pa na dalje na 3 do 6 meseci. Re-dovno EMNG praćenje obezbeđuje registraciju reinervacionih motornih jedinici ili registruje da jos uvek nije krenula reinervaciju, kada treba proceniti trenutak za hiruršku eksploraciju/nervni transfer.

Za razumevanje prirode lezije ishijadičnog nerva i pravovremeni i odgovarajući izbor terapijskih modaliteta neophodno je i poznavanje histološke strukture ishijadičnog nerva kao i poznavanje tipova povrede nerva i potencijalne evolucije oporavka.

Opis stepena povrede perifernih nerava prvi je još 1943. objavio Seddon, a ka-snije je 1951.godine Sunderland proširio istu podelu i danas se **Seddon-Sunderlandova klasifikacija koristi za opisivanje stepena težine povrede** perifernih nerava na osnovu oštećenja aksona i omotača nerva. Ova klasifikacija je ključna za kliničare jer omogućava procenu potencijala za regeneraciju nerva, usmerava terapijske odluke (konzervativno/hirurško lečenje) i pomaže u praćenju oporavka pacijenta. Prema ovoj klasifikaciji postoji 5 stepena oštećenja nerva. Najblaži sta-djum (I) je neurapraksija, koja predstavlja kondukcioni blok, privremeni prekid provodljivosti zbog fokalne demijelinizacije. Ako dođe do neurapraksije očekuje se brz oporavak u periodu od nekoliko dana do 8 do 10 nedelja. Najteži stepen oštećenja nerva je neurotmeza (V) – potpuni prekid nerva i vezivnog tkiva, kada ne može da se očekuje oporavak bez hirurške intervencije. Između su 3 stepena koja podrumevaju: prekid aksona, aksonotmezu sa očuvanim endoneurijumom (II), sa oštećenjem endoneurijuma (III) i sa oštećenim i endo i perineurijumom (IV).

Terapija lezije ishijadičnog nerva je složena i usmerena ka više ciljeva. Nepo-sredno po postavljanju sumnje na leziju ishijadičnog nerva cilj je smanjenje infla-

macije i kompresije na nerv, radi prevencije dodatne ishemije nerva (posebno u prvim danima od nastanka slabosti) primenom **antiinflamatornih lekova**. Nema jasnog konsenzusa, nema jakih dokaza iz randomizovanih kontrolisanih studija o primeni kortikosterodine terapije u te svrhe, ali se u kliničkoj praksi često primenjuju kratkoročno (prvih 5 do 7 dana).

Ublažavanja bola zadnje strane natkolenice i potkolenice je poseban cilj, ali je pacijent od prvog postoperativnog dana pokriven **analgeticima** zbog same operacije, pa je bol uglavnom kupiran. Po izlasku iz bolnice, često je potrebna i kontrola **neuropatskog bola** odgovarajućim lekovima. **Kineziterapija** započinje prvog postoperativnog dana sa ciljem održavanja obima pokreta i postepenog progresivnog jačanja i denervisanih mišića i mišića nogu u celini. Tokom vežbanja, naročito prvih dana voditi računa da ne dolazi do prevelikog istezanja ishijadičnog nerva. **Elektrostimulacija mišića** se primenjuje sa ciljem održavanja trofike, prevencije atrofije mišića i motorne ploče dok ne dođe do oporavka nervne provodljivosti. Takođe, elektrostimulacijom dolazi do produkcije neurotrofnih faktora koji podstiču regeneraciju nerva. Primenjuju se **modaliteti fizikalne terapije** u operativnoj regiji sa ciljem smanjenja upale i podsticanja oporavka nerva. Radi lakšeg hoda i održavanja šeme hoda propisati pacijentu **peronealnu ortoza** (foot up ortoza).

Zaključak

Lezija ishijadičnog nerva nakon artroplastike kuka je retka ali veoma teška komplikacija operacije, zahteva pravovremeno prepoznavanje, dijagnostiku, odgovarajuće lečenje, ali i dalja istraživanja, od bazičnih do kliničkih za otkrivanje terapijskih modaliteta koji će podstaći i ubrzati regeneraciju ishijadičnog nerva.

Literatura:

1. Shetty T, Nguyen JT, Wu A, Sasaki M, Bogner E, Burge A, Cogsil T, Kim EU, Cummings K, Su EP, Lyman S. Risk Factors for Nerve Injury After Total Hip Arthroplasty: A Case-Control Study. *J Arthroplasty*. 2019 Jan;34(1):151-156.
2. Zhou P, Zhang R, Xian L, Ning L, Lu P, Liu Q, Liu M. Selection of sciatic nerve injury models: implications for pathogenesis and treatment. *Front Neurol*. 2025 June7;16:1521941.
3. Wu KY, Amrami KK, Hayford KM, Spinner RJ. Characterizing peroneal nerve injury clinicoradiological patterns with MRI in patients with sciatic neuropathy and foot drop after total hip replacement. *J Neurosurg*. 2023 Jun 23;139(6):1560-1567.

4. De Fine M, Romagnoli M, Zaffagnini S, Pignatti G. Sciatic Nerve Palsy following Total Hip Replacement: Are Patients Personal Characteristics More Important than Limb Lengthening? A Systematic Review. *Biomed Res Int.* 2017;2017:8361071.
5. Ni L, Yao Z, Zhao Y, Zhang T, Wang J, Li S, Chen Z. Electrical stimulation therapy for peripheral nerve injury. *Front Neurol.* 2023 Feb 24;14:1081458.
6. Kennedy V Jr, Long MD, Walters J, Adewuyi AA, Franz CK. Applications of advances in therapeutic electrical stimulation techniques and technologies in precision peripheral nerve repair: a narrative review. *Adv Technol Neurosci.* 2025;2(2):97-101
7. Skura BW, Goubeaux C, Burgette WC. Resolution of Deep Peroneal Nerve Palsy after Seroma Evacuation in a Primary Total Hip Arthroplasty: A Case Report. *J Orthop Case Rep.* 2022 Jun;12(6):102-105.

ISCHIADIC NERVE LESIONS AFTER TOTAL HIP ARTHROPLASTY: DIAGNOSIS AND REHABILITATION GUIDELINES

Mladenović B.¹

¹Polyclinic “Euromedic”

Summary

Sciatic nerve injury is a rare but serious complication after total hip arthroplasty, with an incidence of 0.2–3.5% in primary and 3–8% in revision surgery. The sciatic nerve is the largest peripheral nerve, composed of motor and sensory fibers originating from roots L4 to S3. Nerve anatomy, including its course, histological structure, and frequent anatomical variations, is of clinical importance in understanding the risk of injury during a surgical procedure. Damage can occur due to stretching, compression, direct trauma or thermal injury, as well as postoperative pressure from a hematoma or seroma. The peroneal component is particularly sensitive, and the lesion is most often clinically manifested as foot drop with sensory disturbances in the distribution of the peroneal nerve. Diagnostics includes clinical examination, radiological methods (US, CT, MR) and electrodiagnostics (EMNG), which is crucial for assessing the extent of the lesion and monitoring recovery. According to the Seddon-Sunderland classification, lesions are classified from mild (neurapraxia) to severe (neurotmesis), which directly affects the

therapeutic approach. Treatment aims to encourage nerve recovery through the application of physical therapy modalities with electrostimulation, but surgical intervention is often the therapy of choice. Early recognition and appropriate therapy are of key importance for the best possible functional recovery of patients. Despite significant clinical progress, further research is needed to promote and accelerate nerve regeneration.

Key words: arthroplasty, hip, nerve lesion, ischiadicus, regeneration

HIRURŠKO LEČENJE LEZIJA IŠIJADIČNOG NERVA NAKON TOTALNE ALOARTROPLASTIKE KOLENA

Savić A^{1, 2}

¹ Klinika za neurohirurgiju

² UKCS, Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Uvod: Lezije isijadicnog nerva nakon totalne aloartroplastike kuka predstavljaju retku, ali devastirajuću komplikaciju koja značajno narušava kvalitet života pacijenata.

Cilj rada: Cilj rada je bio da se prikažu hirurški načini lečenja lezije išijadičnog nerva nakon totalne aloartroplastike kuka.

Metodologija: Izvršena je analiza savremene literature sa ciljem pretraživanja hirurškog načina lečenja ove povrede

Rezultati: U većini slučajeva prisutna je samo lezija peronealne komponente sa nemogućnošću dorzalne fleksije stopala. Ovakve povrede posledica su trakcije isijadicnog nerva u toku operacije, pri čemu tačku fiksacije nerva predstavlja fibularni kanal, tako da je nivo lezije lokalizovan u poplitealnoj regiji. U takvim slučajevima, ukoliko posle tri meseca sprovođenja fizikalnog tretmana ne dodje do znakova oporavka, radi se eksterna ili interna neuroliza peronealnog nerva u poplitealnoj regiji.

Redje do povrede dolazi kao posledica direktne kompresije na isijadicni nerv u glutealnoj regiji. Tada se operacija, takodje ukoliko ne dodje do oporavka nakon tri meseca sprovođenja konzervativnog tretmana, izvodi transglutealnim pristupom i radi se interna neuroliza isijadicnog nerva. Najredja lezija isijadicnog nerva posledica je sekcije od strane hirurga i tada se izvodi operacija autotransplantacije uz pomoć oba suralna nerva.

Zaključak: Način hirurškog lečenja povrede lezija ishiadicusa nakon aloartroplastike kuka zavisi od nivoa lezije, i savetuje se tek ako ne dodje do oporavka nerva nakon konzervativnog lečenja.

Ključne reči: totalna proteza kuka, nervus ischiadicus

DIJAGNOZA I LEČENJE DEGENERATIVNE LUMBALNE STENOZE - KLINIČKI PUTOKAZ ZASNOVAN NA DOKAZIMA

KLINIČKA SLIKA I DIJAGNOZA DEGENERATIVNE LUMBALNE STENOZE

*Dubljanin Raspopović E.^{1,2}, Milovanović A.^{1,2}, Selaković I.^{1,2}, Ilić N.^{1,2},
Nedeljković U.^{1,2}, Tomanović Vujadinović S.^{1,2}, Aleksić M.¹*

¹ Centar za fizikalnu medicinu i reabilitaciju, UKCS

² Medicinski Fakultet, Univerzitet u Beogradu

Sažetak

Lumbarna spinalna stenoza je čest i onesposobljavajući uzrok bola u donjem delu leđa i donjim ekstremitetima kod starijih osoba, a procenjuje se da pogađa oko 103 miliona ljudi širom sveta. Većina se leči nehirurškim metodama. Oko 600.000 hirurških zahvata za lumbalnu spinalnu stenozu obavlja se godišnje u SAD. Prevalencija kliničkog sindroma lumbarne spinalne stenozе kod odraslih u SAD je oko 11% i povećava se sa godinama. Dijagnoza se obično postavlja na osnovu kliničke istorije bola u leđima i donjim ekstremitetima koji se javlja pri ekstenziji lumbalnog dela kičme, a ublažava pri fleksiji lumbalnog dela, a potvrđuje se imidžing metodama, gde magnetna rezonanca predstavlja zlatni standard.

Ključne reči: Lumbalna stenoza, degenerativna lumbalna stenoza, lumbalni bol, radikularni bol, neurogene klaudikacija

Uvod

Lumbalna spinalna stenoza se karakteriše suženjem lumbalnog spinalnog kanala i/ili neuralnih foramena, sa kompresijom korenova spinalnih nerava. Nervni koreni napuštaju centralni kanal kroz neuralne foramine kako bi inervisali donje ekstremitete. Spondilolisteza (pomeranje jednog pršljena put napred u odnosu na susedni pršljen) predstavlja dodatni izvor kompresije.

Lumbalna spinalna stenoza se obično razvija sa starenjem i predstavlja degenerativno stanje. Ređi uzroci ovog oboljenja uključuju kongenitalnu stenozu (zbog urođeno uskog centralnog kanala); metaboličke sindrome poput Padžetove bolesti, kod koje prekomerni rast kostiju može pritiskati spinalne nervne korenove; i epiduralnu lipomatozu, kod koje višak masnog tkiva uskladištenog u epiduralnom

prostoru (najčešće usled prekomernog prisustva endogenih ili egzogenih kortikosteroida) može komprimovati spinalne nervne korenove.

Stečena degenerativna lumbalna spinalna stenoza nastaje kao posledica degenerativnih promena, koje uključuju kombinaciju protruzije diska, hiperplazije (uvećanja) fasetnih zglobova, hiperplazije ligamenata flavuma i spondilolisteze. Sa smanjenjem visinskog promera diskusa, opterećenje (težina) se prenosi na fasetne i intervertebralne zglobove, gde se formiraju osteofiti. Posteriorni longitudinalni ligament hipertrofiše. Kombinacija protruzije diska, osteofita na fasetnim zglobovima, hipertrofije ligamenata flavuma i spondilolisteze doprinosi pomeranju korena nerava u centralnom kanalu i/ili neuralnim foramenima i lateralnim recesusima. Degenerativne promene mogu pogoršane segmentom nestabilnošću koja podrazumeva degenerativnu spondilolistezu ili skoliozu kičmenog stuba.

Stenoza se anatomske može klasifikovati kao centralna, lateralnog recesusa ili foraminalna u zavisnosti od lokalizacije neuralne kompresije.

Mehanizam kojim kompresija korenova nerva izaziva bol u leđima, bol u donjim ekstremitetima, parestezije i slabost nije u potpunosti razjašnjen. Jedna teorija je da osteofiti i hipertrofija ligamenata koji nastaju kod spinalne stenoze pritiskaju male arteriole, što dovodi do ishemije nerva. Alternativno, stenoza spinalnog kanala može sprečiti normalni venski odvod, što povećava venski pritisak, dovodi do nakupljanja toksičnih metabolita i oštećenja korena nerva.

Klinička slika

Pacijenti sa degenerativnom lumbalnom spinalnom stenozom obično se javljaju na pregled kada njihovi simptomi počnu da utiču na obavljanje njihovih aktivnosti dnevnog života ili značajno otežavaju hodaње. Pacijenti se tipično žale na bol u donjem delu leđa, zadnjici i butinama, koji se ponekad širi i u noge i stopala.

Bol u donjim ekstremitetima može biti jednostran ili obostran i često može biti praćen utrnulošću i parestezijama stopala i potkolenica, kao posledica kompresije senzitivnih vlakana. U kasnijem toku bolesti, pacijenti mogu imati poremećaj ravnoteže i hodati na širokoj osnovi, kao posledica kompresije zadnjih snopova kičmenog stuba koji su odgovorni za svest o položaju tela.

Karakteristična odlika lumbalne spinalne stenoze je povezanost bola sa posturalnim promenama.

Dijagnoza i klinički pregled

Dijagnoza lumbalne spinalne stenoze se uglavnom može postaviti pažljivo uzetom anamnezom i fizikalnim pregledom. Imidžing metodama (MRI ili CT) se može potvrditi dijagnoza i razjasniti anatomija ukoliko se planiraju terapijske

injekcije ili operacija. Približno 20% ljudi starijih od 60 godina ima imidžing znake spinalne stenoze, ali su asimptomatski. Lečenje nije indikovano kod asimptomatske stenoze.

Anamneza

Nelagodnost usled lumbalne spinalne stenoze obično se pojačava stajanjem i hodanjem, a ublažava sedenjem i savijanjem kičme put napred. Bol u sedalnom delu ili nogama koga provocira ekstenzija kičme (npr. prilikom hodanja po ravnom ili uz stepenice) opisuje se kao neurogena klaudikacija ili pseudoklaudikacija. Neki pacijenti sa spinalnom stenozom navode da im je hodanje lakše kada se naslanjaju na kolica za kupovinu, jer je kičma u tom položaju flektirana. Pogoršanje simptoma spinalne stenoze kada su leđa ispravljena i smanjenje simptoma pri savijanju donjeg dela leđa dešava se zato što ekstenzija kičme smanjuje poprečni presek centralnog spinalnog kanala i neuralnih foramina. Pacijenti često imaju i druge simptome kao što su osećaj težine, umora, pečenja, bola, dizestezije i retko slabosti u sedalnom delu, preponama i natkolenicama. Simptomi su najčešće bilateralni, ali mogu zahvatiti jedan ekstremitet više od drugog. Pacijenti se često žale na lošu ravnotežu i nesigurnost, naročito kasnije tokom bolesti.

Klinički pregled

Stenoza lumbale kičme može dovesti do neurogenih klaudikacija, mijeloradikularnih stimpoma, senzornih poremećaja, motorne slanosti i patoloških refleksa. Prilikom pregleda treba tragati za hodom na širokoj osnovi i pozitivnom Rombergovim znakom, kao i provokacijom bola u ledjima, sedalnom delu i donjim ekstremitetima pri ekstenziji kičme.

Pored neurogene klaudikacije koja nastaje kao posledica kompresije duralne vreće, pacijenti sa LSS mogu imati i radikularne bol ili radikulopatiju kao posledica kompresije nervnog korena ili dorzalnih gangliona korenova. Najčešće pacijenti imaju problem sa utrnuošću i slabošću extensor hallucis longusa i tibialis anteriora zbog kompresije L4 ili L5 nervnog korena unutar lateralnog recesususa .

Osobe sa lumbalnom spinalnom stenozom često imaju udružena bolna stanja, uključujući klaudikaciju nogu usled periferne arterijske bolesti, osteoartritis kuka i bolni sindrom velikog trohantera. Veoma je važno razlikovati neurogenu od vaskularne klaudikacije. Jedan od glavnih indikatora za neurogenu kladikaciju je egzacerbacija bola pri stajanju, i njeno smanjenje pri sedenju. Suprotno tome, bol kod vaskularne klaudikacije tipično se javlja distalnije u ekstremitetima (najčešće u potkolenicama) suprotno neurogenim klaudikacijama koje se javljaju proksimalno u sedalnom delu i natkolenicama. Bol se tipično ne provocira određenom

aktivnošći (stajanje), već količinom aktivnosti u smislu distance. To znači da pacijent tipično može da predje određenu distancu pre nego što se pojavi bol i zahteva mirovanje kako mi se smanjio. Podatak o pušenju i poremećaj pedo-brahijalnog indeksa takodje mogu sugerisati vaskularne klaudikacije.

Imidžing

Prilikom sumnje na degenerativnu lumbalnu stenozu treba načiniti radiografiju kičme u potrazi za udruženom degenerativnom skoliozom i spondilolistezom. Magnetna rezonanca savetuje se u slučaju razmatranja primene epiduralne injekcija ili hirurškog lečenja i predstavlja zlatni standard za dijagnozu LSS. Merenje poprečnog preseka duralne vreće koristi se za merenje stepena stenozе. Površina između 76 i 100 mm ukazuje na relativnu stenozu, dok površina manja od 75 mm ukazuje na značajnu stenozu. Sidrom kaude ekvine može dovesti do brze progresije slabosti donjih ekstremiteta, retencije urina, fekalne inkontinencije ili utrnulost u genitalnoj, perianalnoj ili rektalnoj regiji. Kod pacijenata sa ovim simptomima indikovana je hitno MRI ili CT ispitivanje. Principijelno, CT se savetuje kod pacijenata kod kojih je MRI kontraindikovano (npr. Pacemaker)

Zaključak

LSS predstavlja degenerativno oboljenje koje prati proces starenja i koga karakteriše suženje spinalnog kanala usled čega nastaje kompresija nervnih korenova. Iako je LSS često asimptomatska može biti i onesposobljavajuća kod pacijenata koji imaju unilateralan ili bilateralan bol u sedalnom delu, preponama ili natkolenicama sa osećajem zamora, težine, slabošću i parestezijama. Mnogo pacijenti sa radiografskom stenozom nemaju simptome neurološke klaudikacije. Karakteristika simptomatske LSS je povezanost simptoma sa posturom tela. Iako se dijagnoza postavlja klinički, imidžing dijagnostika je neophodna radi precizne dijagnostike LSS.

Literatura

1. Darlow M, Suwak P, Sarkovich S, Williams J, Redlich N, D'Amore P, Bhandutia AK. A Pathway for the Diagnosis and Treatment of Lumbar Spinal Stenosis. *Orthop Clin North Am.* 2022 Oct;53(4):523-534.
2. Katz JN, Zimmerman ZE, Mass H, Makhni MC. Diagnosis and Management of Lumbar Spinal Stenosis: A Review. *JAMA.* 2022 May 3;327(17):1688-1699.
3. Webb CW, Aguirre K, Seidenberg PH. Lumbar Spinal Stenosis: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician.* 2024 Apr;109(4):350-359.

4. RavindraVM,SenglaubSS,RattaniA,etal. Degenerative lumbar spine disease: estimating global incidence and worldwide volume. *Global Spine J.* 2018;8(8):784-794.
5. JensenRK,LauridsenHH,AndresenADK, Mieritz RM, Schiøttz-Christensen B, Vach W. Diagnostic screening for lumbar spinal stenosis. *Clin Epidemiol.* 2020;12:891-905
6. JensenRK,JensenTS,KoesB,HartvigsenJ. Prevalence of lumbar spinal stenosis in general and clinical populations: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J.* 2020;29(9):2143-2163.

CLINICAL PICTURE AND DIAGNOSIS OF DEGENERATIVE LUMBAR STENOSIS

Dubljanin Raspopović E.^{1,2}, Milovanović A.^{1,2}, Selaković I.^{1,2}, Ilić N.^{1,2}, Nedeljković U.^{1,2}, Tomanović Vujadinović S.^{1,2}, Aleksić M.¹

¹ Center for Physical Medicine and Rehabilitation,
University Clinical Center Serbia

² Faculty Medicine, University of Belgrade

Summary

Lumbar spinal stenosis is a prevalent and disabling cause of low back and leg pain in older persons, affecting an estimated 103 million persons worldwide. Most are treated nonoperatively. Approximately 600 000 surgical procedures are performed in the US each year for lumbar spinal stenosis. The prevalence of the clinical syndrome of lumbar spinal stenosis in US adults is approximately 11% and increases with age. The diagnosis can generally be made based on a clinical history of back and lower extremity pain that is provoked by lumbar extension, relieved by lumbar flexion, and confirmed with cross-sectional imaging. Lumbar spinal stenosis is a prevalent condition with varied presentation. Most common in older populations, symptoms typically include back, buttock, and posterior thigh pain. Diagnosis is typically based on physical examination and clinical history, but confirmed on imaging studies, such as computed tomography or magnetic resonance imaging (MRI).

Key words: lumbar spinal stenosis, degenerative lumbar spinal stenosis, neurogenic claudication, radicular pain

FARMAKOLOŠKO LEČENJE DEGENERATIVNE LUMBALNE STENOZE

*Milovanović A.^{1,2}, Popovac Mijatov S.¹, Kević A.¹, Popović K.¹, Rajević S.¹,
Medić T.¹, Radovanović T.¹, Tomanović Vujadinović S.^{1,2}*

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKCS,

²Medicinski fakultet Univerzitet Beograd

Sažetak

Degenerativna lumbalna stenoza (DLS) predstavlja jedno od najčešćih degenerativnih oboljenja kičmenog stuba, karakterisano suženjem spinalnog kanala usled promena na intervertebralnim diskovima, fasetnim zglobovima, hiperplazijom ligamentum flavuma i razvojem osteofita. Lečenje može biti konzervativno i hirurško. Konzervativno lečenje obuhvata farmakološke i nefarmakološke metode. Farmakološko lečenje DLS-a zauzima važno mesto u konzervativnoj terapiji, naročito u fazama kada su simptomi umereni do izraženi, a hirurški zahvat nije indikovani ili nije prihvatljiv za pacijenta. Cilj farmakološke terapije jeste ublažavanje bola, smanjenje inflamacije i poboljšanje funkcionalnog statusa i kvaliteta života, i odlaganje ili izbegavanje hirurške intervencije. Farmakološki tretman daje efekat za ublažavanje bola i upale. Najefikasniji pristup je često kombinacija farmakoterapije, fizioterapije i promena životnih navika.

Ključne riječi: degenerativna spinalna lumbalna stenoza, konzervativna, farmakološka terapija

Degenerativna lumbalna stenoza (DLS) predstavlja jedno od najčešćih degenerativnih oboljenja kičmenog stuba, karakterisano suženjem spinalnog kanala usled promena na intervertebralnim diskovima, fasetnim zglobovima, hiperplazijom ligamentum flavuma i razvojem osteofita. Ovo stanje najčešće pogađa stariju populaciju i značajno utiče na kvalitet života pacijenata zbog bola u donjem delu leđa, neurogenih simptoma i ograničene pokretljivosti. Upravo ovi simptomi i jesu razlozi što se pacijenti javljaju fizijatru. Epidemiološki podaci ukazuju na rastuću učestalost DLS-a usled demografskih promena i produženja životnog veka. Važno je postaviti dijagnozu uz anamnezu, klinički pregled i dodatnu dijagnostiku gde je magnetna rezonanca zlatni standard. Lečenje može biti konzervativno i hirurško. Konzervativno lečenje obuhvata farmakološke i nefarmakološke metode. Farmakološko lečenje DLS-a zauzima važno mesto u konzervativnoj terapiji, naročito

u fazama kada su simptomi umereni do izraženi, a hirurški zahvat nije indikovani ili nije prihvatljiv za pacijenta. Cilj farmakološke terapije jeste ublažavanje bola, smanjenje inflamacije i poboljšanje funkcionalnog statusa i kvaliteta života, i odlaganje ili izbegavanje hirurške intervencije.

Farmakološki tretman daje efekat za ublažavanje bola i upale.

Najefikasniji pristup je često kombinacija farmakoterapije, fizioterapije i promena životnih navika. Nema jasnih farmakoloških protokola lečenja DLS. Ispitivanja daju različite podatke a svakako sugerišu i pozivaju na dalja istraživanja. U svakodnevnoj praksi se susrećemo sa ovom patologijom i bez obzira što nema jasnog farmakološkog protokola, farmakološka terapija je inicijalna uz fiziorehabilitaciono lečenje. Paracetamol i nesteroidni antiinflamatorni lekovi (NSAID) su prva linija primene u kontroli bola i inflamacije ali nema kvalitetnih i pouzdanih podataka o efikasnosti (1).

U literaturi se nalaze različiti podaci o primeni kortikosteroidne terapije.

Dokazi o efikasnosti sistemskih kortikosteroida su ograničeni po pitanju bola i funkcionalnosti u kratkom periodu (2).

Epiduralne injekcije ne favorizuju dodavanje kortiko preparata u odnosu na samostalno dat anestetik. Dugoročni efekti poput smanjenja učestalosti operacije ili trajno poboljšanje funkcionalnosti nisu potvrđeni.

Najnoviji sistemski pregled iz 2025 godine o epiduralnij primeni kortikostreoida govori o smanjenju invaliditeta šest meseci i duže od primene terapije, ali nemaju efekat na bol (3).

Opioidi se mogu koristiti za kratkotrajnu redukciju bola kod pacijenata sa DLS, ali nema dokaza da poboljšavaju funkcionalnost. Dokazi o njihovoj efikasnosti su ograničeni i slabi, a primena se preporučuje samo u izuzetnim slučajevima, kratkotrajno i uz strogo praćenje (4).

Pri primeni mišićnih relaksanasa postoje skromni dokazi za kratkotrajno smanjenje lumbalnog bola (5) ali nema podataka da utiču na distancu hoda ili neurogeni bol i dugoročni funkcionalni status (5,6).

Efekat pregabalina i gabapentina u lečenju neuropatskog bola kod ovih bolesnika je jasan (7) dok nisu efikasni u poboljšanju hoda i funkcije (8). Zapravo malo je visoko kvalitetnih dokaza da medikamenti smanjuju neurogene klaudikacije kod DLSS.

Limaprost pokazuje obećavajuće rezultate u lečenju bola i neurogene klaudikacije kod pacijenata sa DLS. Međutim, i dalje su potrebna dodatna istraživanja kako bi se precizno utvrdila njegova efikasnost i sigurnost u ovoj indikaciji (9).

Monoklonska antitela, su u fazi kliničkog ispitivanja i to kod hroničnog lumbalnog bola, radikulopatije. Nema dovoljnog broja publikovanih kliničkih studija koje potvrđuju sigurnost i efikasnost.

Bez obzira sto je ova patologija učestala i sve učestalija u fizijatrijskim ordinacijama, jasnog farmakološkog protokola nema ali nema ni dovoljno kvalitetnih ispitivanja na tu temu. Ovo polje je potencijalno interesantno za dalja ispitivanja kako za lečenje bolnog sindroma tako i uticaja na neurogene klaudikacije u okviru poznatih medikamenata ali i inovativne farmakološke preparate.

Literatura:

1. Machado GC, Mahe CG, Ferreira PH, Day RO, Pinheiro MB, Ferreira ML. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for spinal pain: a systematic review and meta-analysis. *Ann Rheum Dis*. 2017 Jul
2. Chou R, Pinto RZ, Fu R, Lowe RA, Henschke N, McAuley HJ, Dana T. Systemic corticosteroids for radicular and non-radicular low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022 Oct 21;10(10):C.
3. Armon C, Narayanaswami P, Potrebic S, Gronseth G, Bačkonja MM, Cai VL, Dorman J, Gilligan C, Heller SA, Silsbee HM, Smith DB. Epidural steroids for cervical and lumbar radicular pain and spinal stenosis: systematic review summary. *Neurology*. 2025 Mar 11;104(5):e213361. doi:
4. Kolodge G, Gold LS, Jarvik JG, Turner J, Hansen RN, Heagerty PJ, Suri P, Friedly J. Treatment with opioids is not associated with poor outcomes among older adults with lumbar spinal stenosis receiving epidural injections. *Spine*. 2023;4
5. Kirker K, Masaracchio MF, Loghmani P, Panchame RET, Mattia M, States R. Management of lumbar spinal stenosis: a systematic review and meta-analysis of rehabilitation, surgical, injection, and medication interventions. *Physiother Theory Pract*. 2023;39(2):241-286.
6. Bussieres A, Cancelliere C, Carlo A, Comer CM, Zoubi FA, Chatillon E. Non-surgical interventions for lumbar spinal stenosis leading to neurogenic Claudication: A Clinical Practice Guideline. *Pain*. 2021 Sep;22(9):1015-1039.
7. Martínez T, Mariscal G, Ortí JE, Barrios C. Efficacy and safety of pregabalin and gabapentin in spinal stenosis: a systematic review and meta-analysis. *Front Pharmacol*. 2023 Nov 29;14:1249478.
8. Markman JD, Frazer ME, Rast SA, McDermott MP, Gewandter JS, Chowdhry AK, et al. Double-blind, randomized, controlled, crossover trial of pregabalin for neurogenic claudication. *Neurology*. 2015 Jan 20;84(3):265-267.

9. Zhou M, Chen N, He L, Zeng L, Wang T, Tian J, et al. Clinical effectiveness of conservative treatments on lumbar spinal stenosis: a network meta-analysis. *Front Pharmacol.* 2022;13:859296.

PHARMACOLOGICAL TREATMENT OF DEGENERATIVE LUMBAL STENOSIS

*Milovanović A.^{1,2}, Popovac Mijatov S.¹, Kević A.¹, Popović K.¹, Rajević S.¹,
Medić T.¹, Radovanović T.¹, Tomanović Vujadinović S.^{1,2}*

¹Center for Physical Medicine and Rehabilitation, UKCS,

²Faculty of Medicine, University of Belgrade

Summary

Degenerative lumbar stenosis (DLS) is one of the most common degenerative diseases of the spinal column, characterized by narrowing of the spinal canal due to changes in the intervertebral discs, facet joints, ligamentum flavum hyperplasia and the development of osteophytes. Treatment can be conservative and surgical. Conservative treatment includes pharmacological and non-pharmacological methods. Pharmacological treatment of DLS takes an important place in conservative therapy, especially in stages when symptoms are moderate to severe, and surgery is not indicated or is not acceptable to the patient. The goal of pharmacological therapy is to alleviate pain, reduce inflammation and improve functional status and quality of life, and delay or avoid surgical intervention. Pharmacological treatment provides an effect to alleviate pain and inflammation. The most effective approach is often a combination of pharmacotherapy, physiotherapy and lifestyle changes.

Key words: degenerative spinal lumbar stenosis, conservative, pharmacological therapy

NEFARMAKOLOŠKE NEHIRURŠKE MERE LEČENJA DEGENERATIVNE LUMBALNE SPINALNE STENOZE

*Selaković I.^{1,2}, Dubljanin Raspopović E.^{1,2}, Aleksić M.², Bogosavljević Đ.²,
Radovanović T.², Tomanović Vujadinović S.^{1,2}*

¹Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

²Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKCS

Sažetak

Degenerativna lumbalna spinalna stenoza (DLSS) predstavlja čest uzrok bola i funkcionalnog ograničenja kod starijih osoba, sa prevalencijom od oko 20% kod populacije starije od 65 godina. Karakteriše se suženjem lumbalnog kanala i pojavom neurogene klaudikacije.

Cilj ovog rada je analiza efikasnosti nefarmakoloških nehirurških modaliteta lečenja DLSS na osnovu savremene literature, sa akcentom na funkcionalne ishode. U radu su analizirani relevantni sistematski pregledi, meta-analize i pregledni radovi objavljeni u poslednjih pet godina.

Najveću efikasnost pokazuju nadgledane vežbe, naročito one usmerene na fleksiju i stabilizaciju trupa, u kombinaciji sa manuelnom terapijom. Multimodalni pristupi, koji dodatno uključuju edukaciju pacijenata i psihološke intervencije, ostvaruju poboljšanja u funkciji i sposobnosti hoda. Intervencije promene ponašanja doprinose dugoročnom povećanju fizičke aktivnosti i kardiovaskularnog zdravlja. Pasivni modaliteti (TENS, PEMF, ultrazvuk, toplotni oblozi) nemaju dovoljno dokaza o klinički značajnim efektima. Tradicionalna kineska medicina, posebno akupunktura, pokazuje obećavajuće rezultate, ali je za većinu metoda kvalitet dokaza nizak.

Nefarmakološke terapije predstavljaju osnovni pristup lečenju DLSS, naročito kod starijih i pacijenata sa komorbiditetima. Individualizacija tretmana i praćenje funkcionalnih ciljeva, posebno poboljšanja hoda, ključni su za terapijski uspeh. Potrebno je sprovesti više kvalitetnih randomizovanih kontrolisanih studija kako bi se definisale optimalne kombinacije terapija i njihova dugoročna efikasnost.

Ključne reči: lumbalna spinalna stenoza, nefarmakološko lečenje, vežbe, manuelna terapija, akupunktura

Uvod i cilj rada

Degenerativna lumbalna spinalna stenoza (DLSS) predstavlja značajan zdravstveni problem, posebno kod starijih osoba, sa prevalencijom od oko 20% kod osoba starijih od 65 godina (1). Ova bolest karakteriše se suženjem lumbalnog spinalnog kanala, što dovodi do kompresije nervnih struktura i kliničkih simptoma neurogene klaudikacije, tj. bola u donjem delu leđa i u nogama ili osećaja slabosti nogu koji se javlja tokom hodanja ili stajanja, a poboljšava se sedenjem ili saginjanjem napred (2). DLSS se dijagnostikuje sve češće, delom zbog dostupnosti snimanja magnetnom rezonancom (MR), a delom zbog starenja populacije (3). Iako je više od 80% pacijenata sa MR znacima bez simptoma, lečenje se ne preporučuje kod asimptomatske stenoze (3).

Pored hirurških opcija, postoji niz neoperativnih farmakoloških i nefarmakoloških terapija koje imaju za cilj ublažavanje simptoma, poboljšanje funkcionalnih sposobnosti i kvaliteta života pacijenata. Obzirom da se DLSS najčešće javlja kod starijih pacijenata, kod kojih su komorbiditeti i rizici od upotrebe lekova značajni, nefarmakološke nehirurške mere se često preporučuju kao prva linija terapije (3), a među njima najčešće: fizikalna terapija, vežbe, manuelna terapija, akupunktura, edukacija pacijenata i multimodalni pristupi (4). Iako postoji rastući broj istraživanja koja se bave ovim modalitetima, nedostatak konsenzusa o njihovoj efikasnosti i optimalnim kombinacijama ostaje izazov u kliničkoj praksi.

Cilj ovog rada je da kroz pregled najnovije literature analizira efikasnost različitih modaliteta za konzervativno nefarmakološko lečenje degenerativne lumbalne stenoze.

Metodologija

Ovaj rad se bazira na analizi ključnih preglednih radova, sistematskih pregleda i meta-analiza na temu nefarmakološkog konzervativnog lečenja DLSS objavljenih u relevantnoj medicinskoj literaturi u poslednjih 5 godina.

Mere efikasnosti nefarmakoloških mera su procenjivane na osnovu kvantitativnih ishoda:

- Intenzitet bola - meren numeričkom skalom od 0 do 10 poena,
- Težina simptoma i fizička funkcija - mereni Ciriškim upitnikom za klaudikaciju (engl. *Zurich Claudication Questionnaire*) ili Švajcarskom skalom za spinalnu stenozu (engl. *Swiss Spinal Stenosis Scale*),
- Invaliditet povezan sa bolom - meren Oswestrijevim indeksom invaliditeta (engl. *Oswestry Disability Index*) od 0 do 100 poena,
- Fizički kapacitet - meren snagom mišića i pređenim metrima pri testu hoda sopstvenim tempom (engl. *walking distance*),

- Ponašanje u vezi sa fizičkom aktivnošću - samoprijavljeno ili objektivno mereno,
- Kvalitet života - meren upitnicima.

U analizi rezultata rađena je procena rizika od pristrasnosti (engl. risk of bias), ali je procenjivan i kvalitet studija korišćenjem standardizovanih alata kao što je GRADE (engl. *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*) klasifikacija. Ishodi su kategorizovani u četiri vremenske tačke praćenja: neposredni (u prve 2 nedelje), kratkoročni (period duži od 2 nedelje, a kraći ili jednak 3 meseca), srednji (period duži od 3, a kraći od 12 meseci) i dugoročni (najmanje 12 meseci).

Rezultati

Primarni izvor ovog rada je sistematski pregled i meta-analiza Jacobi i sar., koja je obuhvatila 21 studiju i 1432 pacijenta, sa ciljem da proceni efikasnost nefarmakoloških terapija na intenzitet bola, invaliditet, fizički kapacitet i ponašanje vezano za fizičku aktivnost (2).

Dodatno su korišćeni sledeći relevantni izvori: sistematski pregled Urata i sar., u kojem su analizirani efekti kombinovanja nadgledanih vežbi sa drugim nefarmakološkim intervencijama (1); meta-analiza Ammendolia i sar., fokusirana na modalitete neoperativnog lečenja DLSS (5); kao i rad Sun i sar., koji se bavio primenom akupunkture i srodnih kineskih metoda u lečenju DLSS (4).

Takođe su analizirane i preporuke kliničkog vodiča za dijagnostiku i lečenje DLSS koji su razvili Darlow i sar. (6), pregledni članak Katz i sar., u kojem su sumirani prioriteti u nefarmakološkom i operativnom pristupu lečenju DLSS (3), narativni pregled Fang i sar., fokusiran na nehirurške tretmane DLSS izazvane hipertrofijom ligamentuma flavuma (7), kao i pregled Malik i sar., usmeren na upravljanje bolom kod pacijenata sa DLSS (8).

Analizirane nefarmakološke intervencije

Analizirane su različite konzervativne nefarmakološke mere koje se primenjuju u lečenju DLSS (2), a mogu se svrstati u četiri glavne kategorije:

1. **Vežbe** - obuhvataju nadgledane, samostalne i grupne programe, sa fokusom na:
 - vežbe za fleksiju kičme, stabilizaciju trupa i jačanje mišića (posebno trupa i donjih ekstremiteta),
 - istezanje, hodanje (uključujući i traku za hodanje sa podrškom za telesnu težinu),
 - vožnju bicikla i kardio trening za opštu kondiciju.

Poseban značaj imaju kućni programi vežbi (engl. *home exercise program* - HEP), kao i vežbe u vodi pod stručnim nadzorom.

2. Manuelna terapija - obuhvata tehnike kao što su:

- trakcija i mobilizacija zglobova (fasetni, sakroilijačni),
- manipulacija kičmom (npr. metodom fleksione ditrakcije),
- neuralna mobilizacija i mobilizacija mekih tkiva (masaža, istezanje trigger tačaka).

Cilj ovih intervencija je smanjenje mehaničkog opterećenja nervnog sistema i poboljšanje pokretljivosti.

3. Pasivni fizikalni modaliteti - koriste se primarno za ublažavanje bola, a uključuju:

- elektroterapiju, transkutanu električnu nervnu stimulaciju (TENS),
- terapiju pulsirajućim elektromagnetnim poljem (PEMF),
- ultrazvučnu terapiju, toplotne procedure (topli i hladni oblozi),
- akupunkturu i moksibustiju.

4. Multimodalne intervencije – ovaj pristup kombinuje dve ili više navedenih metoda:

- vežbe, manuelnu terapiju i psihološke pristupe (npr. kognitivno-bihevioralna terapija – KBT, edukacija pacijenata),
- posturalnu i ergonomsku edukaciju,
- savete za promenu ponašanja, edukativne materijale (brošure).

Dodatno, kao pomoćne mere pominju se upotreba štapa za hodaње, naduvani pojas za redukciju lumbalne lodoze, biljni preparati.

Prognoza i prirodni tok DLSS variraju. Studije koje su pratile pacijente koji nisu bili operisani pokazuju poboljšanje simptoma kod približno 1/3 pacijenata, stabilno stanje kod oko 50%, a kod 10-20% pacijenata pogoršanje simptoma (3). Dakle, konzervativno lečenje može biti uspešno kod značajnog broja pacijenata, ali ne kod svih. Ipak, nefarmakološke terapije treba da budu osnova lečenja kod većine pacijenata (6). Na osnovu rezultata ovog istraživanja mogu se izvesti praktične smernice:

- **Fokus na vežbe fleksije i stabilizacije** - olakšavaju simptome neurogene klaudikacije i poboljšavaju toleranciju na hodaње, naročito u položaju lumbalne fleksije (npr. vožnja bicikla, hodaње na traci sa nagibom) (6). Vežbanje u vodi (engl. *aquatic therapy*) ima dodatne koristi, ali bez statističke značajnosti (3).
- **Dodavanje nadgledanih vežbi** značajno smanjuje bol, poboljšava funkcionalnost, hodnu sposobnost i kvalitet života. Ovi efekti su izraženiji u poređenju sa efektima samostalnih ili grupnih vežbi (1–3).

- **Uključivanje manuelne terapije** – mobilizacija i manipulacije kičme, kukova i mekih tkiva dodatno poboljšava funkciju i smanjuje bol. Najveća efikasnost je u kombinaciji sa nadgledanim vežbama (2,3,5). Manipulativna trakcija pospešuje resorpciju zapaljenskih ćelija, smanjuje upalu, spazme i tenziju mekih tkiva, te pomaže da se kičma vrati u prirodni biomehanički položaj (7).
- **Multimodalni pristup kao osnova** - kombinacija vežbi, manuelne terapije, edukacije pacijenata i savetovanja je najefikasnija strategija. Psihološki pristupi (npr. kognitivno-bihevioralna terapija) poboljšavaju adherenciju i dugoročne ishode (2,5,6). U nekim slučajevima multimodalni tretman uključuje i farmakološke intervencije ili spinalne injekcije (5).
- **Intervencije promene ponašanja** – cilj je dugoročno poboljšanje fizičke aktivnosti i kardiovaskularnog zdravlja, slično programima kod pacijenata sa koronarnom bolešću srca (2). Ove intervencije obuhvataju objašnjenje veze između držanja tela i simptoma (3), motivaciju pacijenta za modifikaciju aktivnosti (npr. smanjenje učestalosti i trajanja stajanja/hodanja, vežbe u fleksionom položaju), kognitivno-bihevioralne pristupe, praktična uputstva za prilagođavanje svakodnevnih aktivnosti i posturalne navike (3).
- **Pasivni modaliteti (TENS, PEMF, ultrazvuk, toplotni oblozi)** - nema dokaza o većoj efikasnosti u odnosu na placebo (2,5,6). Lumbalni korseti koji održavaju blagu fleksiju mogu smanjiti bol i povećati distancu hodanja (6).
- **Individualizovana fizikalna terapija** - tretman mora biti prilagođen potrebama i funkcionalnim ciljevima pacijenta. Ovaj pristup pokazuje superiorne rezultate u poboljšanju funkcionalnosti i sposobnosti hoda (2,5,6)

Perspektive tradicionalne kineske medicine

Tradicionalna kineska medicina (TKM) predstavlja skup alternativnih nefarmakoloških pristupa lečenju DLSS, zasnovanih na holističkom konceptu. Najčešće obuhvata akupunkturu, elektroakupunkturu, kupiranje, moksibustiju, Tuina masažu i kineske biljne preparate (koji nisu standardizovani farmaceutske lekovi).

Ključni nalazi dosadašnjih istraživanja:

- **Akupunktura i elektroakupunktura** – Dokazi niskog do umerenog kvaliteta sugerišu da akupunktura može ublažiti bol u leđima i poboljšati lumbalnu funkciju na kratak i srednji rok (4). **Elektroakupunktura**, naročito u kombinaciji sa manipulacijom i vežbama, pokazuje potencijalno antiinflamatorno dejstvo (7).
- **Biljni preparati** – Neki preparati, poput Buyang Huanwu Decoction, pokazuju pozitivan efekat na DLSS izazvanu hipertrofijom ligamentum

flavuma, delujući na više bioloških meta i ispoljavajući antiinflamatorna i analgetska svojstva (7).

- **„Needle knife“ terapija** – Metoda koja kombinuje principe akupunkture i minimalno invazivne mehaničke intervencije, sa ciljem dekompresije nervnih struktura i ublažavanja bola. Može ublažiti simptome, ali efikasnost varira, a naučni dokazi su ograničeni i često niskog kvaliteta (7).
- **Druge TKM metode** – Tuina masaža (manuelna tehnika pritiska, masaže i istezanja), moksibustija (zagrevanje akupunkturnih tačaka) i kupiranje (vakuumaska stimulacija kože) proučavane su u terapiji DLSS, ali dostupni dokazi su niskog kvaliteta ili nekonzistentni (4).

Za većinu TKM metoda bez upotrebe lekova dokazi su niskog kvaliteta, što zahteva dodatna, bolje dizajnirana istraživanja (4,7). Fokus ovih terapija uglavnom je na ublažavanju simptoma, dok su tretmani usmereni na direktno smanjenje hipertrofije ligamenta još u fazi razvoja (7).

Postoje brojna ograničenja analiziranih studija. Pre svega, procene efekta lečenja često su bile nešto ispod praga za klinički značajne razlike. Veličine uzoraka u većini studija je bila mala, a detaljni opisi sprovedenih tretmana su često izostajali, što predstavlja čest problem u izveštavanju o intervencijama zasnovanim na vežbanju. Takođe, neke uporedne intervencije uključivale su terapije koje ne odražavaju uobičajenu kliničku praksu (npr. isključiva primena pasivnih modaliteta), čime se ograničava korisnost nekih rezultata ispitivanja. Dodatno, broj randomizovanih kontrolisanih studija uključenih u sistematske preglede bio je mali, dok su intervencije bile heterogene. Meta-analize objedinjene evidencije pokazale su samo male razlike između tretmana, pri čemu je ukupan kvalitet dokaza ocenjen kao veoma nizak (1,5).

Zaključci

Nefarmakološke terapije predstavljaju osnovni stub lečenja DLSS, naročito u ranim i umerenim fazama bolesti. Iako su dostupni dokazi često niskog do umerenog kvaliteta, rezultati podržavaju primenu nadgledanih vežbi u kombinaciji sa manuelnom terapijom kao najefikasnijeg konzervativnog pristupa.

Ključni zaključci:

- **Supervizirane vežbe** (fleksija i stabilizacija trupa, povećanje hodne distance) i **manuelna terapija** pokazuju povoljan efekat na ključne simptome DLSS, uz dobar bezbedonosni profil.
- **Multimodalni pristup** (vežbe + manuelna terapija + edukacija) treba da bude osnova konzervativnog tretmana.

- **Individualizacija tretmana** i praćenje funkcionalnih ciljeva, posebno poboljšanja hoda, od suštinskog su značaja za uspeh terapije.
- **Intervencije promene ponašanja** imaju potencijal da dugoročno poboljšaju fizičku aktivnost i kardiovaskularno zdravlje pacijenata.
- **Pasivni modaliteti** (TENS, pasivna elektroterapija, ultrazvuk) nemaju dovoljno čvrstih dokaza o dugotrajnim klinički značajnim efektima i ne preporučuju se kao samostalna primarna terapija.
- **Tradicionalna kineska medicina - akupunktura** pokazuje obećavajuće rezultate, dok su dokazi za druge metode TKM ograničeni.

Potrebno je sprovesti veći broj kvalitetnih randomizovanih kontrolisanih studija, kako bi se jasnije definisala uloga različitih nefarmakoloških intervencija, naročito u poređenju sa hirurškim metodama, kao i u proceni njihovih dugoročnih efekata.

Literatura:

1. Urata R, Igawa T, Ito S, Suzuki A. Effectiveness of non-surgical treatment combined with supervised exercise for lumbar spinal stenosis: A systematic review and meta-analysis. Vol. 36, Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. IOS Press BV; 2023. p. 799–813.
2. Jacobi S, Beynon A, Dombrowski SU, Wedderkopp N, Witherspoon R, Hébert JJ. Effectiveness of Conservative Nonpharmacologic Therapies for Pain, Disability, Physical Capacity, and Physical Activity Behavior in Patients With Degenerative Lumbar Spinal Stenosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 102, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. W.B. Saunders; 2021. p. 2247-2260.e7.
3. Katz JN, Zimmerman ZE, Mass H, Makhni MC. Diagnosis and Management of Lumbar Spinal Stenosis: A Review. Vol. 327, JAMA. American Medical Association; 2022. p. 1688–99.
4. Sun Y nan, An Y, Zhou YJ, Wang XY, Yu CH. Non-pharmaceutical Chinese medical therapies for degenerative lumbar spinal stenosis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Vol. 74, Complementary Therapies in Medicine. Churchill Livingstone; 2023.
5. Ammendolia C, Hofkirchner C, Plener J, Bussi eres A, Schneider MJ, Young JJ, et al. Non-operative treatment for lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication: An updated systematic review. Vol. 12, BMJ Open. BMJ Publishing Group; 2022.

6. Darlow M, Suwak P, Sarkovich S, Williams J, Redlich N, D'Amore P, et al. A Pathway for the Diagnosis and Treatment of Lumbar Spinal Stenosis. Vol. 53, Orthopedic Clinics of North America. W.B. Saunders; 2022. p. 523–34.
7. Fang N, Wang Z, Jiang J, Yang A, Mao T, Wang Z, et al. Nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis caused by ligamentum flavum hypertrophy: A review. Vol. 103, Medicine (United States). Lippincott Williams and Wilkins; 2024. p. e38782.
8. Malik KN, Giberson C, Ballard M, Camp N, Chan J. Pain Management Interventions in Lumbar Spinal Stenosis: A Literature Review. Cureus. 2023 Aug 25;

NON-PHARMACOLOGICAL NON-SURGICAL MANAGEMENT OF DEGENERATIVE LUMBAR SPINAL STENOSIS

***Selaković I.^{1,2}, Dubljanin Raspopović E.^{1,2}, Aleksić M.², Bogosavljević Đ.²,
Radovanović T.², Tomanović Vujadinović S.^{1,2}***

¹ Faculty of Medicine, University of Belgrade

² Center for Physical Medicine and Rehabilitation University
Clinical Center Serbia

Summary

Degenerative lumbar spinal stenosis (DLSS) is a common cause of pain and functional limitation in older adults, with a prevalence of approximately 20% in individuals over 65 years of age. It is characterized by narrowing of the lumbar canal and the occurrence of neurogenic claudication.

The aim of this study is to analyze the effectiveness of non-pharmacological, non-surgical treatment modalities for DLSS based on contemporary literature, with an emphasis on functional outcomes. Relevant systematic reviews, meta-analyses, and review articles published in the last five years were analyzed.

Supervised exercises, particularly those targeting trunk flexion and stabilization in combination with manual therapy, demonstrated the greatest effectiveness. Multimodal approaches, which additionally include patient education and psychological interventions, achieved improvements in function and walking capacity. Behavior change interventions contributed to long-term increases in physical activity and cardiovascular health. Passive modalities (TENS, PEMF, ultrasound, thermal packs) lack sufficient evidence of clinically significant effects. Traditio-

nal Chinese medicine, particularly acupuncture, shows promising results, but for most methods the quality of evidence is low.

Non-pharmacological therapies represent the primary approach to DLSS management, especially in older adults and patients with comorbidities. Individualized treatment and monitoring of functional goals, particularly improvements in walking, are crucial for therapeutic success. Further high-quality randomized controlled trials are needed to define optimal therapy combinations and their long-term effectiveness.

Keywords: lumbar spinal stenosis, non-pharmacological treatment, exercise, manual therapy, acupuncture

HIRURŠKE METODE U LEČENJU LUMBALNE STENOZE

Zagorac S.^{1,2}

¹Klinika za ortopedsku hirurgiju i traumatologiju, UKCS

² Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Uvod: Spinalna stenoza predstavlja najčešći uzrok bola u donjem delu leđa i bola u nozi kod starijih osoba, sa prevalencom od 11% i sa tendencijom rasta prevalence i incidence. Većina se leči neoperativno, ali se, zahvaljući modernoj hirurškoj tehnici, novim implatnima, minimalno invazivnom pristupu, boljoj preoperativnoj pripremi pacijenata, osobe sa klinički manifestnom stenozom sve češće odlučuju za operativno lečenje. U SAD se godišnje uradi preko 600.000 hirurških procedura zbog lumbalne stenozе.

Cilj: Po protokolu, osobe sa kliničkim simptomima stenozе se prvo leče neoperativnim metodama (multidisciplinarno lečenje). Ukoliko neoperativno lečenje ne dovede do poboljšanja, postavlja se indikacija za operativno lečenje koje podrazumeva pre svega dekompresiju nervnih elemenata uz eventualnu stabilizaciju (fuziju). Za uspeh operativnog lečenja neophodno je da indikacija bude jasna i da odabir pacijenata bude adekvatan, jer se spinalna stenoza pre svega vezuje za stariju populaciju. Uvođenje operacija u uslovima budne kičme “awake spine” predstavlja veliki korak u hirurškom lečenju stenozа. U ovom radu će biti prikazani savremeni stavovi vezani za hirurško lečenje spinalnih stenozа uz prikaz referentne literature i kritički osvrt na istu.

Zaključak: Zahvaljujući dobroj hirurškoj tehnici, modernim implantima i brzom oporavku, operativno lečenje spinalnih stenozа predstavlja danas sve češći način lečenja. Za povoljan ishod lečenja nepohodna je dobro postavljena indikacija i adekvatan izbor pacijenta.

KLINIČKE PREPORUKE I SMERNICE ZA LEČENJE PACIJENATA SA BOLOM U LEDJIMA

KONCEPT MEŠOVITOG BOLA-UZROCI, PROCENA I TERAPIJA

Tomašević Todorović S.¹, Kecojić S.²

¹ Medicinski fakultet, Univerzitet Novi Sad, Klinika za medicinsku rehabilitaciju, UKCV

² Klinika za medicinsku rehabilitaciju, KCV

Sažetak

Podaci iz savremene literature ukazuju na to da je lumbalni sindrom u 20-25% slučajeva povezan sa konceptom mešovitog bola. Iako veoma rasprostranjena i već decenijama izučavana tema, usled nedostatka jasnih smernica, objektivnih klasifikacija i definicije, dijagnostika i lečenje mešovitog bola i dalje je praćeno raznim kontroverzama i predstavlja težak zadatak za kliničare. Pored iscrpne anamneze, kliničkog pregleda i radioloških tehnika, u dosadašnjoj literaturi izdvajaju se tri screening testa- PainDetect, LANSS, DN4, kao i QST koji pomažu kliničarima pri postavljanju dijagnoze. Terapija mešovitog bola u lumbalnom sindromu zahteva pravovremeni multimodalni pristup koji kombinuje farmakološke, interventne i nefarmakološke metode poput fizikalne terapije i psihološke podrške u cilju boljeg ishoda lečenja. Individualni pristup pacijentu je ključan u cilju pravovremenog postavljanja dijagnoze, te pružanja adekvatne pomoći i terapije.

Ključne reči: lumbalni sindrom, mešoviti bol, screening test, multimodalna terapija

Uvod

Hronični bol u donjem delu leđa (low back pain, LBP) predstavlja jedan od najčešćih bolnih sindroma u populaciji, koji može imati karakteristike nociceptivnog, neuropatskog, pa ponekad i nociplastičnog bola (1). Bol u donjem delu leđa u 20-25% slučajeva se opisuje kao mešoviti bol (mixed pain syndrome), a koncept mešovitog bola je decenijama u fokusu stručne i naične javnosti (2-7). Dr Rajner Frajnhagen sa svojim saradnicima predlaže sledeću definiciju mešovitog bola: „Mešoviti bol predstavlja složeno preklapanje različitih poznatih tipova bola (nociceptivnog, neuropatskog, nociplastičnog) u bilo kojoj kombinaciji, koji deluju

istovremeno i/ili uzastopno, izazivajući bol u istoj regiji tela. Bilo koji od ovih mehanizama može biti klinički dominantan u bilo kom trenutku (7). “Ibor i saradnici predlažu da se mešoviti bol svrsta kao poseban entitet, jer pacijenti sa mešovitim bolom imaju težu kliničku sliku, slab odgovor na medikamentoznu terapiju, više komorbiditeta, kao i izraženije propratne psihološke teškoće u odnosu na druge pacijente, kod kojih je u pitanju bio samo neuropatski ili samo nociceptivni bol (8). U radu sa saradnicima, dr Frajnhagen naglašava razliku između isprva dva srodna termina, kombinovanog i mešovitog bola. Kombinovani bol predstavlja istovremeno postojanje dva izvora bola u istoj regiji, dok mešoviti bol ukazuje na postojanje jednog etiološkog faktora, uzročnika, koji istovremeno dovodi do pojave različitih tipova bola (7). Iako veoma rasprostranjena i već decenijama izučavana tema, usled nedostatka jasnih smernica, objektivnih klasifikacija i definicije, dijagnostika i lečenje mešovitog bola u lumbalnom sindromu i dalje je praćeno raznim kontroverzama i predstavlja težak zadatak za kliničare (9). Individualan pristup prema svakom pacijentu, iscrpna anamneza, postavljanje pravih pitanja i korišćenje postojećih dijagnostičkih testova i upitnika, omogućava pravovremenu identifikaciju mešovitog bola i sledstveno, što ranije započinjanje multimodalnog pristupa u lečenju istog (9).

Patofiziologija

Nociceptivni bol u lumbalnom sindromu nastaje pod dejstvom mehaničkih, toplotnih ili hemijskih draži, koje oštećuju, ili neposredno prete da oštete nenervne strukture te dovode do aktivacije A- δ i C nociceptora (2). Mehanizmi nastanka oštećenja su: 1) mikrotrauma i preopterećenje mišića i ligamenata pri čemu dolazi do oslobađanja medijatora zapaljenja (prostaglandini, bradikinin, histamin 2) mehanička iritacija nociceptora usled degenerativnih promena diska i fasetnih zglobova 3) upalni procesi 4) spazam mišića koji dodatno pogoršava bol usled ishemije i nakupljanja metabolita, a opisuje se kao somatski- poreklom iz mišića, ligamenata, fasetnih zglobova, intervertebralnih diskova koji je dobro lokalizovan, pogoršava se pri pokretu (2,4,11,12).

Neuropatski bol je izazvan patologijom ili direktnim oštećenjem somatosenzornog nervnog sistema- perifernog ili centralnog (2,3). Kod hroničnog bola u leđima, neuropatski bol može biti uzrokovan mehaničkom kompresijom nervnog korena u slučaju diskus hernije; ishemijom i kompresijom nervnog tkiva u slučaju stenoze spinalnog kanala ili foraminalne stenoze; efektima inflamatornih medijatora koji nastaju iz izmenjenog diska, što dovodi do upale i oštećenja nervnih korena (10). Ovaj bol je obično praćen senzornim abnormalnostima, od kojih je najčešća utrnutost delova tela, uglavnom izražena po dermatomima, izraženiji paroksizmalni napadi bola, a u zavisnosti od pogođenih nerava, mogu se javiti i neuro-

loški deficiti poput arefleksije, potpunog gubitka senizibiliteta, kao i u ozbiljnijim slučajevima, motornog deficita (2,5). Po dužini trajanja može biti intermitentan (paroksizmalan, „kao udar struje“) ili kontinuiran, opisan kao bockanje, mravinjanje, kidanje, cepanje (2). Nociplastični ili centralni bol, rezultat je centralne senzitivizacije, tj izmenjene obrade bolnih signala na različite stimulse pri kojoj dolazi do pojačavanja osećaja bola i preosetljivosti, bez jasnih dokaza o oštećenju ili patologiji somatosenzornog sistema (6). Mehanizmi koji doprinose senzitivizaciji centralnog nervnog sistema mogu biti vremensko sumiranje, disfunkcionalni silazni inhibitorni putevi i povećana fascilitatorska modulacija (11). Pokazano je da neuroinflamacija igra važnu ulogu u razvoju hroničnog lumbalnog bolnog sindroma (6,12). U literaturi je opisana povezanost između supstancije P i pojačane percepcije bola u lumbalnom sindromu. Dokazano je da se supstancija P nalazi u diskovima, u anulusu fibrosusu i nukleusu pulposusu i učestvuje u neurogenoj inflamaciji (13-14).

Dijagnoza

Dijagnoza mešovitog bola je prevashodno klinička, bazirana na osnovu anamneze i kliničkih simptoma i znakova. Dopunske dijagnostičke metode se biraju u skladu sa kliničkom korelacijom. Literaturni podaci pokazuju da se kod skoro 27% pacijenata bez bolova u leđima mogu uočiti MRI promene na lumbalnom delu kičmenog stuba (diskus hernije, degenerativne promene), te postojanje navedenih promena ne predviđa budući razvoj bolova u leđima (15). Dosadasnja istraživanja ukazuju na nepostojanje jasnih dijagnostičkih kriterijuma za mešoviti bol (16). Uprkos tome, u dosadašnjoj literaturi, izdvajaju se screening testovi - PainDetect, LANSS i DN4, koji kliničarima olakšavaju postavljanje dijagnoze mešovitog bola (17,18). Upitnik PainDETECT se smatra efikasnim alatom visoke specifičnosti za procenu neuropatske komponente bola, a sastoji se od 9 pitanja koja se tiču lokalizacije i intenziteta bola koji pacijent oseća. Na osnovu pacijentovih odgovora, može se sa velikom preciznošću zaključiti da li se radi o neuropatskom, nociceptivnom ili mešovitom bolu (19-21). PainDETECT može biti koristan za predviđanje efikasnosti opioidne terapije kod pacijenata sa hroničnim bolom u leđima (20). LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs) test se sastoji iz dva dela, prvi čini upitnik o simptomima bola, koji je potpuno subjektivan, popunjava ga pacijent, a drugi deo vrši kliničar pri čemu procenjuje komponente neuropatskog bola poput alodinije i hipealgezije (22-24). LANSS precizno može da razlikuje neuropatsku od nociceptivne boli kod pacijenata sa spinalnom stenozom kada je radikularna komponenta prisutna (22), a u drugim izveštajima je ukazano na njegovu nisku, odnosno nepouzdanu senzitivnost-22-88% usled čega neki slučajevi lumbalnog sindroma mogu ostati neopaženi (25). U studiji, Sivas-

F. i saradnika upoređivani su LANSS i DN4 upitnika (23). Razlika između ova dva testa je u jasnijoj strukturi DN4 upitnika koji može identifikovati neuropatski bol u 65,3% slučajeva, dok je LANSS kod 40% pacijenata, te se LANSS ne preporučuje se kao samostalni ni primarni skrining test (23). Rezultati multicentrične studije Bouhassira D. i saradnika su pokazali da je DN4 test precizan za razlikovanje neuropatskog od nociceptivnog bola, pri čemu je senzitivnost testa iznosila 82,9%, a specifičnost 89,9%. (26). Povišeni nivoi proinflammatoryh citokina i NO (azot-monoksida) ukazuju na upalni proces organizma, igraju značajnu ulogu u intenzitetu hroničnog bola, te praćenje njihovih vrednosti u krvi može pružiti uvid u nociceptivnu komponentu bola (27). Kvantitativno senzorno testiranje (QST) je od izuzetnog značaja prilikom detekcije centralne senzitivizacije putem procesa uslovne modulacije bola (CPM), vremenske sumacije bola (TSP) i „wind-up“ fenomena (28). Literaturni podaci naglašavaju važnost iscrpne anamneze i kliničkog pregleda u kombinaciji sa upitnicima u cilju dobijanja precizne dijagnoze (25).

Terapija

Terapija mešovitog bola u lumbalnom sindromu mora biti usmerena na kupiranje i nociceptivnog, neuropatskog i nocioplastičnog bola. Neophodan je multimodalni i individualni pristup koji kombinuje farmakološke metode (analgetici, antidepresivi, antiepileptici, opiodi, topički agensi), nefarmakološke metode (fizikalne terapije, fizikalni agensi i psihološka podrška), a u ponekim slučajevima i minimalno invazivne intervencije (epiduralne steroidne injekcije, radiofrekventna ablacija, neuromodulacija) u cilju postizanja optimalnih rezultata (12, 29-32).

Farmakološko lečenje

Prema istraživanju Mahera i saradnika, nesteroidni antiinflamatorni lekovi (NSAIL), ibuprofen, diklofenak, naproksen) i paracetamol su efikasni u lečenju samo nociceptivne komponente bola i to prevashodno u akutnoj fazi (12). Kod hroničnog bola, paracetamol nije pokazao značajniju efikasnost u odnosu na placebo, dok su neželjena dejstva NSAIL nadvladala njihovu korist (12). Studija Derija i saradnika, pokazala je da je primena topikalnih NSAIL delotvorna za kratkoročno ublažavanje bola kod hroničnih oboljenja, uz pojavu manje neželjenih efekata u odnosu na oralnu primenu lekova (29). Kapsaicin flasteri (8%) i lidokain 5% flasteri utiču na značajno smanjenje neuropatskog bola uz minimalan broj opisanih neželjenih efekata (29,30). U jednoj od najcitiranijih studija o lečenju neuropatskog bola odraslih, Finnerup procenjuje da u sklopu prve linije terapije neuropatskog bola treba uključiti triciklične antidepresive, od kojih se amitriptilin pokazao kao najefikasniji; SNRI (inhibitori preuzimanja serotonin-noeopinefrina) antide-

presive pri čemu je duloksetin pokazao najveći stepen efikasnosti kod lumbalne radikulopatije, kao i antiepileptike-gabapentin i pregabalin(33). Upotreba tramadola povezana je sa značajnim smanjenjem intenziteta bola prema numeričkoj skali, posebno kod pacijenata sa neuropatskom komponentom i mešovitim bolom (34). Imajući u vidu neželjena dejstva opioida, autori ih ne svrstavaju u farmakološku terapiju prve linije i naglašavaju da primena lekova iz ove grupe zahteva dodatan oprez i što kraću upotrebu (34,35). Ukoliko postoji spazam miškulature, korišćenje miorelaksanasa poput Baklofena može dovesti do smanjenja bola i posledičnog povećanja obima pokreta u zahvaćenom području (36-37). Intratekalna primena baklofena u slučaju neuropatskog bola pokazala je značajno smanjenje tegoba, pogotovo paroksizmalnog bola i dizestezije (37). U studijama koje se bave multimodalnim pristupom u lečenju akutnog bola i hroničnog bola u donjem delu leđa, sa izraženom nociceptivnom komponentom, rezultati ukazuju da fiksna kombinacija etorikoksib tramadol daje značajne rezultate u smanjenju akutnog bola, kao i da uopšte kombinacija COX-2 inhibitora i opioida dovodi do statistički značajnog smanjenja bola prema VAS skali i poboljšanja funkcije u hroničnom bolu (38,39). U slučaju hroničnog mešovitog bola kod kog dominira neuropatska komponenta, kombinacija pregabalina i celekoksiba (COX-2 selektivni inhibitor) dovela je do značajne redukcije bolova u donjem delu leđa, a bezbednosni profil kombinovane terapije je ostao gotovo nepromenjen u odnosu na monoterapijski pristup (40).

U poslednje vreme, sve češće se primenjuju i minimalno invazivne metode poput fasetne blokade, epiduralnih steroidnih injekcija, radiofrekventne ablacije i slično (31,32,41).

Meta-analize i istraživanja mnogih autora pokazuju da korekcija ishrane, kao i redovno spavanje mogu znatno ublažiti osećaj bola, a problemi sa spavanjem mogu dovesti do generalizovane hiperalgezije i anksioznosti (42,43,44).

Zaključak

Mešoviti bol u lumbalnom sindromu predstavlja vrlo složen problem, kako za pacijente, tako i za kliničare. Usled postojanja neuropatskih, nociceptivnih i nociplastičnih komponenti bola, nakon decenija istraživanja, i dalje se traga za optimalnom definicijom, dijagnozom i terapijom. Individualan pristup svakom pacijentu, kombinacija detaljne anamneze, kliničkog pregleda, dijagnostičkih upitnika (LANSS, DN4, PainDETECT) i radioloških metoda (MRI) predstavlja preduslov za pravovremenu i tačnu dijagnozu. Terapija zahteva sveobuhvatni multimodalni pristup. Dok kombinacija COX-2 inhibitora i opioida utiče na znatno smanjenje nociceptivne komponente, COX-2 inhibitori u kombinaciji sa antiepilepticima dovode do smanjenja neuropatskog bola. Uz individualizovanu farmakološku te-

rapiju, neophodno je korišćenje fizikalne terapije, edukacija pacijenta i psihološka podrška, kao i kognitivno –bihejvioralni tretman.

Literatura

1. Knezevic NN, Candido KD, Vlaeyen JWS, Van Zundert J, Cohen SP. Low back pain. *Lancet*. 2021 Jul 3;398(10294):78-92. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00733-9. Epub 2021 Jun 8. PMID: 34115979.
2. Drašković B. Anestezija sa perioperativnom medicinom. Novi Sad: Medicinski fakultet, 2019 (Petrovaradin:Futura).
3. Stretanski MF, Kopitnik NL, Matha A, et al. Chronic Pain. [Updated 2025 Jun 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-.
4. Treede RD, Rief W, Barke A. et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP classification of chronic pain for the international classification of diseases: (ICD-11). *Pain*. 2019;160(1):19-27.
5. Guven Kose S, Kose HC, Celikel F, Tulgar S, De Cassai A, Akkaya OT, Hernandez N. Chronic Pain: An Update of Clinical Practices and Advances in Chronic Pain Management. *Eurasian J Med*. 2022 Dec;54(Suppl1):57-61.
6. Atta AA, Ibrahim WW, Mohamed AF, Abdelkader NF. Microglia polarization in nociplastic pain: mechanisms and perspectives. *Inflammopharmacology*. 2023 Jun;31(3):1053-1067.
7. Freynhagen R, Parada HA, Calderon-Ospina CA, et al. Current understanding of the mixed pain concept: a brief narrative review. *Curr Med Res Opin*. 2019;35(6):1011–1018.
8. Ibor PJ, Sanchez-Magro I, Villoria J, et al. Mixed Pain Can Be Discerned in the Primary Care and Orthopedics Settings in Spain: A Large Cross-Sectional Study. *Clin J Pain*. 2017;33:1100–1108.
9. Freynhagen R, Rey R, Argoff C, et al. When to consider “mixed pain”? The right questions can make a difference! *Curr Med Res Opin*. 2020; 36 (12): 2037-2046;
10. Baron R. et al. (2016). Neuropathic low back pain in clinical practice. *European Journal of Pain*.
11. Li W, Gong Y, Liu J, Guo Y, Tang H, Qin S, Zhao Y, Wang S, Xu Z, Chen B. Peripheral and Central Pathological Mechanisms of Chronic Low Back Pain: A Narrative Review. *J Pain Res*. 2021 May 27;14:1483-1494.
12. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Nonspecific low back pain. *Lancet*. 2017 Feb 18; 389(10070): 736-747.

13. Kepler CK, Markova DZ, Hilibrand AS, Vaccaro AR, Risbud MV, Albert TJ, Anderson DG. Substance P stimulates production of inflammatory cytokines in human disc cells. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013 Oct 1;38(21):E1291-9. doi: 10.1097/BRS.0b013e3182a42bc2. PMID: 23873242.
14. Zieglgänsberger W. Substance P and pain chronicity. *Cell Tissue Res*. 2019 Jan;375(1):227-241. doi: 10.1007/s00441-018-2922-y. Epub 2018 Oct 3. PMID: 30284083; PMCID: PMC6335504.
15. Dydyk AM, Khan MZ, Singh P. Radicular Back Pain. 2022 Oct 24. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–.
16. Leoni MLG, Mercieri M, Gazzeri R, Cascella M, Rekatsina M, Viswanath O, Pasqualucci A, Varrassi G. Trends in Mixed Pain Research Over Three Decades (1993-2024): A Bibliometric Analysis. *Curr Pain Headache Rep*. 2025 Mar 19;29(1):65. doi: 10.1007/s11916-025-01371-6. PMID: 40106018; PMCID: PMC1192302
17. Attal N, Bouhassira D, Baron R. Diagnosis and assessment of neuropathic pain through questionnaires
18. Haanpää M, Attal N, Backonja M, et al. NeuPSIG guidelines on neuropathic pain assessment. *Pain*. 2011;152:14-27.
19. Freynhagen R, Baron R, Gockel U, painDETECT: a new screening questionnaire to identify neuropathic components in patients with back pain. *Curr Med Res Opin*. 2006;22(10):1911-20.
20. Sima S, Lapkin S, Diwan AD. Nociceptive pain assessed by the PainDETECT questionnaire may predict response to opioid treatment for chronic low back pain. *Global Spine J*. 2025;15(4):1985-91.
21. Sima S, Lapkin S, Diwan AD. In subjects with chronic low back pain does neuropathia exclusively correlate to neuronal compression? A correlation study of PainDETECT questionnaire and MRI/X-ray findings. *Eur Spine J*. 2024;33(4):1465-73.
22. Park SY, An HS, Moon SH, Lee HM, Suh SW, Chen D, Jeon JH. Neuropathic Pain Components in Patients with Lumbar Spinal Stenosis. *Yonsei Med J*. 2015 Jul;56(4):1044-50. doi: 10.3349/ymj.2015.56.4.1044.
23. Sivas F, Uzun Ö, Başkan B, Bodur H. The neuropathic pain component among patients with chronic low back-radicular pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(5):939-946.
24. Tawa N, Diener I, Louw Q, Rhoda A. Correlation of the self-reported Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs score, clinical neurological examination and MR imaging in patients with lumbo-sacral radiculopathy. *BMC Neurol*.

- 2019 May 30;19(1):107. doi: 10.1186/s12883-019-1333-3. PMID: 31146710; PMCID: PMC6542141.
25. Epping R, Verhagen AP, Hoebink EA, Rooker S, Scholten-Peeters GGM. The diagnostic accuracy and test-retest reliability of the Dutch PainDETECT and the DN4 screening tools for neuropathic pain in patients with suspected cervical or lumbar radiculopathy. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017 Aug;30:72-79. Maher CG, et al. *Lancet.* 2017 Feb 18;389(10070):736-747.
 26. Bouhassira D, Attal N. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain.* 2005 Mar;114(1-2):29-36. doi: 10.1016/j.pain.2004.12.010. Epub 2005 Jan 26.
 27. Koch A, Zacharowski K et al. Nitric oxide and proinflammatory cytokines correlate with pain intensity in chronic pain patients. *Inflamm Res.* 2007;56:32-37.
 28. Tomašević-Todorović S, Savić D. Značaj primene kvantitativnog senzornog testiranja kod pacijenata sa hroničim mišićno-koštanim bolom; Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, Centar za fizikalnu medicine I rehabilitaciju, UKCV. doi:10.5633/amm.2025.0416.
 29. Derry S, Wiffen PJ et al. Topical NSAIDs for chronic musculoskeletal pain in adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017 Apr 12;4(4):CD007400.
 30. Nalamachu S, Mallick-Searle T, Adler J, Chan EK, Borgersen W, Lissin D. Multimodal Therapies for the Treatment of Neuropathic Pain: The Role of Lidocaine Patches in Combination Therapy: A Narrative Review. *Pain Ther.* 2025 Jun;14(3):865-879. doi: 10.1007/s40122-025-00733-7. Epub 2025 Apr 8. PMID: 40198485; .
 31. Manchikanti L, Knezevic E et al. Epidural Injections for Lumbar Radiculopathy or Sciatica: A Comparative Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Physician.* 2022 Oct 25(7):E889-E916.
 32. Cohen SP, Raja SN et al. Consensus practice guidelines on interventions for lumbar facet joint pain from a multispecialty, international working group. *Pain Med.* 2020 Jan 1;21 (1):22-44.
 33. Finnerup N et al. Pharmacotherapy for neuropathic pain in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol.* 2015;14(2):162-73.
 34. Jerjir A, Nietvelt F, Smet I, D'hondt N, Van Buyten J-P. Pain Medication in Chronic Low Back Pain. *Life.* 2025; 15(5):690. <https://doi.org/10.3390/life15050690>
 35. Schnitzer TJ, Gray WL, Paster RZ, Kamin M. Efficacy of tramadol in treatment of chronic low back pain. *J Rheumatol.* 2000 Mar;27(3):772-8. PMID: 10743823.

36. Kim HJ, Yoon KB, Kang M, Lee HW, Kim SH. Use of Baclofen as a Treatment for Nocturnal Calf Cramps in Individuals With Lumbar Spinal Stenosis: A Prospective Randomized Study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2024 May 1;103(5):384-389. doi: 10.1097/PHM.0000000000002364. Epub 2023 Nov 22. PMID: 38063320.
37. Kumru H, Kofler M, Albu S, Vidal J, Benito J. Long-term use of intrathecal baclofen reduces neuropathic pain and its interference with general activity in spinal cord injury individuals. *Acta Neurol Belg*. 2024 Oct;124(5):1631-1640. doi: 10.1007/s13760-024-02524-x. Epub 2024 May 19. PMID: 38763965.
38. Zuqui-Ramírez MA, Belalcazar-López VM et al. Multimodal Analgesia Approach in Acute Low Back Pain Management: A Phase III Study of a Novel Analgesic Combination of Etoricoxib/Tramadol. *Pain Ther*. 2024 Dec;13(6):1511-1528.
39. Jiang J, Pan H et al. Comparative efficacy of pharmacological therapies for low back pain: a Bayesian network analysis. *Frontiers in Pharmacology*. 2022 Feb 15;13:811962.
40. Romano CL, Romano D. Pregabalin, celecoxib, and their combination for treatment of chronic low-back pain. *J Orthop Traumatol*. 2009;10(4):185-191.
41. Debrosse M, Shergill S, Shah A, Patel K, Gulati A, Rajput K. Trigger point injection therapies for chronic myofascial neck and back pain: A systematic review. *Interv Pain Med*. 2022 Mar 2;1(3):100076.
42. Onen SH, Alloui A, Gross A, et al. The effects of total sleep deprivation, selective sleep interruption and sleep recovery on pain tolerance thresholds in healthy subjects. *J Sleep Res*. 2001;10(1):35-42.
43. Schuh-Hofer S, Wodarski R, Pfau DB, et al. One night of total sleep deprivation promotes a state of generalized hyperalgesia: a surrogate pain model to study the relationship of insomnia and pain. *Pain*. 2013;154(9):1613-1621.
44. Brain K, Burrows TL, Rollo ME, et al. A systematic review and meta-analysis of nutrition interventions for chronic noncancer pain. *J Hum Nutr Diet*. 2019;32(2):198-225.

CONCEPT OF MIXED PAIN-CAUSES, ASSESSMENT AND THERAPY

Tomašević Todorović S.¹, Staša Kecojević²

¹ Faculty of Medicine, University of Novi Sad, Clinic for Medical Rehabilitation, UKCV

² Clinic for Medical Rehabilitation, Clinical Center Vojvodina

Summary

According to current data, lumbar syndrome is associated with the concept of mixed pain in 20-25% of cases. Although a very widespread topic and studied for decades, due to the lack of clear guidelines, objective classifications and definitions, the diagnosis and treatment of mixed pain is still accompanied by various controversies and represents a difficult task for clinicians. In addition to a detailed history, clinical examination and radiological techniques, three screening tests - PainDetect, LANSS and DN4, as well as QST - are distinguished in the current literature, which help clinicians in establishing a diagnosis. Treatment of mixed pain in lumbar syndrome requires a timely multimodal approach that combines pharmacological, interventional and non-pharmacological methods such as physical therapy and psychological support in order to achieve a better treatment outcome. An individual approach to the patient is crucial in order to make a promptly diagnosis and provide adequate help and therapy.

Key words: lumbar syndrom, mixed pain, screening test, multimodal therapy

LIGAMENTARNA SLABOST I LUMBALNI BOL

Milićević S.¹, Tomašević Todorović S.^{2,3}, Mitrović S.^{4,5}

¹Medicinski fakultet u Prištini sa privremenim sedištem u Kosovskoj Mitrovici, Kosovska Mitrovica, Srbija

²Medicinski fakultet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

³Klinika za rehabilitaciju Novi Sad, Novi Sad, Srbija

⁴Medicinski fakultet u Beogradu, Beograd Srbija

⁵Klinika za rehabilitaciju Dr Miroslav Zotović, Beograd, Srbija

Sažetak

Lumbani bol i dalje predstavlja najveći uzrok invaliditeta širom sveta. Hronični lumbalni bol (HLB) predstavlja poseban entitet koji pogađa 2-5% svetske populacije. Do sada je prepoznato više generatora HLB. Degenerativni procesi intervertebralnih diskusa, disfunkcija fasetnih zglobova i slabost ligamenata lumbalne regije i karlice se smatraju najznačajnijim uzrocima promenama lumbo-sakro-plevičnog sistema kontrole koji dovode pojave HLB. Degenerativne promene intervertebralnih diskova inicirani biohemijskim procesima mogu dovesti do smanjenja elasticiteta i biomehaničkog integriteta diska. Faktori koji najčešće iniciraju ovu biohemijsku kaskadu uključuju i mehaničku traumu. Fasetni zglobovi se smatraju stabilizatorom kičme jer igraju važnu ulogu u prenosu opterećenja. Sakroilijačni zglob se smatra najčešćim izvorom HLB. Njihova mehanička funkcija i složena biomehanika može dovesti do povrede ili oštećenja mekotičnih struktura što za posledicu može imati disfunkciju, degeneraciju i nestabilnost segmenta. Na osnovu biomehaničkih karakteristike najznačajniji patofiziološki mehanizam pojave HLB je ligamentarna slabost, a sakroilijačni ligament igra važnu ulogu. Ligamenti lumbo-sakro-plevične regije predstavljaju važnu komponentu uključenu u neuronsku kontrolu, dinamičku stabilnost i zaštitu anatomske strukture. **Ključne reči:** hronični lumbalni bol, ligamentarna slabost, spinalna degeneracija

Uvod

Lumbani bol i dalje predstavlja najveći uzrok invaliditeta širom sveta. Projekcija prevalencije lumbalnog bola Svetske zdravstvene organizacije sugerišu da će do 2050. godine u svetu biti 843 miliona osoba sa bolom, što je povećanje od 36,4% u odnosu na prethodni period [1]. Hronični lumbalni bol (HLB) predstavlja poseban entitet koji pogađa 2-5% svetske populacije. Iako se hronični lumbalni bol smatra nespecifičnim, rezultati mnogih studija predlažu novu perspektivu da HBL

ipak ima specifičan uzrok. Studije o HLB i metodama lečenja koje su sprovedene uz pretpostavku nespecifičnosti, nisu dovele do smanjenja prevalenciji HLB [2].

Do sada je prepoznato više generatora HLB. Međutim, degenerativni procesi intervertebralnih diskusa, disfunkcija fasetnih zglobova i slabost ligamenata lumbalne regije i karlice se smatraju najznačajnijim uzrocima promenama lumbo-sakro-pelvičnog (LSP) sistema kontrole koji dovode pojave HLB [3].

Stabilnost lumbalnog segmenta zavisi od intervertebralnih diskova i ligamenata koji pružaju intrinzičku i mišići koji obezbeđuju ekstrinzičku stabilnost. Osim toga, sakrum i okolni ligamenti čine temelj strukturnog integriteta lumbalne kičme i karličnog prstena, omogućavajući prelaz sile sa gornjeg dela tela na donje ekstremitete [4].

Lumbalni bol povezani sa aktivnošću obično počinje da se razvija kroz vreme jer ligamenti imaju tendenciju da se polako izdužuju (tzv. puzanje ligamenata). Ovakvo ponašanje ligamenata je rezultat već formiranih, motornih obrazaca koje izvodimo i preuzimamo svakodnevno. Naša tela tada reaguju usvajanjem drugih mera za održavanje stabilnosti segmenta od kojih su najznačajniji: mišićni spazmi izazvani ligamentno-mišićnim refleksom, otok fasetnih zglobova i stvaranjem osteofita [4].

Biomehanička međuzavisnost struktura LSP je ključna za normalnu funkciju lumbalne kičme jer poremećaj ili povreda jednog dovodi do abnormalnih sila i oštećenja drugog segmenta. Iako proces degeneracija uključuje složenu interakciju bioloških i biomehaničkih događaja koji su predisponirani genetskim faktorima i modulirani uticajima okoline ovaj algoritam ističe biomehaničke poremećaje povezane sa degeneracijom [5].

Spinalna degeneracija

Degeneracija diska i dalje ostaje ključni uzrok hroničnog lumbalnog bola i smatra se pokretačem degenerativnih promena kičmenog stuba. Ovaj proces dovodi do segmentne nestabilnosti, što zauzvrat povećava opterećenje fasetnih zglobova [6]. Degenerativni procesi intervertebralnih diskova mogu biti inicirani biohemijskim procesima mogu dovesti do smanjenja elasticiteta i biomehaničkog integriteta segmenta. Najznačajniji biohemijski procesi su: smanjenje agrekana i glikozaminoglikana, povećanje aktivnosti enzima koji razgrađuju matriks. Faktori koji najčešće iniciraju ovu biohemijsku kaskadu uključuju: mehaničku traumu, promene u nutriciji, genetsku predispoziciju, infekcije i gojaznost [7].

Osim hemijskih signala (faktori rasta i hormoni) i mehanički signali mogu uticati na ćelijske procese. Ovi signali mogu biti sila ili opterećenje koje ćelija doživljava ili karakteristike ekstracelularnog matriksa (ECM) sa kojim ćelija interaguje, a u literaturi su poznati kao mehanotransdukcija. Morfologija ćelija, proliferacija,

diferencijacija i usmerena migracija su samo neki od odgovora ćelije na mehanotransdukciju [7,8].

Gledano iz ugla Biotensegrity, citoskelet daje oblik i održava mehanička svojstva ćelije. Citoskelet je povezan sa ECM putem fokalnih adhezija. Jedni od najvažnijih molekula fokalnih adhezija su integrini koji povezuju citoskelet sa jedne i ECM sa druge strane pri čemu se specifični molekuli integrina mogu povezati sa specifičnim ECM ligandima [8].

Klinička istraživanja o mehanici tkiva su pokazala da je nakon mehaničke stimulacije reorganizacija citoskeleta jedna od najčešćih adaptivnih mehanizama. Međutim, adaptivni mehanizmi su doznno zavisni pa veći mehanički stimulus može izazvati degradaciju matriksa, poremećaj ćelijskih veza i ćelijsku smrt. Osim toga, promene kao što su proliferacija fasetnih zglobova, formiranje osteofita, hipertrofija žutog ligamenta i/ili kalcifikacija uzdužnog ligamenta, koje nastaju u strukturi lumbalne kičme, rezultat su abnormalnog mehaničkog okruženja. Međutim, ni ove kompenzatorne promene neće uspeti da se odupru neadekvatnom mehaničkom opterećenju i daljem procesu degeneracije [8].

Fasetni zglobovi i lumbalni bol

Bol iz lumbalnih faseta se najčešće definiše kao bol iz inervisanih struktura koje čine fasetni zglob: subhondralne kosti, sinovijalnih membrana, sinovijalnih nabora i zglobne kapsule. Ovako definisan uzrok bola naizgled deluje jednostavno, dijagnoza i terapija bola u fasetnom zglobu i dalje ostaju kontroverzni i složeni. U literaturi, prevalencija fasetnog bola se kreće od 4,8% do preko 50% [9].

Fasetni zglobovi se smatraju ključnim anatomske regionom i stabilizatorom kičme. Igraju važnu ulogu u prenosu opterećenja, ograničavaju aksijalnu rotaciju i stabilizuju pokret pri fleksiji i ekstenziji. Njihova mehanička funkcija i složena biomehanika može dovesti do povrede ili oštećenja mekotičnih struktura što za posledicu može imati disfunkciju, degeneraciju i nestabilnost segmenta. Tipične degenerativne promene koje se tada javljaju kao odgovor uključuju degradaciju hrskavice pracenju sužavanjem zglobnog prostora i sklerozom subhondralne kosti [10].

Lumbalni segment se smatra nestabilnom ako se u funkcionalnoj jedinici (čini je tela gornjih i donjih pršljenova, intervetebralni diskovi i fasetni zglobovi) razviju abnormalna istezanja ili prekomerni pokreti. Funkcionalna jedinica kičme je okružena ligamentima, od kojih ključnu ulogu u stabilizaciji imaju kapsularni, supraspinozni, interspinozni ligamenti i ligamentum flavum. Njihova uloga je da se ograniče prekomerni pokreti i da se odupru silama smicanja, savijanja i kompresije. Kapsularni ligamenti fasetnog zgloba su verovatno najkritičnije polazne tačke u razvoju poremećaja donjeg dela leđa jer bi njihova povreda dovela do povećanja sila smicanja i razvoja nestabilnosti i degeneracije fasetnih zglobova. Studije su

pokazale da supraspinozni i interspinozni ligamenti i ligamentum flavum igraju bitnu ulogu u ograničavanju fleksije, a fasetni zglobovi i intervetebralni diskovi sa uzdužnim ligamentima u ograničavanju ekstenzije. Ova intereakcija govori da ukoliko se ligamenti zadnjeg segmenta povrede ili ne budu u stanju da se odupre silama, lumbalni disk bi postao generator bola. Sa druge strane dehidratacija intervertebralnog diska dovodi do smanjene visine diska i povećanih sila opterećenja na fasetnim zglobovima, što rezultira povećanju aksijalnog pritiska, posledične nestabilnosti segmenta i pojave bola [11].

Ligamenti karlice i lumbalni bol

Jedan od najčešće previđenih izvora lumbalnog bola je sakroilijačni zbog činjenice da pretpostavljeni radikularni bolni sindromi mogli biti povezani sa ovim zglobovom. Stabilnost i pokretljivost sakroilijačnog zgloba zavisi od ligamenata koji povezuju karlicu sa lumbosakralnom kičmom, i to: interosealni ligament (fleksija i aksijalna rotacija sakruma), prednji sakroilijačni ligament (fleksija i aksijalna rotacija sakruma), zadnji sakroilijačni ligament (ekstenzija sakruma), sakrospinozni i sakrotuberozni ligament (fleksija sakruma) i iliolumbalni ligament (lateralna fleksija, anteretrofleksija i retrofleksija, ventralna grana učestvuje u stabilizaciji sakroilijačnog zgloba i L5 pršljena). Osim ligamenata, u stabilizaciji LSP regije učestvuju i mišići, i to: m.erector spinae, m. multifidi, m.quadratum lumborum, m.gluteus maximus, m. rectus abdominis, m. iliacus i mišići pelvičnog dna [12,13,14].

Na osnovu biomehaničkih karakteristike sakroilijačnog zgloba najznačajniji patofiziološki mehanizam u razvoju lumbalnog bola je ligamentarnu slabost, koja dovodi do nestabilnosti lumbo-sakro-pelvične regije. Različiti mehanizmi mogu uticati na ligamentarnu nestabilnost kao što su: deformiteti kičmenog stuba i karlice, ilegalitet nogu, trudnoća, trauma, infekcije i dr. [12]. Bol izazvan ligamentarnom nestabilnošću LSP regije ima sledeću prezentaciju:

Sakroilijačni ligament:

- donja vlakna – bol u se javlja u zadnjem delu bedara koji može da iritira duž spoljne strane noge, spoljašnjeg maleolus, duž spoljne strane stopala do malog nožnog prsta,
- gornja vlakna – bol u spoljnje-zadnjem delu bedara, proteže se do prednjeg dela gornjeg ruba patele pa niz spoljnu stranu nogu do lateralnog maleolusa.

Iliolumbarni ligament:

- bol u preponama, donjem delu trbuha, testisima ili vagini, gornjem delu gluteusa i spoljnjoj strani bedara.

Sakrospinozni i sakrotuberozni ligament:

- bol iritira u središnji-zadnji deo bedara, niz sredinu potkolenice do ispod pete.

Zaključak

Ligamenti lumbo-sakro-plevične regije predstavljaju važnu komponentu uključenu u neuronsku kontrolu, dinamičku stabilnost i zaštitu anatomskih struktura. Njihova disfunkcija igra ulogu u različitim patološkim stanjima, kao što su segmentna nestabilnost, degeneracija, deformacija kičmenog stuba i karlice što najčešće za posledicu ima smanjenje uspeha neoperativnog i operativnog lečenja.

Literatura:

1. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990–2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol* 2023; 5: e316–29
2. Anna C; Elena K; Ioannis S. B; Dimitrios S. E and Spyridon G. P. Examination of Non-Specific Low Back Pain, Pain Perceptions and Disability Between Brazilian Jiu Jitsu, Muay Thai and Boxing Athletes. *Healthcare* 2025, 13, 447.
3. Joshua S W; David C. B. and John A. M. Mechanical low back pain. *American Family Physician*. October 1, 2018. Volume 98, number 7.
4. Ross A. Hauser; Danielle Matias, David Woznica, Benjamin Rawlings and Barbara A. Woldin. Lumbar instability as an etiology of low back pain and its treatment by prolotherapy: A review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 35 (2022) 701–712
5. Kern S, Frank M. P. The Biomechanics and Biology of the Spinal Degenerative Cascade. 2005 Elsevier Inc; doi:10.1053/j.semss.2005.06.001
6. Isma L. M, Seong L. T, Nurul H. M. and Sabarul A. M. Discogenic Low Back Pain: Anatomy, Pathophysiology and Treatments of Intervertebral Disc Degeneration. *J. Mol. Sci.* 2023, 24, 208.
7. Sara M, John M. and Diane G. Mechanobiology of annulus fibrosus and nucleus pulposus cells in intervertebral discs. *Cell and Tissue Research* 2019.
8. John R. M, Claudia K, Dragana P, Neil A. D, Gregory N K. Repetitive in vivo manual loading of the spine elicits cellular responses in porcine annuli fibrosi. *PLoS One*. 2021 Mar 23;16(3):e0248104. doi: 10.1371/journal.pone.0248104.
9. Cohen SP, Bhaskar A, Bhatia A, Buvanendran A, Deer T, Garg S, et al. Consensus practice guidelines on interventions for lumbar facet joint pain from a multispecialty, international working group. *Reg Anesth Pain Med*. 2020; 45: 424–67.

10. Sandra A. S. Van den Heuvel, Steven P. C. Cohen, Javier de A. Ares, Koen Van Boxem, Jan Willem K, Jan Van Zundert. Pain originating from the lumbar facet joints. *Pain Practice*. 2024; 24: 160–176.
11. Kevin A. G. and James P. D. Biomechanical Role of Lumbar Spine Ligaments in Flexion and Extension: Determination Using a Parallel Linkage Robot and a Porcine Model. *SPINE* 2004. Volume 29, Number 11, pp 1208–1216
12. Ali K, Amin J, MS, Hossen E, et al. Biomechanics of the Sacroiliac Joint: Anatomy, Function, Biomechanics, Sexual Dimorphism, and Causes of Pain *International Journal of Spine Surgery*, Vol. 14, Supplement 1, 2020, pp. S3–S13
13. Annelies PG, Gilbert H. D, Paul M, Cees S, Chris S, Rob S. The ilio-lumbar ligament: its influence on stability of the sacroiliac joint. *Clinical Biomechanics* 18 (2003) 99–105
14. Daniela A.I, Niels H, Natasha A.M.S. and Stephania J. W. A Systematic Review of the Morphology and Function of the Sacrotuberous Ligament. *Clinical Anatomy* 32:396–407 (2019)

LIGAMENTARY WEAKNESS AND LUMBAR PAIN

Milićević S.¹, Tomašević Todorović S.^{2,3}, Mitrović S.^{4,5}

¹ Faculty of Medicine in Pristina with temporary headquarters in Kosovska Mitrovica, Kosovska Mitrovica, Serbia

² Faculty of Medicine in Novi Sad, Novi Sad, Serbia

³ Rehabilitation Clinic Novi Sad, Novi Sad, Serbia

⁴ Faculty of Medicine in Belgrade, Belgrade Serbia

⁵ Rehabilitation Clinic Dr. Miroslav Zotović, Belgrade, Serbia

Summary

Low back pain remains the largest cause of disability worldwide Chronic low back pain (HLB) is a distinct entity affecting 2-5% of the world's population. Several HLB generators have been recognized so far. Degenerative processes of the intervertebral discs, dysfunction of the facet joints and weakness of the ligaments of the lumbar region and pelvis are considered the most significant causes of chan-

ges in the lumbo-sacral-pelvic control system that lead to the occurrence of HLB. Degenerative changes of intervertebral discs initiated by biochemical processes can lead to a decrease in elasticity and biomechanical integrity of the disc. Factors that most often initiate this biochemical cascade include mechanical trauma. The facet joints are considered stabilizers of the spine because they play an important role in load transfer. The sacroiliac joint is considered the most common source of HLB. Their mechanical function and complex biomechanics can lead to injury or damage to soft tissue structures, which can result in dysfunction, degeneration and instability of the segment. Based on biomechanical characteristics, the most significant pathophysiological mechanism of HLB occurrence is ligamentous weakness, and the sacroiliac ligament plays an important role. The ligaments of the lumbo-sacro-pleural region represent an important component involved in neural control, dynamic stability and protection of anatomical structures.

Key words: chronic lumbar pain, ligament weakness, spinal degeneration

TERAPEUTSKE VEŽBE U LEČENJU BOLA U DONJEM DELU LEĐA-NAUČNI DOKAZI I KLINIČKA PRAKSA

*Knežević A.¹, Savić A.¹, Aleksandrić T.¹, Spasojević T.¹, Kovačević D.¹,
Subić L.¹, Garipi E.¹, Pantelinac¹, Simić Panić D.¹*

¹Medicinski fakultet Univerziteta u Novom Sadu

Sažetak

Terapijske vežbe predstavljaju kamen temeljac savremenog lečenja bola u donjem delu leđa (LBP), sa dobro dokumentovanim koristima u smanjenju bola, poboljšanju funkcionalnih sposobnosti i unapređenju kvaliteta života. Najnovija istraživanja ukazuju da različiti tipovi strukturisanih vežbi—kao što su stabilizacija trupa, Mckenzie metoda, aerobne aktivnosti, istezanje i joga—pokazuju umerene do jake efekte na ublažavanje bola i funkcionalno poboljšanje. Doslednost i pridržavanje programa vežbi predstavljaju ključne faktore za postizanje uspešnih ishoda.

Pored biomehaničkih koristi, terapijske vežbe pozitivno utiču na neurofiziološke i psihosocijalne domene. One modulišu centralnu obradu bola kroz endogene analgetske mehanizme i kortikalnu reorganizaciju, a istovremeno utiču i na psihološke faktore poput izbegavajućeg ponašanja usled straha i osećaja sopstvene efikasnosti. Ovi multimodalni efekti čine vežbe snažnim rehabilitacionim alatom kako u akutnim, tako i u hroničnim slučajevima LBP. Efikasnost terapije u velikoj meri zavisi od individualizovanih programa vežbi prilagođenih specifičnim potrebama pacijenta, njegovim sposobnostima i psihosocijalnom kontekstu. Uključivanje edukacije i motivacije pacijenta dodatno poboljšava angažovanost i dugoročnu posvećenost. Takođe, multidisciplinarni pristup, koji podrazumeva saradnju između zdravstvenih profesionalaca, dodatno povećava verovatnoću uspešne rehabilitacije, naročito kod kompleksnih ili hroničnih stanja.

Zaključak: Terapijske vežbe ostaju esencijalna, na dokazima zasnovana intervencija u lečenju LBP, sa akcentom na personalizaciju, doslednost i holistički pristup kako bi se maksimalno poboljšali ishodi i sprečila pojava recidiva.

Ključne reči: bol u donjem delu leđa, terapija vežbanjem, rehabilitacija, stabilnost trupa, biopsihosocijalni model, hronični bol

Uvod

Bol u donjem delu leđa (engl. *Low back pain* - LBP) predstavlja jedan od vodećih uzroka invaliditeta i smanjene radne sposobnosti širom sveta. Smatra se da će preko 80% odraslih osoba tokom života iskusiti epizodu bola u leđima. Nažalost,

kod značajnog broja razvija se hronični oblik sa trajnim funkcionalnim posledicama [1]. U poslednje dve decenije došlo je do značajnog pomaka u razumevanju mehanizama bola u donjem delu leđa – sa biomehaničkog, ka biopsihosocijalnom modelu. Paralelno sa tim, terapijske vežbe zauzimaju centralno mesto u terapijskim smernicama.

Cilj

Cilj ovog rada je da pruži pregled naučnih dokaza koji podržavaju primenu različitih oblika vežbanja u tretmanu LBP, kao i da prikaže praktične aspekte njihove primene u kliničkom radu.

Epidemiologija i klasifikacija bola u donjem delu leđa

Bol u donjem delu leđa predstavlja vodeći uzrok invaliditeta na globalnom nivou [2]. Procenjuje se da će se kod 60-80% opšte populacije javiti akutni LBP dok oko 20–30% odraslih osoba razvije hronični oblik bola [3].

LBP se može klasifikovati na više načina, ali u kliničkoj praksi najčešće koristimo funkcionalnu podelu na: specifičan bol u donjem delu leđa, kod koga postoji jasan uzročni mehanizam (npr. fraktura, tumorska infiltracija, infekcija, radikulopatija, spondilolisteza i dr.) i nespecifičan bol u donjem delu leđa – bol bez jasnog patoanatomskog uzroka – čini preko 85% slučajeva [4].

Pored toga, hronični bol se posmatra kroz biopsihosocijalni model koji je danas osnova za većinu savremenih terapijskih pristupa. Razumevanje ove kompleksnosti osnova je za pravilno planiranje rehabilitacije – uključujući i izbor i strukturu terapijskih vežbi.

Uloga terapijskih vežbi u savremenim vodičima i smernicama

Terapijske vežbe zauzimaju centralno mesto u savremenom pristupu lečenju LBP. Višegodišnja klinička iskustva i sve brojniji rezultati randomizovanih studija i meta-analiza pokazali su da je fizička aktivnost, uključujući strukturirane vežbe, jedan od najefikasnijih i najbezbednijih modaliteta za ublažavanje simptoma i poboljšanje funkcionalnosti kod osoba sa LBP.

Internacionalne kliničke smernice, uključujući preporuke *National Institute for Health and Care Excellence (NICE)*, *American College of Physicians (ACP)*, kao i *European Guidelines for the Management of Chronic Nonspecific LBP* dosledni su u stavovima da terapijske vežbe predstavljaju prvu liniju u tretmanu nespecifičnog LBP [5–7]. Vežbe treba da budu individualizovane. „Pasivna“ terapija (elektroterapija, manuelne tehnike) mogu imati svoju ulogu, ali nikako ne treba da budu centralni element terapije.

Vrste vežbi i dokazi o efikasnosti

U tretmanu LBP koristi se širok spektar vežbi, koje se biraju na osnovu kliničke slike, funkcionalnog statusa, prisutnih psihosocijalnih faktora i preferencija pacijenta. Iako različiti modaliteti imaju određene prednosti, **nema dokaza da jedna vrsta vežbi značajno nadmašuje sve druge u svim aspektima**, što dodatno potvrđuje važnost individualizacije pristupa [8].

Stabilizzazione (core) vežbe

Vežbe usmerene na jačanje duboke (engl. *core*) muskulature trupa (m. transversus abdominis, m. multifidus) imaju za cilj povećanje stabilnosti lumbopelvične regije. Pokazano je da ovakve vežbe smanjuju recidive kod osoba sa rekurentnim LBP, kao i da dovode do smanjenja bola i poboljšanja funkcionalnosti [9].

McKenzie metoda

McKenzie metoda se zasniva na identifikaciji pokreta koji smanjuju ili centralizuju bol, čime se simptomi pomeraju iz ekstremiteta ka donjem delu leđa. Najefikasnija je kod pacijenata sa diskogenim bolom i mehanički izazvanim simptomima, posebno kada postoji pozitivan odgovor na pokret u određenom pravcu. posebno u slučajevima akutnog i subakutnog bola u donjem delu leđa bez jasnog specifičnog uzroka [10].

Aerobne vežbe

Šetnja, plivanje, vožnja bicikla i druge aktivnosti umerenog intenziteta dokazano doprinose redukciji bola i poboljšanju psihofizičkog zdravlja. Aerobni trening od najmanje 30 minuta dnevno, tri puta nedeljno, pokazuje efekte već nakon 6–8 nedelja [11].

Vežbe istezanja i mobilizacije

Fokusirane su na povećanje fleksibilnosti lumbalne i karlične regije. Iako ne deluju direktno na jačanje muskulature, mogu poboljšati pokretljivost, smanjiti ukočenost i doprineti subjektivnom osećaju olakšanja [12].

Joga

Joga predstavlja oblik vežbanja koji kombinuje pokrete tela, kontrolisano disanje i usmerenu mentalnu koncentraciju. Ova metoda može doprineti smanjenju bola i poboljšanju funkcionalnosti kod osoba sa hroničnim nespecifičnim bolom u donjem delu leđa, a posebno može biti korisna kod pacijenata sa izraženim psihološkim faktorima, poput anksioznosti ili depresije [13].

Multimodalni i funkcionalni programi

Kombinovani programi koji uključuju više tipova vežbi, edukaciju i psihološku podršku pokazali su se kao najefikasniji kod hroničnog nespecifičnog LBP, jer istovremeno deluju na više faktora [14].

Mehanizmi delovanja terapijskih vežbi

Efekti terapijskih vežbi na LBP su višestruki i podrazumevaju biomehaničke, neurofiziološke i psihosocijalne mehanizme. Razumevanje ovih mehanizama ne samo da doprinosi preciznijem terapijskom planiranju, već doprinosi i povećanju motivacije za aktivno učešće u terapiji.

Biomehanički mehanizmi

Vežbanje povećava mišićnu snagu i izdržljivost, poboljšava stabilnost lumbopelvičnog dela. Ojačani duboki mišići trupa (*core*) pružaju bolju segmentalnu kontrolu, smanjujući mehaničko opterećenje intervertebralnih diskova i fasetnih zglobova. Uz to, vežbe istezanja i mobilizacije poboljšavaju elastičnost mekih tkiva i povećavaju obim pokreta.

Neurofiziološki mehanizmi

Jedan od najfascinantnijih aspekata vežbanja jeste sposobnost da moduliše percepciju bola putem mehanizama endogene analgezije. Fizička aktivnost stimuliše oslobađanje endorfina, endokanabinoida i serotonina, što dovodi do smanjenja osetljivosti nociceptora i ublažavanja bola [15].

Psihološki i kognitivni mehanizmi

Vežbanje može promeniti odnos pacijenta prema bolu – smanjuje „*fear-avoidance*“ ponašanje, povećava osećaj kontrole i doprinosi psihološkoj stabilnosti. Posebno je važno istaći da je učestvovanje u strukturiranom, progresivnom vežbanju snažan signal telu i umu da je pokret bezbedan, čime se prekida maladaptivni ciklus bola, izbegavanja i disfunkcije [16].

Individualizacija i praktična primena u kliničkoj praksi

Iako su vežbe efikasne za lečenje bola u donjem delu leđa, uspeh zavisi od individualnog pristupa. Ne postoji univerzalan program, već terapija treba da se prilagodi potrebama i motivaciji pacijenta..

Procena pre uvođenja vežbi

Procena lekara treba da obuhvati: fizikalni status (intenzitet bola, opseg pokreta, mišićna snaga, testovi funkcionalnosti), psihološke faktore (depresivnost, anksio-

znost, katastrofizaciju, izbegavanje aktivnosti usled straha), nivo fizičke aktivnosti i komorbiditete, očekivanja pacijenta i prethodna iskustva sa terapijama. Ukoliko su prisutni izraženi psihosocijalni faktori, uključivanje multidisciplinarnog tima može značajno poboljšati ishod [17].

Planiranje terapijskog programa

Program vežbi treba da bude: individualno prilagođen (početni nivo, tolerancija na bol, komorbiditeti), progresivan (postepeno povećanje intenziteta i kompleksnosti), realističan i održiv, uz uvažavanje pacijentovih dnevnih obaveza i motivacije. Poželjno je kombinovati više vrsta vežbi – stabilizacione, aerobne, istezanja – kao i uključiti edukaciju o pravilnom kretanju, ergonomiji i strategijama samopomoći. Vežbe se mogu izvoditi individualno, u grupi ili kod kuće, ali se kontinuitet i nadzor smatraju ključnim za uspeh.

Edukacija i podrška pacijentima

Edukacija je sastavni deo terapijskog procesa – pacijentu treba objasniti prirodu bola, značaj pokreta i ulogu aktivnog oporavka. Time se smanjuje anksioznost, povećava poverenje i stimuliše povratak u svakodnevne aktivnosti. Cilj je ne samo ublažiti bol, već i povećati funkcionalnu sposobnost, sprečiti recidive i dugoročno promeniti ponašanje pacijenata.

Zaključak i preporuke za kliničku praksu

Terapeutske vežbe su ključni deo savremenog lečenja bola u donjem delu leđa, sa dokazanim efektom na smanjenje bola, poboljšanje funkcionalnosti i kvaliteta života. Novija istraživanja pokazuju da sve vrste strukturiranih vežbi imaju umerene do snažne efekte, a doslednost je ključ uspeha. Vežbanje deluje i na neurofiziološke i psihološke faktore, što ga čini moćnim alatom u rehabilitaciji. Najvažnije je da program bude individualizovan, uz edukaciju i motivaciju pacijenta, dok multidisciplinarni pristup povećava šanse za uspeh, posebno kod hroničnih slučajeva.

Literatura:

1. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017;389(10070):736–747.
2. Qaseem A, Wilt TJ, McLean RM, Forciea MA. Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: A clinical practice guideline. *Ann Intern Med*. 2017;166(7):514–530.

3. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet*. 2018;391(10137):2368–2383.
4. Delitto A, George SZ, Van Dillen LR, et al. Low back pain clinical practice guidelines. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(4):A1–A57.
5. NICE. Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management. Clinical guideline [NG59]; 2016.
6. van Middelkoop M, Rubinstein SM, Verhagen AP, Ostelo R, Koes BW, van Tulder MW. Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;1:CD002014.
7. Hayden JA, Ellis J, Ogilvie R, Malmivaara A, van Tulder MW. Exercise therapy for chronic low back pain: a systematic review. *BMJ*. 2021;372:m5714.
8. Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, et al. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;1:CD012004.
9. Macedo LG, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Phys Ther*. 2009;89(1):9–25.
10. Halliday MH, Davies DS, Quinlan JF. The McKenzie method of mechanical diagnosis and therapy in the management of patients with low back pain: a review of the literature. *Int J Orthop*. 2019;6(5):1119–1123.
11. Searle A, Spink M, Ho A, Chuter V. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*. 2015;29(12):1155–1167.
12. Shariat A, Cleland JA, Danaee M, et al. Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial. *Brazilian J Phys Ther*. 2018;22(2):144–153.
13. Wieland LS, Skoetz N, Pilkington K, Vempati R, D’Adamo CR, Berman BM. Yoga treatment for chronic non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;1:CD010671.
14. Kamper SJ, Apeldoorn AT, Chiarotto A, et al. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for chronic low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;9:CD000963.
15. Naugle KM, Fillingim RB, Riley JL. A meta-analytic review of the hypoalgesic effects of exercise. *J Pain*. 2012;13(12):1139–1150.
16. Louw A, Zimney K, Puentedura EJ, Diener I. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain. *Physiother Theory Pract*. 2016;32(5):332–355.

17. Nicholas MK, Linton SJ, Watson PJ, Main CJ. Early identification and management of psychological risk factors (“yellow flags”) in patients with low back pain. *Spine*. 2011;36(25):E793–E800.

THERAPEUTIC EXERCISE IN THE MANAGEMENT OF LOW BACK PAIN—SCIENTIFIC EVIDENCE AND CLINICAL PRACTICE

Knežević A.¹, Savić A.¹, Aleksandrić T.¹, Spasojević T.¹, Kovačević D.¹, Subić L.¹, Garipi E.¹, Pantelinac¹, Simić Panić D.¹

¹Faculty of Medicine University in Novi Sad

Summary

Therapeutic exercises are a cornerstone of modern management for low back pain (LBP), with well-documented benefits in reducing pain, improving functional ability, and enhancing quality of life. Recent research indicates that various types of structured exercise—such as core stabilization, McKenzie method, aerobic activities, stretching, and yoga—demonstrate moderate to strong effects on pain relief and functional improvement. Consistency and adherence to exercise programs are critical factors for achieving successful outcomes.

Beyond biomechanical benefits, therapeutic exercise positively influences neurophysiological and psychosocial domains. It modulates central pain processing through endogenous analgesia mechanisms and cortical reorganization, while also addressing psychological factors like fear-avoidance behaviors and self-efficacy. These multimodal effects make exercise a powerful rehabilitative tool in both acute and chronic LBP cases.

The effectiveness of therapy largely depends on individualized exercise programs tailored to the patient’s specific needs, capabilities, and psychosocial context. Incorporating patient education and motivation enhances engagement and long-term adherence. Additionally, a multidisciplinary approach, involving collaboration between healthcare professionals, further improves the likelihood of successful rehabilitation, particularly in complex or chronic conditions.

In conclusion, therapeutic exercise remains an essential, evidence-based intervention in LBP treatment, emphasizing personalization, consistency, and a holistic approach to maximize patient outcomes and prevent recurrence.

Keywords: low back pain, exercise therapy, rehabilitation, core stability, biopsychosocial model, chronic pain

HRONIČNI BOLNI LUMBALNI SINDROM - ULOGA OKUPACIONE TERAPIJE

*Stanković A.^{1,2}, Zlatanović D.^{1,2}, Čolović H.^{1,2}, Kostić M.¹, Pejčić V.¹,
Radovanović V.¹, Janković B.¹*

¹Univerzitetski klinički centar Niš, Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju

²Univerzitet u Nišu, Medicinski fakultet

Sažetak

Hronični bolni lumbalni sindrom se dominantno javlja u radno sposobnoj populaciji. Pored svih fizičkih, psihičkih i socijalnih problema koje uzrokuje, ima i značajne finansijske posledice, kako za pojedinca, tako i za državu. Imperativ je ostanak na poslu ili što brže vraćanje na posao posle svake bolne epizode. Osim profesionalnih obaveza, pacijenti koji boluju od hroničnog bola u leđima imaju i odgovornosti prema sebi, porodici, prijateljima, zajednici u kojoj žive. Kako bi ispunili sve svoje životne uloge i što lakše izašli iz perioda disfunkcije, pomaže im okupaciona terapija, koja će olakšati adaptivni period i brže vratiti pacijenta svim aktivnostima svakodnevnog života.

Ključne reči: bolni lumbalni sindrom, okupaciona terapija, kvalitet života

Uvod

Svetska zdravstvena organizacija godinama unazad alarmira da incidenca hroničnog bola u svetu raste zabrinjavajućom brzinom. S obzirom na učestalost i posledice hroničnog bolnog sindroma (HBS), te potencijalni doprinos okupacione terapije (OT) ukupnom kvalitetu života ljudi koji sa njim žive, neophodno je preispitati ulogu i proceniti efikasnost savremene okupacione terapije u rešavanju ovog kompleksnog problema. Najveće do sada istraživanje hroničnog bola u Evropi, na 46.000 ljudi, otkrilo je da skoro 1 od 5 odraslih osoba živi sa bolom (1). Troškovi HBS, kako u pogledu troškova zdravstvene zaštite, tako i u pogledu troškova zbog gubitka radne snage, procenjuju se na čak 294,5 milijardi dolara godišnje. Prevalencija bola u donjem delu leđa je takođe značajno porasla poslednjih decenija, uz kontinuirano visok nivo posledičnog invaliditeta i korišćenja zdravstvene zaštite (2). Zbog visoke prevalencije i troškova, od sredine 80-ih godina prošlog veka sproveden je značajan broj istraživanja kako bi se utvrdili prediktori invaliditeta i nesposobnosti za rad kod ove populacije (3). U svom sistematskom pregledu literature, Kuijer i sar. su identifikovali preko 100 prediktora invaliditeta zbog hroničnog bola u leđima (HBS), ali je na kraju zaključak bio da

samo očekivanja pacijenta u vezi sa svojim oporavkom predstavljaju konzistentan dokaz i prediktor konačne odluke o povratku na posao (4).

Posledice hroničnog bola u leđima i mesto okupacione terapije u njegovom lečenju

Posledice hroničnog bola koje su predmet delovanja okupacione terapije su opsežne: samostalnost u ASŽ, briga o sebi, održavanje radne sposobnosti i radnog učinka, ispunjavanje porodičnih i društvenih uloga, učešće u zajednici, održavanje fizičke aktivnosti, ali i organizacija slobodnog vremena, održavanje seksualnih odnosa i vraćanje raznih drugih životnih uloga. U cilju poboljšanja kvaliteta života pacijenata sa hroničnim bolom i unapređenja okupacionih intervencija, sprovodi se sve više istraživanja i randomizovanih studija. U literaturi, delovanje OT u domenu HBLS podrazumeva: tempiranje; aktivnosti svakodnevnog života (ASŽ); postavljanje ciljeva; ocenjivanje aktivnosti; ergonomsko savetovanje; intervencije u cilju uštede energije; upravljanje umorom; vežbanje; samostalno upravljanje pogoršanjima; distrakcija; profesionalna rehabilitacija; obezbeđivanje specifične opreme i pomagala; posturalna edukacija i učenje o mehanici tela; biofeedback; pasivna mobilizacija zglobova; primena toplote, električne stimulacije; masaža; higijena spavanja; trening asertivnosti; upravljanje stresom; kreativni modaliteti; terapijska rekreacija; upravljanje seksualnošću; facilitacija, mreža (vršnjačke) podrške; primena alternativnih ili komplementarnih terapija; relaksacija; kao i specifične psihološki zasnovane strategije upravljanja, uključujući kognitivno-bihevioralnu terapiju (KBT), bihevioralne intervencije i psihoterapeutske pristupe (5,6,7).

Većina naučnih radova na ovu temu prvenstveno opisuju ulogu OT u radu sa ljudima sa hroničnim bolom, ali ne procenjuju same OT intervencije i ne pružaju dokaze o njihovoj efikasnosti. Robinson i sar. u svom preglednom članku stavljaju pod lupu savremenu okupacionu terapiju i izdvajaju tri osnovna problema: nedostatak naučno zasnovanih dokaza u praksi, korišćenje neadekvatnih naučnih dokaza i ignorisanje validnih naučnih dokaza koji potvrđuju efikasnost određenih intervencija koje se primenjuju u okviru OT za hronični bol (8). Na kraju svog kritičkog osvrta autori prepoznaju da postoje nedoslednosti u sprovođenju okupacione terapije danas i smatraju da se okupacioni terapiuti moraju aktivno uključiti u naučni rad, biti informisani o naučno potvrđenim intervencijama i terapijama, te biti aktivni i obavezni članovi multidisciplinarnih timova i tako zadržati svoje mesto u lečenju pacijenata sa HBS.

Okupaciona terapija i uloga okupacionog terapeuta

Okupaciona terapija (OT) je zdravstvena profesija koja se bavi promocijom zdravlja i blagostanja kroz okupacije, smislene aktivnosti koje proizilaze iz zadataka i uloga koje imamo u porodici i društvu i uključuju sve što radimo: vođenje brige o sebi, slobodne aktivnosti i produktivnost – radne aktivnosti. Primarni cilj OT je da omogući učešće u ASŽ. Čovek je aktivno biće čiji je razvoj uslovljen smislenim aktivnostima. Korišćenjem kapaciteta za unutrašnju motivaciju ljudi su u stanju da utiču na svoje fizičko i mentalno zdravlje, kao i na svoje socijalno i fizičko okruženje kroz smislene aktivnosti.

Ljudski život je sa druge strane podložan i stalnim adaptacijama. Adaptacija je promena funkcija koja promoviše održanje i samoaktuelizaciju. Biološki, psihološki i faktori sredine mogu poremetiti proces adaptacije i tako dovesti do disfunkcije. Okupaciona terapija i primena smislenih aktivnosti olakšavaju proces adaptacije na novonastalu situaciju (9).

Uloga okupacionog terapeuta, kao važnog člana multidisciplinarnog tima bi bila veoma značajna u radu sa pacijentima sa bolom u leđima, koji su u fazi oporavka, ali još uvek ne percipiraju sebe kao sposobne za rad, za razliku od njihove okoline (porodice, poslodavca, lekara). Kako bi okupacioni terapeut pomogao pacijentu, mora sačiniti njegov profil i izdvojiti činioce koji ga sprečavaju da se vrati na posao (na poslu mora da izvodi pokrete koji mogu izazvati bol: guranje, povlačenje, uvrtnje, savijanje, nošenje tereta, vibracije celog tela, rad na nestabilnoj osnovi i sl. ili dugo sedenje, stajanje), kao i činioce koji mogu pomoći što bržem povratku na posao (mogućnost da se izbegnu problematični položaji tela, mogućnost prelaska na neko drugo radno mesto u periodu oporavka, uključivanje ergonomskeg savetnika i sprovođenje KBT na poslu, uklapanje posla i fizikalne terapije i sl.) Nakon procene pacijenta i njegovog radnog mesta, pristupa se postavljanju osnovnih ciljeva OT: *prevenirati nesposobnost i ponovne povrede* (menjati uslove na poslu koji mogu biti rizični i edukovati poslodavce, šefove i kolege o važnosti postepene reintegracije pacijenta u radnu sredinu); *modifikovati, kompenzovati, adaptirati svoje mogućnosti* (podeliti posao na kraće vremenske periode i izvodljive zadatke, modifikovati kućne poslove kako ne bi ugrozili rehabilitacioni proces, edukovati okolinu o svom stanju i progresiji oporavka); *zadržati posao* (pažljivo pratiti aktivnosti na poslu i procenjivati performanse, održavati postignute rezultate u kontroli bola i nivou funkcionalnosti), *povratiti raniji nivo kondicije i fizičkih performansi* kroz postepeno povećavanje fizičkog opterećanja putem individualno dizajniranih kineziterapijskih programa i na kraju planiranje završetka OT (10,11).

Uloga OT u ranijem povratku na posao pacijenata sa HBLS

U cilju što bolje integracije OT u tretman pacijenata sa hroničnim bolom, u mnogim zemljama su sačinjeni vodiči dobre kliničke prakse. Kada je u pitanju OT u lečenju HBLS izdvajaju se vodiči Kanade, Australije, USA, Novog Zelanda, Holandije i UK., u kojima se kao zajedničke preporuke izdvajaju: važnost sprovođenja dijagnostičke trijaže, skrining crvenih zastavica i neuroloških problema, te identifikacija potencijalnih psihosocijalnih barijera, kao i barijera vezanih za radno mesto, koje bi mogle uticati negativno na oporavak pacijenata sa HBLS. Ono oko čega su se svi vodiči usaglasili je i da pacijenti sa HBLS uglavnom sami sebe ograničavaju u aktivnostima, te da se ostanak na poslu, ili što raniji povratak na radno mesto, bilo nepromenjeno ili sa modifikovanim dužnostima, preporučuje i podržava (12). US i Holandski vodič daju preporuku da se pacijent sa bolom u leđima vrati na posao od 0-2 dana uz modifikovani radni režim, odnosno 7-14 dana ukoliko promena aktivnosti na poslu nije moguća. Za razliku od drugih vodiča, jedino kanadski daje preporuku povratka na posao tek kad se simptomi povuku i funkcionalni status popravi. Što se terapijskih procedura tiče, većina vodiča preporučuje medikamentnu analgetsku terapiju (13,14), progresivni individualno dizajnirani kineziterapijski program (15,16) i multidisciplinarnu rehabilitaciju (17,18).

Rehabilitacioni program bi trebalo da sadrži edukaciju, razgovor i savetovanje koje bi pacijentima vratilo samopouzdanje i sigurnost, kao i progresivne vežbe sačinjene i aplikovane na način da odgovaraju stanju i mogućnostima pacijenta. Ove intervencije treba individualno strukturisati po principima bihejvioralne terapije i uklopiti sa ciljevima OT, a sve u krajnjem cilju što ranijeg povratka na posao. Postignut je generalni koncenzus da se pacijenti vraćaju na posao pre nego što se u potpunosti obezbole. Kako bi se osigurao njihov što sigurniji povratak na posao treba ih uključiti u ergonomsko savetovanje, koje će zajednički sprovoditi sa nadležnim lekarom, fizioterapeutom specijalizovanim za ergonomiju, ali i poslodavcem, koji mora biti upućen u stanje svog radnika i njegove mogućnosti (19,20).

U cilju što boljeg rešavanja hroničnog bola u leđima kao biološko-psihološko-socijalnog problema, u Kanadi je napravljen i interdisciplinarni vodič (CLIP guidelines) koji targetira pre svega lekare primarne zaštite, fizioterapeute i okupacione terapeute i ima za osnovni cilj prevenciju trajne nesposobnosti i smanjenje funkcionalnosti osoba sa HBLS. Kako bi se osigurao kvalitet predloženih mera, sam vodič je nastao na osnovu specifičnih kriterijuma: „Appraisal of Guidelines Research and Evaluation - AGREE criteria“. Zatim je predstavljen ciljnoj grupi lekara i terapeuta, koji su procenjivali njegovu primenljivost. U radu Poitras i sar. su iznesene najvažnije procene i primedbe okupacionih terapeuta. Primedbe

i prepreke u radu tokom aplikacije navedenog vodiča, uglavnom su se odnosile na očekivanja pacijenata, nedostatak znanja o kompleksnosti samog problema HBLS, krute stavove i ponašanja kolega i zainteresovanih strana (pacijenta, porodice, poslodavca), kao i probleme same organizacije rada (nedostatak prostora, vremena, neusaglašenost stavova lekara i terapeuta i sl.) (21).

Zaključak

Okupaciona terapija je važna karika u lečenju pacijenata sa hroničnim bolom u leđima. Njena osnovna uloge je potpuna reintegracija pacijenta, vraćanje samopouzdanja i sigurnosti u svoje mogućnosti, što bolja adaptacija na izmenjene životne obrasce, prihvatanje svojih ograničenja, prepoznavanje i postavljanje novih granica i kao posledica svega toga - unapređenje ukupnog kvaliteta života.

Literatura:

1. Breivik, H., Collett, B., Ventafridda, V., Cohen, R. Gallacher, D. (2006). Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment. *European Journal of Pain*, 10, 287–333. doi: 10.1016/j.ejpain.2005.06.009.
2. Katz, J. N. (2006). Lumbar disc disorders and low-back pain: Socioeconomic factors and consequences. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 88 (Suppl. 2), 21–24. doi:10.2106/ JBJS.E.01273.
3. M.J. Durand, P. Loisel, Q.N. Hong and N. Charpentier, Helping clinicians in work disability prevention: the work disability diagnosis interview, *Journal of Occupational Rehabilitation* 12 (2002), 191–204
4. Kuijer W, Groothoff JW, Brouwer S, Geertzen JH, Dijkstra PU. Prediction of sickness absence in patients with chronic low back pain: a systematic review. *J Occup Rehabil*. 2006 Sep;16(3):439-67. doi: 10.1007/s10926-006-9021-8.
5. Strunin, L. & Boden, L. I. (2004). Family consequences of chronic back pain. *Social Science and Medicine*, 58, 1385–1393. doi:10.1016/S0277-9536(03)00333-2.
6. Van den Berg-Emons, R. J., Schasfoort, F. C., de Vos, L. A., Bussmann, J. B., & Stam, H. J. (2007). Impact of chronic pain on everyday physical activity. *European Journal of Pain*, 11, 587–593. doi:10.1016/j.ejpain. 2006.09.003.
7. Harris, S., Morley, S., & Barton, S. B. (2003). Role loss and emotional adjustment in chronic pain. *Pain*, 105, 363–370. doi: 10.1016/S0304-3959(03)00251-3.
8. Robinson, K., Kennedy, N., & Harmon, D. (2011). The Issue Is—Is occupational therapy adequately meeting the needs of people with chronic pain? *American Journal of Occupational Therapy*, 65, 106–113. doi: 10.5014/ajot.2011.09160.

9. Švraka E, Avdić D, Hasanbegović-Anić E. Okupaciona terapija. Sarajevo: Fakultet zdravstvenih studija Univerziteta; 2012. XXII, 470.
10. American Occupational Therapy Association, Occupational therapy practice framework: domain and process, *American Journal of Occupational Therapy* 56 (2002), 609–639.
11. Paquette S. Return to work with chronic low back pain: using an evidence-based approach along with the occupational therapy framework. *Work*. 2008;31(1):63-71.
12. Staal JB, Hlobil H, van Tulder MW, Waddell G, Burton AK, Koes BW, van Mechelen W. Occupational health guidelines for the management of low back pain: an international comparison. *Occup Environ Med*. 2003 Sep;60(9):618-26. doi: 10.1136/oem.60.9.618.
13. Victorian WorkCover Authority. Guidelines for the management of employees with compensable low back pain. Melbourne: Victorian WorkCover Authority, 1996.
14. Accident Compensation Corporation and National Health Committee. Active and working! Managing acute low back pain in the workplace. Wellington, New Zealand, 2000.
15. Harris JS. Occupational medicine practice guidelines. Beverly, MA: OEM Press, 1997.
16. Nederlandse Vereniging voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde (Dutch Association of Occupational Medicine, NVAB). Handelen van de bedrijfsarts bij werknemers met lage-rugklachten. Richtlijnen voor Bedrijfsartsen. [Dutch guideline for the management of occupational physicians of employees with low back pain]. April 1999.
17. Carter JT, Birell LN. Occupational health guidelines for the management of low back pain at work—principal recommendations. London: Faculty of Occupational Medicine, 2000 (www.facocmed.ac.uk).
18. Waddell G., Burton A. K. Occupational health guidelines for the management of low back pain at work: evidence review. *Occup Med (Lond)* 2001 Mar;51(2):124–135. doi: 10.1093/occmed/51.2.124.
19. Loisel P, Gosselin L, Durand P, et al. A population-based, randomised clinical trial on back pain management. *Spine* 1997;22:2911–18.
20. Loisel P, Gosselin L, Durand P, et al. Implementation of a participatory ergonomics program in the rehabilitation of workers suffering from subacute back pain. *Appl Ergon* 2001;32:53–60.

21. Poitras S, Durand MJ, Côté AM, Tousignant M. Use of low-back pain guidelines by occupational therapists: a qualitative study of barriers and facilitators. *Work*. 2011 Aug;39(4):465-75.

CHRONIC PAINFUL LUMBAR SYNDROME - THE ROLE OF OCCUPATIONAL THERAPY

***Stanković A.^{1,2}, Zlatanović D.^{1,2}, Čolović H.^{1,2}, Kostić M.¹, Pejčić V.¹,
Radovanović V.¹, Janković B.¹***

¹University Clinical Center Niš, Clinic for Physical Medicine and Rehabilitation

² Faculty of Medicine, University of Niš

Summary

Chronic low back pain syndrome predominantly occurs in the working-age population. In addition to all the physical, psychological and social problems it causes, it also has a significant financial consequence. It is imperative to stay at work or return to work as quickly as possible after each painful episode. Apart from professional obligations, patients suffering from chronic low back pain also have responsibilities towards themselves, family, friends, and the community in which they live. In order to fulfill all their roles in life and get out of the period of dysfunction as easily as possible, they are helped by occupational therapy, which will facilitate the adaptive period and enable the patient to perform all activities of daily life.

Key words: Low back pain, Occupational Therapy, Quality of Life

ELEKTRODIJAGNOSTIČKE PREPORUKE U FIZIKALNOJ I REHABILITACIONOJ MEDICINI

EVALUACIJA PERIFERNIH NEUROPATIJA

Demeši Drljan Č.^{1,2}, Mikov A.^{1,2}, Nikolić D.³, Krasnik R.^{1,2}, Borkovac D.²

¹Medicinski fakultet, Univerziteta u Novom Sadu

²Institut za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine

³Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu

Sažetak

Periferne neuropatije predstavljaju spektar oboljenja povezanih sa različitim etiološkim faktorima. Najznačajnije je rano detektovanje onih uzročnika, koji imaju mogućnost lečenja. Elektrodijagnostičke studije omogućavaju lokalizaciju i evaluaciju težine oboljenja, kao i procenu u odnosu na primarno oštećenje-akson ili mijelin. Interpretacija rezultata mora biti u skladu sa kliničkom slikom. Elektrofiziološka dijagnoza ne ukazuje u svim slučajevima na uzrok oboljenja.

Ključne reči: periferne neuropatije, dijagnoza, elektromiografija, studije provodljivosti

Uvod

Periferne neuropatije su među najčešćim neurološkim oboljenjima, prevalenca neuropatija je 2% do 3% u opštoj populacija, ali procenat raste kod pacijenata starijih od 55 godina, gde iznosi 8%. (1) Mogu se klasifikovati prema anatomskoj distribuciji simptoma, a po potrebi i na osnovu rezultata elektrodijagnostičkih ispitivanja, na aksonske i demijelinacione neuropatije. (2,3) Prema anatomskoj distribuciji simptomi mogu biti fokalni, multifokalni ili simetrični (proksimalni i distalni). U ređim slučajevima javlja se zahvaćenost kranijalnih nerava, autonomnih nervnih vlakana i nerava gornjih ekstremiteta. (4) Periferne neuropatije predstavljaju spektar oboljenja povezanih sa različitim etiološkim faktorima. Najčešći uzročnici su diabetes, izlaganje toksičnim substancama, kao što su alkohol i hemioterapija, imunološka oboljenja, nutricionistički deficiti i genske mutacije. (4,5) U 25-46% slučajeva periferne neuropatije su idiopatske, posebno kod populacije starije životne dobi. (6,7) Dijagnoza se postavlja pomoću anamneze, detaljne kli-

ničke evaluacije, studija sprovođenja i adekvatnih laboratorijskih testova. Najznačajnije je rano detektovanje onih uzročnika, koji imaju mogućnost lečenja. (8) U nekim slučajevima pacijenti mogu istovremeno imati više oboljenja, koji uzrokuju perifernu neuropatiju, kao na primer diabetes melitus i zloupotreba alkohola. (5)

Elektrodijagnostičke studije

Elektrodijagnostičke studije omogućavaju lokalizaciju i evaluaciju težine oboljenja. Studije provođenja su značajne za dijagnozu različitih neuropatija, dok je elektromiografija korisnija za postavljenje dijagnoze radikulopatija i miopatija. Interpretacija rezultata mora biti u skladu sa kliničkom slikom. Elektrofiziološka dijagnoza ne ukazuje u svim slučajevima na uzrok oboljenja. Na primer ako se elektrodijagnostičkim studijama otkrije postojanje aksonalne senzorne polineuropatije, bez kliničkog konteksta se neće znati da li je ona posledica dijabetesa ili nedotatak vitamina B12. (1)

Vodiči zasnovani na dokazima i dijagnostički algoritmi za dijagnozu perifernih neuropatija postoje samo za specifične neuropatske fenotipove, kao što su distalna simetrična periferna neuropatija, neuropatija malih vlakana ili inflamatorne neuropatije.

Studije sprovođenja i iglena elektromiografija sprovode se radi: potvrđivanja kliničke dijagnoze periferne neuropatije, isključivanja drugih stanja koji mogu maskirati neuropatiju (radikulopatija, distalna miopatija), otkrivanja subkliničke zahvaćenosti klinički ne zahvaćenih nerava, procene primarnog mehanizma oštećenja (aksonko ili demijelinaciono) i određivanja težine oboljenja. (5) Značaj elektrodijagnostičkih studija kod perifernih neuropatija podleže debati u naučnim i stručnim krugovima. (2) U jednoj retrospektivnoj studiji koja je ispitala pacijente sa simetričnim distalnim polineuropatijama zaključeno je da su elektrodijagnostičke studije uticale na promenu dijagnoze i terapije samo kod 2 pacijenta, od ukupno 368. (2,9) Smatra se da elektroijagnostičke studije nisu rutinski indikovane kod perifernih neuropatija. Međutim u slučajevima akutne pojave simptoma, asimetrične distribucije, sa pretežno motornom i autonomnom simptomatologijom, kao i kod rapidno progresivnog kliničkog toka bolesti indikovana je elektrodijagnostička obrada pacijenta. (4) Nakon evaluacije pacijenta u odnosu na tipične kliničke obrasce, potrebna je elektrodijagnostička procena u odnosu na primarno oštećenje-akson ili mijelin.

Većina neuropatija su aksonalne, prepoznatljive po redukciji akcionih potencijala (Compound muscle action potentials-CMPA) motornih nerava, kao i redukciji senzornih akcionih potencijala (SNAP) uz normalne ili blago smanjene brzine provođenja. Ove promene su tipične za pacijente sa distalnom simetričnom pojavom senzomotornog i /ili autonomnog deficita. Senzorni simptomi, kao što su

hipestezijske, javljaju se po tipu rukavica i čarapa, uz mogućnost širenja uzlaznom putanjom. Ovakva distribucija simptoma javlja se kod metaboličkih i toksičnih uzročnika oboljenja. Manje učestale demijelinacione neuropatije karakterišu se produženjem distalne latence, značajno sporijom brzinom provođenja, kondukcionim blokom, temporalnom disperzijom i odloženim ili odsutnim kasnim odgovorima (npr. F talas) (5). Hereditarne neuropatije su praćene aksonskim i demijelinacionim promenama. Preciznije određivanje primarnog oštećenja potrebno je radi kasnije stratifikacija genetskog testiranja. Međutim kod dugotrajnih neuropatija određivanje primarnog oštećenja može predstavljati veliki izazov, jer su demijelinacione neuropatije uglavnom praćene sekundarnom aksonalnom degeneracijom. Sa druge strane amplitudno zavisno smanjenje brzine provođenja može dovesti do pogrešne pretpostavke, da se radi o primarno demijelinacionom poremećaju. Obzirom na pomenuto pravilo za postavljanje dijagnoze demijelinacije su veoma striktna. (10) Demijelinacione neuropatije kod pacijenata sa kliničkim slikom subakutne motorne slabosti ili sa slikom subakutne rapidno progresivne, bolne autonomne disfunkcije, ukazuju na veliku verovatnoću postojanja imunološki uzrokovane neuropatije. Ove stečene demijelinacione neuropatije uglavnom su praćene iregularnom rasprostranjenošću demijelinacionih promena sa različitim brzinom provođenja. Nasuprot pomenutom ujednačena pojava demijelinacije ukazuje na postojanje nasledne neuropatije, kao što je na primer Charcot. Marie-Tooth (CMT) tip 1. (11) Većina pacijenata sa kliničkim slikom senzorne ataksije, gubitka propriocepcije i pseudoatatoze ima redukovane senzorne akcione potencijale (sensory nerve action potentials SNAP) uz normalne motorne akcione potencijale (compound muscle action potentials.CMAP). (5)

Zaključak

Elektrodijagnostičke studije perifernih neuropatija omogućavaju lokalizaciju i evaluaciju težine oboljenja, kao i procenu u odnosu na primarno oštećenje-akson ili mijelin. Interpretacija rezultata mora biti u skladu sa kliničkom slikom. Elektrofiziološka dijagnoza ne ukazuje u svim slučajevima na uzrok oboljenja

Literatura:

1. Choi JM, Di Maria G. Electrodiagnostic testing for disorders of peripheral nerves. Clin Gariatr Med 2021;37:209-221.:<https://doi.org/10.1016/j.cger.2021.01.010>
2. Doughty CT, Seyedsadjadi R. Approach to peripheral neuropathy for the primary care clinician. Am J Med. 2018;131(9):1010-1016.
3. Barell K, Smith AG. Peripheral neuropathy. Med Clin North Am. 2019;103(2):383-397.

4. Castelli G, Desai KM, Cantone RE. Peripheral Neuropathy: Evaluation and differential diagnosis. *Am Fam Physician* 2020;102 (12):732-739.
5. Lehman HC, Wunderlich G, Fink GR, Sommer C. Diagnosis of peripheral neuropathy. *Neurological Research and Practice* 2020;2(20):<https://doi.org/10.1186/s4266-020-00064-2>
6. Hanewinckel R, Ikram MA, Van Doorn PA. Peripheral neuropathies. *Handb Clin Neurol*. 2016;138:263-282.
7. Hanenwickel R, Drenthen J, Van Oijen M, et al. Prevalence of polyneuropathy in the general middle-aged and elderly population. *Neurology* 2016;87(18):1892-1898.
8. Visser NA, et al. Incidence of polyneuropathy in Utrecht, the Netherlands. *Neurology* 2015;84(3):259-264.
9. Bodofsky EB, Carter GT, England JD. Is electrodiagnostic testing for polyneuropathy overutilized? *Muscle Nerve* 2017;55 (3):301-304.
10. Joint Task Force of the EFNS and the PNS. European Federation of Neurological Society/Peripheral Nerve Society Guideline on management of CIDP:report of a joint task force of European Federation of Neurological Society and the Peripheral Nerve Society- First Revision. *J Periph Nerv Syst* 2010;15(1):1-9.
11. Fridman V, et al. CMT subtypes and disease burden in patients enrolled in the inherited neuropathies consortium natural history study: A cross-sectional analysis. *Journal of Neurology, neurosurgery and Psychiatry* 2015;86(8):873-878.

EVALUATION OF PERIPHERAL NEUROPATHIES

Demeši Č.^{1, 2}, Mikov A.^{1, 2}, Nikolić D.³, Krasnik R.^{1, 2}, Borkovac D.²

¹ Faculty of Medicine, University of Novi Sad Faculty of Medicine, University of Novi Sad

² Institute for Health Care of Children and Youth of Vojvodina

³ Faculty of Medicine, University of Belgrade

Summary

Peripheral neuropathy represents a spectrum of diseases with different etiologies. It is important to identify treatable causes of the disease as early as possible. Electrodiagnostic studies provide a tool for localization of the disease and assessment of disease severity, as well as the assessment of primarily axonal versus demyelinating nerve damage. The results should be interpreted with the clinical

symptoms in mind. Electrophysiological diagnosis of peripheral neuropathies does not necessarily give cause of the disease.

Key words: peripheral neuropathy, diagnosis, electromyography, nerve conduction studies

ELEKTRODIJAGNOSTIČKA EVALUACIJA RADIKULARNIH LEZIJA

*Nikolić D.^{1,2}, Demeši Drljan Č.³, Hrković M.^{1,4}, Stojković J.^{1,2}, Ćirović D.^{1,2},
Knežević T.^{1,2}*

¹Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija,

²Univerzitetska dečja klinika, Beograd, Srbija

³Medicinski fakultet, Univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

⁴Institut za rehabilitaciju, Beograd, Srbija

Sažetak

Radikularne lezije ili radikulopatije nastaju najčešće kao posledica kompresije korenova, naročito u cervikalnoj i lumbalnoj regiji. Klinička prezentacija pacijenata sa radikulopatijama može biti heterogena. Elektrodiagnostička ispitivanja se nadovezuju na iscrpan klinički pregled pacijenta. Ona obuhvataju elektroneurografska i elektromiografska ispitivanja kod pacijenata sa radikulopatijom. Elektromiografijom se može odrediti nivo lezije kao i akutnost procesa. Nedostaci elektromiografskog ispitivanja su ti što se ovom dijagnostičkom metodom ispituju motorni nervi kao i oštećenja vezana za aksone.

Ključne reči: radikulopatije, elektrodiagnostika, cervikalna, lumbosakralna

Uvod

Radikularne lezije ili radikulopatije nastaju najčešće kao posledica kompresije korenova, naročito u cervikalnoj i lumbalnoj regiji, ali takođe mogu biti u sklopu drugih stanja kao što su dijabetes melitus, maligne infiltracije, sarkoidoza, infektivna stanja, limfomatozne infiltracije i herpes zoster (1). Radikularne lezije mogu nastati akutno kao posledica hernijacije diskusa ili postepeno usled degenerativnih procesa, što za posledicu ima oštećenje nervnih vlakana u nervnim korenovima (2). Takođe, iritacija korenova može biti uzrok i oslabljene cirkulacije radikularnih arterija što dovodi do ishemije i edema, kao i mehaničkim i inflamatornim procesima (2).

Klinička prezentacija pacijenata sa radikulopatijama može biti heterogena, pri čemu nalaz sa promenama vezanim za senzorne nerve je najčešći, zatim sa promenama vezanim za senzorne i motorne nerve, i najređe za promene vezane samo za motorne nerve (3).

Cervikalna radikulopatija

Cervikalne radikulopatije predstavljaju često neurološko stanje koje nastaje kao posledica disfunkcije nervnih korenova u cervikalnoj regiji kičme i to često kao posledica mehaničke kompresije ili usled inflamatornih odgovora kod oštećenja intervertebralnih diskova (4). Klinički se može ispoljavati kao bol u vratu sa propagacijom u ruku, ili izmenjenim senzorijumom (senzornim deficitom) kao i motornom disfunkcijom (5). Pre postavljanja dijagnoze cervikalne radikulopatije, potrebno je isključiti druge moguće uzroke koji mogu dovesti do bola i/ili disfunkcije u koje spadaju: srčana stanja, cervikalna spondilotična miopatija, kompleksni regionalni bolni sindrom, intra i ekstra spinalni tumori, *Parsonage-Turner* sindrom, *rotator-cuff* patologija, *thoracic outlet sindrom* i drugi (5).

Lumbosakralna radikulopatija

Lumbosakralne radikulopatije predstavljaju vodeći uzrok upućivanja na elektrodijagnostička ispitivanja. Najčešći uzroci lumbosakralne radikulopatije su hernijacija diskusa i hronična spinalna artropatija, ali treba uvek misliti i na moguće druge uzroke (6). Lumbosakralne radikulopatije se mogu podeliti grubo na lumbosakralne monoradikulopatije i lumbosakralne poliradikulopatije (6).

Elektrodijagnostička ispitivanja

Elektrodijagnostička ispitivanja se nadovezuju na iscrpan klinički pregled pacijenta. Ona obuhvataju elektroneurografska i elektromiografska ispitivanja kod pacijenata sa radikulopatijom. Elektroneurografska ispitivanja obuhvataju ispitivanja senzornih i ispitivanja motornih nerava i korisna su u evaluaciji pacijenata sa bolnim stanjima, izmenjenim senzorijumom kao i mišićnim slabostima sa hiporefleksijom ili arefleksijom (7). Ispitivanja senzornih nerava su takođe od velikog značaja kod pacijenata sa radikulopatijom, obzirom da očuvanost senzornih nervnih akcionih potencijala je važan parametar u lokalizaciji lezije nervnog korena. U literaturi se sugeriše da elektromiografska ispitivanja iglenom elektrodom kod pacijenata sa radikulopatijom je potrebno uraditi na pet proksimalnih i pet distalnih mišića ekstremiteta kao i da se sprovedu elektromiografska ispitivanja paraspinalne muskulature (8). Elektroneurografska ispitivanja u dijagnostici radikulopatija su od posebnog značaja kako bi se isključila moguća polineuropatija (9). Takođe ispitivanje H refleksa korisno je u evaluaciji S1 radikulopatije, s tim da se promene na H refleksu mogu naći i kod polineuropatije, ishijadične neuropatije i pleksopatije (9). Evaluacija F talasa kod radikulopatija je pokazala senzitivnost niskog stepena, pri čemu dobijeni rezultati nisu specifični za radikulopatije, već se pokazalo da je ispitivanje F talasa bolji skrining kod polineuropatija (9).

Parametri koji se analiziraju prilikom izvođenja elektroneurografije su:

- a. kod ispitivanja motornih nerava: distalna latenca, amplituda motornog odgovora i brzina provodljivosti nerva
- b. kod senzornih nerava: latenca, amplituda i brzina provodljivosti nerva.

Kod pacijenata sa radikulopatijom u većini slučajeva su elektroneurografska ispitivanja motornih nerava u granicama normativa obzirom da je deo fascikulusa nerava u trunkusu korena povređen. Snižena amplituda motornog odgovora se uočava kada je došlo do značajnijeg gubitka motornih aksona (do 50% motornih aksona u trunkusu nerava) (10).

U literaturi je opisano da mnogi faktori mogu da smanje senzitivnost studija nervne provodljivosti u dijagnostici radikulopatija. Stoga kao mogući faktori su kompresija usled protruzije diska ili spondilolize što za posledicu može imati oštećenje samo dela vlakana nervnog korena. Takođe, u akutnom stanju najčešći simptomi radikulopatije su bol i izmenjena senzorna percepcija, pri čemu su C senzorna vlakna odgovorna za signale kojima se prenose simptomi bola i parestezije, a upravo su ova vlakna isuviše mala da bi se ispitivala rutinskim elektrodiagnostičkim procedurama (11).

Elektromiografijom se može odrediti nivo lezije kao i akutnost procesa. Nedostaci elektromiografskog ispitivanja su ti što se ovom dijagnostičkom metodom ispituju motorni nervi kao i oštećenja vezana za aksone. Pojedine radikulopatije u početku mogu biti primarno senzorne i sa demijelinizacionom komponentom tako da neće biti otkrivene iglenom elektromiografijom (12). Glavni znak akutnosti procesa prilikom ispitivanja radikulopatija elektromiografijom su fibrilacioni potencijali koji imaju tendenciju da se prvo javljaju u proksimalnijoj grupi mišićne mase (paraspinalna mišićna grupa), pa onda u mišićima ekstremiteta. Oni mogu perzistirati i do 6 nedelja u paraspinalnoj mišićnoj grupi, a do 1-2 godine u mišićima ekstremiteta (13). Hronicitet radikulopatije iglenom elektromiografijom se određuje analizom parametara kao što su redukcija trase i morfološke promene akcionog potencijala motorne jedinice koji je u ovom slučaju dužeg trajanja i polifazan kao posledica reinervacije usled kolateralnog granjanja aksona (13).

Elektrodiagnostička ispitivanja kod cervikalne radikulopatije

Prilikom ispitivanja pacijenata sa cervikalnom radikulopatijom, u literaturi je opisano da kada je paraspinalna mišićna grupa jedan od mišića koji se ispituju, skrining na gornjim ekstremitetima od još pet mišića je identifikovao radikulopatije (neuropatski nalazi) u 94% do 99% slučajeva, dok ukoliko se ne vrši ispitivanje paraspinalne mišićne grupe u cervikalnoj regiji, onda se analizom osam mišića cervikalna radikulopatija otkrivala u 92% do 95% slučajeva (14).

Elektrodijagnostička ispitivanja kod lumbosakralne radikulopatije

Kada se sprovodi ispitivanje pacijenata sa lumbosakralnom radikulopatijom, u literaturi je opisano da kada je paraspinalna muskulatura jedan od mišića koji se ispituju, skrining na donjim ekstremitetima od još pet mišića je identifikovao radikulopatije (neuropatski nalazi) u 94% do 98% slučajeva, dok ukoliko se ne vrši ispitivanje paraspinalne muskulature u lumbosakralnoj regiji, onda se analizom osam mišića lumbosakralna radikulopatija otkrivala u 90% slučajeva (14).

Literatura:

1. Abrams B. Electromyography and Nerve Conduction Velocity. Editor(s): Steven D. Waldman, Joseph I. Bloch. Pain Management. W.B. Saunders. 2007, pp. 179-191.
2. Nix, W. (2017). Radicular lesions. In: Muscles, Nerves, and Pain. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53719-0_4
3. Fisher MA. Electrophysiology of radiculopathies. Clin Neurophysiol. 2002;113(3):317-335.
4. Woods BI, Hilibrand AS. Cervical radiculopathy: epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment. J Spinal Disord Tech. 2015;28(5):E251-E259.
5. Eubanks JD. Cervical radiculopathy: nonoperative management of neck pain and radicular symptoms. Am Fam Physician. 2010;81(1):33-40.
6. Tarulli AW, Raynor EM. Lumbosacral radiculopathy. Neurol Clin. 2007;25(2):387-405.
7. Barboi AC, Barkhaus PE. Electrodiagnostic testing in neuromuscular disorders. Neurol Clin. 2004;22(3):619-641, vi.
8. Li JM, Tavee J. Electrodiagnosis of radiculopathy. Handb Clin Neurol. 2019;161:305-316.
9. Dillingham TR. Electrodiagnostic approach to patients with suspected radiculopathy. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2002;13(3):567-588.
10. Tsao B. The electrodiagnosis of cervical and lumbosacral radiculopathy. Neurol Clin. 2007;25(2):473-494.
11. Levin KH. Electrodiagnostic approach to the patient with suspected radiculopathy. Neurol Clin. 2002;20(2):397-421, vi.
12. Hakimi K, Spanier D. Electrodiagnosis of cervical radiculopathy. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2013;24(1):1-12.
13. Tsao B. The electrodiagnosis of cervical and lumbosacral radiculopathy. Neurol Clin. 2007;25(2):473-494.

14. Dillingham TR, Annaswamy TM, Plastaras CT. Evaluation of persons with suspected lumbosacral and cervical radiculopathy: Electrodiagnostic assessment and implications for treatment and outcomes (Part I). *Muscle Nerve*. 2020;62(4):462-473.

ELECTRODIAGNOSTIC EVALUATION OF RADICULAR LESIONS

Nikolić D.^{1,2}, Demeši Drljan Č.³, Hrković M.^{1,4}, Stojković J.^{1,2}, Ćirović D.^{1,2}, Knežević T.^{1,2}

¹Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia,

²University Children's Hospital, Belgrade, Serbia,

³Faculty of Medicine, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia,

⁴Institute for Rehabilitation, Belgrade, Serbia

Summary

Radicular lesions or radiculopathies occur most often as a result of root compression, especially in the cervical and lumbar regions. The clinical presentation of patients with radiculopathies can be heterogeneous. Electrodiagnostic examinations are based on a thorough clinical examination of the patient. They include electroneurographic and electromyographic examinations in patients with radiculopathy. Electromyography can determine the level of the lesion and the severity of the process. The disadvantages of electromyographic examination are that this diagnostic method examines motor nerves as well as axonal damage.

Keywords: radiculopathy, electrodiagnostics, cervical, lumbosacral

ELEKTRODIJAGNOSTIČKA EVALUACIJA PLEKSOPATIJA

*Hrković M.^{1,2}, Nikolić D.^{1,3}, Bulatović D.², Jovičić M.², Ilić Stojanović O.²,
Kostić S.², Nikčević Krivokapić Lj.^{1,4}*

¹Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

²Institut za rehabilitaciju, Beograd, Srbija

³Univerzitetska dečja klinika, Beograd, Srbija

⁴Specijalna bolnica za lečenje cerebrovaskularnih oboljenja "Sveti Sava"

Sažetak

Pleksopatije predstavljaju oštećenja perifernog nervnog sistema koji zahvataju brahijalni, lumbosakralni ili drugi nervni plexus. Mogu biti posledica traume, kompresije, tumorskih infiltracija, inflamatornih procesa, jatrogenih oštećenja, radijacije ili idiopatskih uzroka. Zbog kompleksne anatomije plexusa i preklapanja inervacionih zona klinička procena često nije dovoljna za preciznu lokalizaciju lezije. U tom kontekstu, elektromioneurografija (EMNG) zauzima centralno mesto u dijagnostičkom procesu. Kombinacija neurofizioloških testova omogućava preciznu lokalizaciju i karakterizaciju lezije, diferencijaciju od drugih patologija i daje prognostičke informacije. Kao neinvazivna i relativno dostupna metoda, EMNG značajno doprinosi donošenju terapijskih odluka i planiranju rehabilitacije.

Ključne reči: elektromioneurografija (EMNG), plexopatija

Uvod

Pleksopatije predstavljaju oštećenja perifernog nervnog sistema koji zahvataju brahijalni, lumbosakralni ili drugi nervni plexus. Mogu biti posledica traume, kompresije, tumorskih infiltracija, inflamatornih procesa, jatrogenih oštećenja, radijacije ili idiopatskih uzroka. Klinička prezentacija plexopatija uključuje slabost, senzorne ispade u odgovarajućem dermatomu ili miotomu, a lokalizaciju pomaže detaljna anamneza i neurološki pregled. Zbog kompleksne anatomije plexusa i preklapanja inervacionih zona klinička procena često nije dovoljna za preciznu lokalizaciju lezije. U tom kontekstu, elektromioneurografija (EMNG) zauzima centralno mesto u dijagnostičkom procesu. [1]

Uloga elektromioneurografije

Elektromioneurografija (EMNG) je dijagnostička metoda koja predstavlja kombinaciju elektromiografije (EMG) i neurografije, odn. ispitivanja nervne provodljivosti (NCS). Ove metode omogućavaju diferencijaciju između pre- i postganglijskih

lezija, određivanje težine oštećenja, njegovog tipa (aksonalno, demijelinizaciono ili mešovito) i hronologije procesa (akutni vs. hronični). [2]

Ispitivanja nervne provodljivosti

U slučaju pleksopatija, neurografske studije pokazuju smanjenu amplitudu motornih i senzitivnih potencijala (CMAP i SNAP) ukoliko je prisutna aksonopatija, dok demijelinizacija dovodi do usporenja brzine provođenja i produženja distalnih latenci. [2,3] Od posebnog značaja za evaluacije pleksopatija su senzorne studije nervne proodljivosti, koje pomažu diferencijaciju preganglijskog i postganglijskog oštećenja, što pomaže u diferencijaciji od radikulopatija. [4]

Elektromiografija

EMG beleži spontanu električnu aktivnost mišića, koja se registruje iglenom elektrodom i ključna je za topografsku dijagnostiku. Nakon akutne aksone povrede, EMG ispitivanjem se mogu registrovati fibrilacioni potencijali i oštri pozitivni talasi (~3 nedelje nakon povrede), dok u subakutnom-hroničnom stadijumu re-inervacija izaziva promene akcionog potencijala motorne jedinice (MUAP) [2]. Analiza distribucije zahvaćenih mišića, uključujući paravertebralne mišiće, omogućava diferencijaciju pleksopatija od radikulopatija – paravertebralni mišići su tipično očuvani kod izolovanih pleksopatija. EMG takođe može pružiti informacije o reinnervacionim procesima i hroničnim promenama u mišićima. [2,3]

Dijagnostički značaj EMNG

Primena EMNG u dijagnostici pleksopatija omogućava:

- Preciznu lokalizaciju lezije
- Diferencijaciju pleksopatije od radikulopatije, mononeuropatije ili polineuropatije
- Procenu težine i potencijala za oporavak
- Praćenje toka bolesti i efekata terapije.

U onkološkoj praksi, EMNG pomaže u razlikovanju radijacionih pleksopatija od tumorske infiltracije, pri čemu prvi slučaj češće pokazuje difuzne, simetrične promene bez denervacionih potencijala, dok tumorske lezije dovode do asimetričnih, progresivnih oštećenja sa izraženim znakovima denervacije. [5]

Ograničenja EMNG

- Tehnički zahtevno ispitivanje, zahteva iskustvo elektrodiagnostičara
- U ranim fazama može biti lažno negativno

Zaključak

Elektromioneurografija predstavlja neophodnu dijagnostičku metodu u evaluaciji plexopatija. Kombinacija neurofizioloških testova omogućava preciznu lokalizaciju i karakterizaciju lezije, diferencijaciju od drugih patologija i daje prognostičke informacije. Kao neinvazivna i relativno dostupna metoda, EMNG značajno doprinosi donošenju terapijskih odluka i planiranju rehabilitacije.

Literatura:

1. Antonovich D, Dua A. Electrodiagnostic Evaluation of Brachial Plexopathies. [Updated 2023 May 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562197/>
2. Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic Correlations. Elsevier; 2020.
3. Dhawan PS. Electrodiagnostic Assessment of Plexopathies. *Neurol Clin.* 2021 Nov;39(4):997-1014.
4. Rubin DI. Brachial and lumbosacral plexopathies: A review. *Clin Neurophysiol Pract.* 2020 Aug 13;5:173-193.
5. Katić B. Electrodiagnostic Approach to the Patient With Suspected Plexopathy. *Continuum (Minneapolis, Minn).* 2017;23(5):1412–1436.

ELECTRODIAGNOSTIC EVALUATION OF PLEXOPATHY

*Hrković M.^{1,2}, Nikolić D.^{1,3}, Bulatović D.², Jovičić M.², Ilić Stojanović O.²,
Kostić S.², Nikčević Krivokapić Lj.^{1,4}*

¹ Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

² Rehabilitation Institute, Belgrade, Serbia

³ University Children's Clinic, Belgrade, Serbia

⁴ Special Hospital for the Treatment of Cerebrovascular Diseases "Sveti Sava"

Summary

Plexopathies represent damage to the peripheral nervous system that affects the brachial, lumbosacral or other nerve plexus. They can be the result of trauma, compression, tumor infiltration, inflammatory processes, iatrogenic damage, radiation or idiopathic causes. Due to the complex anatomy of the plexus and overlapping

innervation zones, clinical assessment is often not sufficient for precise localization of the lesion. In this context, electromyoneurography (EMNG) occupies a central place in the diagnostic process. The combination of neurophysiological tests enables precise localization and characterization of the lesion, differentiation from other pathologies and provides prognostic information. As a non-invasive and relatively accessible method, EMNG significantly contributes to therapeutic decision-making and rehabilitation planning.

Key words: electromyoneurography (EMNG), plexopathy

EVALUACIJA KONGENITALNIH MIOPATIJA

Knežević T.^{1,2}, Nikolić D.^{1,2}, Ćirović D.^{1,2}, Stojković J.^{1,2}

¹Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

²Univerzitetska dečija klinika, Beograd, Srbija

Sažetak

Kongenitalne miopatije su grupa heterogenih neuromišićnih naslednih bolesti koje se nasleđuju i koje obuhvataju mišićna vlakna i dovode do izmene u njihovoj strukturi i funkciji. Osnovni uzroci ovih stanja su često genetski, raspon fenotipa je širok, od teških neonatalnih oblika sa fetalnom akinezijom, do blagih oblika sa početkom u odraslom dobu.

Cljučne reči: kongenitalne miopatije, nasleđivanje, dijagnostika, perspektive u dijagnostici i rehabilitaciji

Uvod

Kongenitalne miopatije su grupa heterogenih neuromišićnih naslednih bolesti koje se nasleđuju autonomno recesivno ili autozomno dominantno i koje prvenstveno prihvataju mišićna vlakna i dovode funkcionalne strukture u njihove kongenitalne strukture. miopatija prvi put je korišćen u naučnoj literaturi 1954. godine kada se Saj i Mejž opisali neprogresivnu miopatiju. Najčešće su prisustvo na rođenju ili u ranom detinjstvu ali se mogu javiti i u bilo kom životnom dobu. Kako se kongenitalne miopatije obično smatraju neprogresivnim poremećajima, sporo napredovanje kliničkih simptoma je uobičajeno od srednjeg odraslog doba i može početi u kasnim tinejdžerskim godinama. Miopatije koje se ispolje u detinjstvu nose dodatne izazove jer remete ne samo fizički rast i razvoj deteta već utiče i na emocionalno i socijalno delovanje kao i na kvalitet života cele porodice.

Klinička prezentacija

Klinička prezentacija pacijenata obuhvata mišićnu slabost hipotoniju, atrofiju mišića, gubitak motoričkih sposobnosti, hipoaktivne tetivne duboke reflekse, smanjenu mišiću masu, kašnjenje u usvajanju miljokaza motornog razvoja. Dugo, usko lice i visoko zakrivljeno nepce su uobičajeni. Kognitivna sposobnost je očuvna. Pacijenti sa teškom slabošću često imaju značajnost respiratornih miševa, disfagiju, kongenitalne kontraktуре kuka ili skočnog zgloba i razvijaju skoliozu i/

ili deformaciju grudnog koša sa godinama. Najteže pogođeni pacijenti nikada ne dišu samostalno ili možda nisu u stanju da uzimaju hranu oralno

Za razliku od drugih mišićnih bolesti, kongenitalne miopatije obično ne obuhvaćaju nervni sistem, već se fokusiraju na samu mišićnu vlaknu. Osnovni uzroci ovih stanja su često genetski, što dovodi do strukturnih abnormalnosti u mišićnim vlaknima. Raspon fenotipa je širok, od teških neonatalnih oblika sa fetalnom akinzijom, dobrim oblicima sa početkom u odraslom dobu. Klinička težina može biti promenljiva, čak i unutar istih histoloških podtipova. Ukoliko je pacijent dete pri uzimanju heteroanamnestičkih podataka pažnju treba usmeriti na snagu fetalnih pokreta u drugoj polovini trudnoće, u drugoj polovini teškoće inicijative, na tonus mišića na rođenju i u prvim godinama života, deca sa miopatijom su mlitava i usporenog motornog razvoja, usvajanje motornih i psihičkih milokaza. motornog razvoja na vreme, ako je dete osvojilo određene motorne milokaze treba pratiti kada počinje da se gubi jer su progresivnog karaktera. Ukoliko je pacijent odrasla osoba ili tinejdžer obratiti pažnju na to kada je primetio da se zamara, da je izgubio spretnost, da se teško penje uzce, da li postoji bol u mišićima, slabost stepena, ili mišijom, grupama u kojoj trofija, hiper da postoji oštećenje mišića inervisanih kranijalnim nervima.

Etiologija

Kongenitalna miopatija prvenstveno genetska, određeni faktori okoline mogu igrati ulogu u težini simptoma. Na primer, majčine infekcije tokom trudnoće, kao što su virusne infekcije, mogu doprineti razvoju kongenitalnih stanja, kako to nije direktan uzrok same kongenitalne miopatije.

Nekoliko faktora rizika može povećati verovatnoću kongenitalne miopatije, uključujući: porodična istorija (porodična istorija mišićnih poremećaja može povećati rizik od kongenitalne miopatije, kongenitalne kongenitalne miopatije, kao što je miotubularna miopatija, teško pogađaju muškarce, geografska lokacija (određene genetske mutacije mogu biti češće prisutne u određenim populacijama ili geografskim regionima), osnovni uslovi (pojedinci sa drugim genetskim sindromima mogu imati veći rizik od razvoja kongenitalne miopatije). Kongenitalna miopatija je pretežno izazvana genetskim mutacijama koje utiču na strukturu i funkciju mišića. Ove mutacije se mogu nasleđivati autonomno dominantno, autozomno recesivno ili Xs-vezano nasleđivanje. Genetske miopatije čine najbrojniju i najraznovrsniju grupu miopatija kod dece, nastaju kao rezultat mutacije u genima odgovornim za sintezu proteina neophodnu za pravilnu strukturu i funkciju mišićkih vlakana Kongenitalne miopatije -podtipovi strukture: Centralna jezgrasta bolest: Uzrokovano uzrokovanih mutacija R što dovodi R abnormalnosti u mišićnim vlaknima. Jezgra mišićnih ćelija su u centru (umesto na periferiji). Može biti

Ks-vezana (teška) ili automatski nasleđena (lakša forma), težak hipotonični sindrom, respiratorna insuficijencija Nemalinska miopatija: povezano sa mutacijama u nekoliko gena, uključujući NEB i ACTA1, što rezultuje formiranjem strukture mišićnih struktura. Mikroskopski se vide “nemalinska tela” (

Dijagnoza

Dijagnoza kod dece je proces koji zahteva analizu kliničkih simptoma uključujući obrasce slabosti i testove kao što su: nuklearna magnetna rezonanca NMR, elektromioneurografija EMNG bioneurografija ENG.

Klinička procena je nezaobilazna u postavljanju dijagnoze, Ona podrazumeva detaljnu anamnezu, porodičnu anamnezu, utvrđivanje miokaza motornog razvoja kao i detaljan opis simptoma.

Fizički pregled obuhvata procenu dečijeg funkcionalnog statusa, procenu mišićne snage, procenu mišićnog tonusa, ispitivanje dubokih tetivnih refleksa, prisustvo atrofije ili hipotrofije mišića, kontraktura.

Laboratorijske analize igraju važnu ulogu u inicijalnoj proceni pacijenata Kreatin kinaza CK u serumu često je povišena Važno je naglasiti da normalan nivo CK ne uključuje miopatiju

Genetsko ispitivanje napredka u tehnikama sekvencionisanja DNK omogućavao je brzu i efikasnu identifikaciju mutacija u genima. Identifikacija uzročnog gena može pomoći kliničaru da predvide prognozu i planira praćenje i lečenje zdravstvenih problema. Definisanje specifičnog genetskog uzroka kod deteta sa kongenitalnom miopatijom postaje zlatni standard i postaje sve važnije kada se razvijaju genski specifične terapije. MRI mišića takođe može biti koristan za vođenje genetskog testiranja, posebno kod starijih dece. NMR vizualizuje edem, atrofiju i masnu infiltraciju mišića, prepoznaju se specifičnim obrascima zaštite mišićnih grupa Pomoću NMR možemo dati procenu oštećenja i pratiti efikasnost terapije.

Elektrofiziološke metode

Elektromiografija kod miopatije pokazuje određene karakteristike kao što su povećana spontana aktivnost u mirovanju, fibrilacije i pozitivni oštri talasi su znak propadanja mišićnih vlakana, dolazi do smanjenja amplitude i dužine trajanja odgovora, rana regrutacija i pojačana interferentna aktivnost jer čak i u minimalnim naporima aktivira se veći broj kompenzacije motornih vozila. slabosti EMG je važan za razlikovanje miopatije od neuropatije jer su obrasci patološke aktivnosti različite. ENG nalazi se pretežno uredni osim u end stage miopatijama kada dolazi do pada amplitude i redukcije mišićnih vlakna Abnormalnosti se mogu naći kod mitohondrijalnih miopatija ili kod miopatije sa distalnom slabošću.

UZ pratimo procenu mišićne strukture i promene strukture mišićnih vlakana.

Biopsija mišića i dalje je zlatni standard u dijagnostici miopatije i analizira se histopatološkim tehnikama, imunohistohemijom i pomoći elektronskog mikroskopa.

U diferencijalnoj dijagnozi u odnosu na mišićna stanja važno je razlikovati miopatije od neuropatije, bolesti neuromuskularne transmisije, bolesti CNS-a, reumatskih bolesti, metaboličkih poremećaja.

Rehabilitacija miopatija primarno teži održavanju fizičke funkcije i mobilnosti, prevenciji komplikacije i unapređivanju sposobnosti obavljanja svakodnevnih aktivnosti kroz vežbe snage, vežbe istezanja i fleksibilnosti, vežbe za poboljšanje koordinaciju. hidroterapija, respiratorna rehabilitacija, radna terapija, upotreba ortopedskih pomagala. Napredak u genetskom testiranju i terapiji, rani skring, npovi farmkološki pristupi, integracija tehnologije pruža nove perspektive u dijagnostici i rehabilitaciji

Literatura:

1. Del Bigio MR, Chudley AE, Sarnat HB et al. (2011). Infantile muscular dystrophy in Canadian aboriginals is an aB-crystallinopathy. *Ann Neurol* 69: 866–871.
2. Wilmschurst JM, Lillis S, Zhou H et al. (2010). RYR1 mutations are a common cause of congenital myopathies with central nuclei. *Ann Neurol* 68: 717–726.
3. Ryan MM, Schnell C, Strickland CD et al. (2001). Nemalinomyopathy: a clinical study of 143 cases. *Ann Neurol* 50:312–320.
4. Wattjes MP, Kley RA, Fischer D (2010). Neuromuscular imaging in inherited muscle diseases. *Eur Radiol* 20:2447–2460.
5. Wilmschurst JM, Lillis S, Zhou H et al. (2010). RYR1 mutations are a common cause of congenital myopathies with central nuclei. *Ann Neurol* 68: 717–726.

EVALUATION OF CONGENITAL MYOPATHIES

Knežević T.^{1,2}, Nikolić D.^{1,2}, Ćirović D.^{1,2}, Stojković J.^{1,2}

¹Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

²University Childrens Hospital, Belgrade, Serbia

Summary

Congenital myopathies are a group of heterogeneous neuromuscular hereditary diseases that are inherited and that primarily affect muscle fibers and lead to changes in their structure and function. The underlying causes of these conditions are often genetic, leading to structural abnormalities in the muscle fibers. The underlying causes of these conditions are often genetic. The range of phenotypes is wide, from severe neonatal forms with fetal akinesia, to mild forms with onset in adulthood (Ryan et al., 2001; Romero et al., 2003). Clinical severity can be variable, even within the same histological subtype.

Keywords: congenital myopathies, inheritance, diagnostics,, perspectives in diagnostics and rehabilitation

SMERNICE ZA REHABILITACIJU PACIJENATA SA TRAUMATSKOM KRANIOCEREBRALNOM POVREDOM

KONCEPT REHABILITACIJE PACIJENATA NAKON KRANIOCEREBRALNE POVREDE

*Vidaković A.^{1,2}, Đorđević O.^{1,2}, Mitrović S.^{1,2}, Dimkić Tomić T.^{1,2},
Dediđer Dujović S.^{1,2}, Konstantinović Lj.^{1,2}*

¹Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet, Republika Srbija

²Klinika za rehabilitaciju "Dr Miroslav Zotović", Republika Srbija

Sažetak

KranIOCerebralne povrede KCP (Traumatic Brain Injury – TBI engl.) predstavljaju globalni zdravstveni problem koji pogađa oko 10 miliona ljudi godišnje širom sveta. Neurološki, psihološki i socijalni efekti KCP premašuju akutnu fazu lečenja i rehabilitaciju sa dugoročnim značajnim uticajem na funkcionisanje osobe, socijalne odnose i kvalitet života. U patogenezi traumatske lezije mozga razlikujemo dva mehanizma: primarna lezija mozga i sekundarna lezija mozga. Preko polovine pacijenata sa KCP ima udruženu povredu barem još jednog organa, od čega povrede grudnog koša i vratnog segmenta kičme predstavljaju prognostički najteže udružene povrede. Nakon povrede mozga mogu nastati brojni poremećaji na kognitivnom i emocionalnom planu, motornom i senzornom sistemu, ali i drugim organskim sistemima. Rehabilitacija pacijenata započinje u JIL, zatim na odeljenjima neurohirurgije i neurologije (akutna/rana rehabilitacija); nastavlja se u specijalizovanim rehabilitacionim centrima na odeljenjima neuror rehabilitacije (subakutna rehabilitacija) i završava se u društvenoj zajednici (hronična faza oporavka). Podaci iz Evrope pokazuju da se na stacionarnu rehabilitaciju primi od oko polovine do tri četvrtine pacijenta nakon umeren i teške KCP. Kriterijumi koji se najčešće koriste za prijem na stacionarnu rehabilitaciju obuhvataju: pacijenti imaju funkcionalni deficit koji ih sprečava da se vrate u kućnu sredinu i porodicu; stabilnog opšteg stanja koje će mu omogućiti učešće u rehabilitaciji; sposobnost da učestvuje u rehabilitaciji u trajanju od 1h dva puta dnevno; da pacijent ima sposobnost napredovanja kroz program rehabilitacije; da pacijent ima socijalnu podršku da se vrati u kućnu sredinu nakon zadovoljavajućeg stepena oporavka. Terapijske intervencije se zasnivaju na dva osnovna modela: restorativne intervencije i uvežbavanje kompenzatornih veština. U zavisnosti od faze oporavka osnovni ci-

ljevi rehabilitacije su povećanje mišićne snage, kontrola spasticiteta, uvežbavanje balansa, poboljšanje motorne kontrole, uvežbavanje aktivnosti samozbrinjavanja i aktivnosti dnevnog života, hod, savladavanje prepreka i stepenica i dr.

Ključne reči: kraniocerebralna povreda, procena, lečenje, rehabilitacija

Uvod

Kraniocerebralne povrede KCP (Traumatic Brain Injury – TBI engl.) predstavljaju globalni zdravstveni problem koji pogađa oko 10 miliona ljudi godišnje širom sveta. KCP su vodeći uzrok smrti mladih muškaraca u razvijenim zemljama i glavni uzrok invaliditeta, morbiditeta i mortaliteta širom sveta.

Pod KCP podrazumevamo stanje koje nastaje usled dejstva spoljašnje mehaničke sile na kranijum i intrakranijalni sadržaj, koje dovodi do privremenog ili trajnog neurološkog oštećenja, funkcionalne onesposobljenosti ili psihosocijalne neefikasnosti. KCP predstavljaju heterogenu grupu patoloških poremećaja, sa različitim etiologijom, patofiziologijom, kliničkom slikom, lečenjem i prognozom. Neurološki, psihološki i socijalni efekti KCP premašuju akutnu fazu lečenja i rehabilitaciju sa dugoročnim značajnim uticajem na funkcionisanje osobe, socijalne odnose i kvalitet života.

Osobe sa KCP treba da imaju pouzdan i pravovremen pristup integrisanoj, multidisciplinarnoj i specijalizovanoj rehabilitaciji koja se bavi motornim, senzornim, govorno-jezičkim i kognitivnim posledicama povrede, kao i kontrolom komorbiditeta koji utiču na kvalitet života.

Epidemiologija, patofiziologija, klasifikacija

Incidencija traumatske lezije mozga teško se može precizno odrediti. Najveći broj pacijenata sa blagom povredom mozga ne biva hospitalizovan. Sa druge strane, teške povrede glave udružene sa drugim povredama i sa smrtnim ishodom na mestu nesreće ili tokom transporta neće biti potpuno dokumentovane u epidemiološkim studijama. U meta analizi Brazyneve i sar. koja je obuhvatila 66 studija iz Evrope, za sve uzraste i težine KCP, sirove stope incidencije kretale su se od 47,3 do 694 na 100.000 stanovnika godišnje (studije na nivou zemlje) i od 83,3 do 849 na 100.000 stanovnika godišnje (studije na regionalnom nivou). Sirove stope mortaliteta kretale su se od 9 do 28,10 na 100.000 stanovnika godišnje (studije na nivou zemlje) i od 3,3 do 24,4 na 100.000 stanovnika godišnje (studije na regionalnom nivou). U Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) prema proceni Centra za kontrolu i prevenciju bolesti godišnje se hospitalizuje 283.630 pacijenata sa traumatskom lezijom mozga, pri čemu je traumatska lezija mozga uzrok oko tre-

čine svih smrtnih ishoda u traumi uopšte. Prema registrima službe Hitne pomoći iz naše zemlje povrede glave i vrata u kućnim uslovima čine 20,5% svih povreda. Najčešći uzroci KCP su saobraćajni traumatizam (60%) potom padovi (20%), nasilje (10%), sportske povrede i povrede na radnom mestu (10%). Preko polovine pacijenata sa KCP imaju udruženu povredu barem još jednog organa, od čega povrede grudnog koša i vratnog segmenta kičme predstavljaju prognostički najteže udružene povrede.

U patogenezi traumatske lezije mozga razlikujemo dva mehanizma: primarna lezija mozga i sekundarna lezija mozga. Primarna lezija mozga predstavlja fizičko oštećenje parenhima (moždane tkiva i krvnih sudova) dejstvom sile na mestu povređivanja. Primarna lezija može da bude fokalna ili difuzna. Oštećenje nastaje pre dolaska povređenog u zdravstvenu ustanovu i na nju se može delovati samo preventivnim merama. Sekundarna lezija mozga predstavlja naknadno oštećenje koje je posledica kompleksnih procesa koji prate i komplikuju primarno oštećenje. Ono nastaje u narednim minutima, satima i danima posle povrede. Mehanizmi koji izazivaju sekundarno oštećenje mozga su brojni i obuhvataju: poremećaj homeostaze jona, ekscitotoksičnost glutamata, stvaranje slobodnih kiseoničnih radikala, narušavanje krvno-moždane barijere, sekundarno krvarenje, ishemiju, edem mozga, intrakranijalnu hipertenziju, mitohondrijalnu disfunkciju, prekid aksona, inflamaciju, apoptozu i dr. Takođe, jedna od čestih karakteristika lezija nakon KCP je da se lezije nalaze u obe hemisfere mozga i da su praćene difuznim edemom.

Povrede mozga mogu da se klasifikuju na različite načine. Najčešće je to prema težini povrede, anatomskoj lokalizaciji lezije, neuroimaging karakteristikama, mehanizmu povređivanja i dr. Glazgov koma skala (Glasgow Coma Scale - GCS) se najčešće koristi u kliničkoj praksi za kvantifikovanje težine povrede mozga, a procena se vrši unutar prvih 48 sati od povređivanja i kasnije se može ponavljati u toku oporavka. Pomoću GCS se kod povređenog ocenjuje najbolji verbalni odgovor, najbolji motorni odgovor i otvaranje očiju. Prvi put su je objavili Graham Teasdale i Bryan Jenet 1974. godine. Skorovanje je od 3 (duboka koma) do 15 (očuvana svest). Klasifikacija težine KCP prema GCS: blaga (15–13), umerena (12–9) i tešku (8–3). Za procenu težine KCP u kliničkoj praksi i istraživanjima često nije dovoljna samo procena na osnovu GCS te se koriste dodatni kriterijumi kao što su trajanje i stepen izmenjenog stanja svesti i trajanje postraumatske amnezije (Tabela 1). Takođe, mogu se koristiti rezultati neuroradioloških dijagnostičkih procedura za identifikaciju strukturnih oštećenja u proceni težine povrede. Glazgov skala ishoda –GSI (Glasgow outcome score - GOS) je alat koji se najčešće koristi za procenu ishoda lečenja. Pacijenti se svrstavaju na osnovu stepena postignutog oporavka u jednu od pet kategorija ishoda od punog oporavka (5) do smrtnog ishoda (1).

Tabela 1. Kriterijumi za klasifikaciju težine KCP.

<i>Kriterijumi</i>	<i>Klasifikacija težine KCP</i>		
	Blaga	Umerena	Teška
Strukturna oštećenja/ neuroradiološki	odsutno	odsutno/prisutno	odsutno/prisutno
Posttraumatska (anterogradna) amnezija	0-1 dan	>1 i <7 dana	>7 dana
Trajanje gubitka svesti	<30 minuta	30 minuta do 24h	>24h
GKS skor	13-15	9-12	3-8

Lečenje i rehabilitacija

Zbrinjavanje povređenog sa KCP započinje na mestu nesreće i nastavlja se adekvatnim transportom do zdravstvene ustanove. Sprovođenje osnovnih mera životne potpore u cilju prevencije hipoksije, hipotenzije i hipotremije je od najvećeg značaja. Dalje pacijent prolazi reanimacionu ambulantu, radiološku dijagnostiku, hirurško lečenje (ukoliko je potrebno), a oni sa umerenom i teškom KCP najčešće nastavljaju lečenje u Jedinicama intenzivnog lečenja- JIL. Terapijske mere u ovoj fazi lečenja prvenstveno su usmerene ka prevenciji faktora koji mogu doprineti nastanku sekundarnog moždanog oštećenja. Nakon povrede mozga mogu nastati brojni poremećaji na kognitivnom i emocionalnom planu, motornom i senzornom sistemu, ali i drugim organskim sistemima (Tabela 2). Lečenje pacijenta sa KCP se sprovodi od strane multidisciplinarnog tima u kome pored neurointenzivista i neurohirurga učestvuju i specijalista fizikalne medicine i rehabilitacije.

Tabela 2. Klinički simptomi i znaci KCP.

<i>Kategorija</i>	<i>Simptomi i znaci</i>
Kognitivni	Poremećaji pažnje, koncentracije, pamćenja, otežano učenje, poremećaji egzekutivnih funkcija, poremećaji jezičkih funkcija i komunikacije, produženo vreme reakcije, nekritičnost
Emocionalni/ mentalni	Dezorijentisanost, konfuznost, agitiranost, promene raspoloženja, agresivnost, halucinacije, impulsivnost, socijalna neprilagođenost
Motorni	Promene tonusa, paraliza, disfagija, poremećaji koordinacije, balansa, hoda
Senzorni	Poremećaji vida, sluha, preosetljivost na svetlost
Somatski	Glavobolja, slabost, mučnina, povraćanje, hipotremija, hipotenzija, poremećaji spavanja, vrtoglavica, hroničan bol

Rehabilitacija pacijenata nakon KCP započinje u JIL, zatim na odeljenjima neurohirurgije i neurologije (akutna/rana rehabilitacija); nastavlja se u specijalizovanim rehabilitacionim centrima na odeljenjima neurorehabilitacije (subakutna rehabilitacija) i završava se u društvenoj zajednici (hronična faza oporavka). Postupci akutne, rane rehabilitacije započinju u JIL. Osnovni cilj im je smanjenje negativnog uticaja primarnog oštećenja mozga, sekundarnih komplikacija i dugotrajnog boravka u jedinicama intenzivnog lečenja. Podaci iz literature ukazuju na bezbedno sprovođenje fizioterapeutskih postupka u JIL u trajanju od 1-2 sata dnevno u zavisnosti od opšteg stanja pacijenta. Preporuka je da intenzitet i trajanje rane rehabilitacije mora biti individualno doziran u zavisnosti od opšteg stanja i mogućnosti pacijenta. Rehabilitacioni postupci obuhvataju: pozicioniranje, vežbe za održavanje obima pokreta, senzornu modulaciju, smanjenje mišićnog tonusa, respiratornu terapiju, mobilizaciju, neuropsihološki tretman, logopedski tretman, elemente radne terapije i dr. Efekti rane rehabilitacije ogledaju se u smanjenju trajanja kome, smanjenju dužine hospitalizacije, poboljšanju kognitivnog i funkcionalnog statusa na otpustu.

Uobičajeno, pacijenti sa umerenom i teškom lezijom mozga nastavljaju rehabilitaciju na odeljenjima neurorehabilitacije kroz stacionarni ili ambulantni tretman. Podaci iz Evrope pokazuju da se na stacionarnu rehabilitaciju primi oko polovine do tri četvrtine pacijenata nakon umerne i teške KCP. Kriterijumi koji se najčešće koriste za prijem na stacionarnu rehabilitaciju obuhvataju: pacijent ima određen funkcionalni deficit koji ga sprečava da se vrati u kućnu sredinu i porodicu; stabilnog opšteg stanja koje će mu omogućiti učešće u rehabilitaciji; sposobnost da učestvuje u rehabilitaciji u trajanju od 1h dva puta dnevno; da pacijent ima sposobnost napredovanja kroz program rehabilitacije; da pacijent ima socijalnu podršku da se vrati u kućnu sredinu nakon zadovoljavajućeg stepena oporavka. Najčešći razlog za izostanak stacionarne rehabilitacije je premorbidni status pacijenta koji može uticati na tok i prognozu rehabilitacije (uznapredovala demencija, teža kardiovaskularna oboljenja, malignitet).

Pojedini autori su pokazali da veći intenzitet terapije (4h/dnevno) u odnosu na standardno trajanje tretmana (2h/dnevno) ima povoljan uticaj na ishod rehabilitacije (viši skor FIM i GCI). Sa druge strane Hart i sar. su pokazali (uzorak od 274 pacijenta) da posle godinu dana od KCP nema značajne razlike u funkcionalnom statusu u odnosu na intenzitet terapije. Limitirajući faktor za učešće u intenzivnom programu vežbanja u prvim nedeljama nakon povrede za većinu pacijenata je opšta slabost. Trajanje stacionarne rehabilitacije zavisi od većeg broja faktora koji su vezani za karakteristike zdravstvenog sistema sa jedne strane (definisanog maksimalnog trajanja rehabilitacije, ograničenih kapaciteta, nedostatak ambulantnih programa rehabilitacije), a sa druge strane vezani za osobine samog pacijenta

(motivacija, podrška porodice, profesionalni i materijalni status). Najveći oporavak se prema većini autora očekuje u prvih 4-6 meseci, ali se može očekivati izvestan funkcionalni oporavak i dalje do godinu dana.

Terapijske intervencije se zasnivaju na dva osnovna modela: restorativne intervencije i uvežbavanje kompenzatornih veština. Restorativne intervencije su zasnovane na principu unapređenja funkcije kroz praksu, uvežbavanjem jednostavnijih ka složenijim zadacima. Razvoj kompenzatornih veština se zasniva na uvežbavanju aktivnosti kojima se pacijent adaptira na nedostatak funkcije. U zavisnosti od faze oporavka osnovni ciljevi rehabilitacije su povećanje mišićne snage, kontrola spastičnosti, uvežbavanje balansa, poboljšanje motorne kontrole, uvežbavanje aktivnosti samozbrinjavanja i aktivnosti dnevnog života, hod, savladavanje stepenica i dr. Primena ortoza i pomagala za hod u svim fazama oporavka. U literaturi posljednjih dvadeset godina ima sve više istraživanja koja pokazuju povoljne efekte primene inovativnih tehnologija i robota u rehabilitaciji motornih, kognitivnih i govorno jezičkih funkcija. Kognitivna rehabilitacija, rehabilitacija govora i akta gutanja su sastavni deo programa rehabilitacije za veliki broj pacijenata. Aktivno uključivanje porodice u proces rehabilitacije i edukacija je od ključnog značaja za povratak pacijenta u kuću, kao i za dalju profesionalnu i socijalnu reintegraciju.

Procenjuje se da, i pored napretka u akutnom lečenju, rehabilitaciji i primeni savremenih tehnologija, oko 40% pacijenata nakon KCP ima značajan i dugoročan stepen funkcionalne onesposobljenosti.

Zaključak

Individualno prilagođen, rano započet, kontinuiran i ciljani rehabilitacioni tretman usmeren na heterogene posledice KCP su ključni za postizanje maksimalno mogućeg oporavka.

Literatura:

1. Traumatic Brain Injury and Spinal Cord Injury Collaborators. Global, regional and national burden of traumatic brain injury and spinal cord injury, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019; 18:56.
 2. Alkhaibary A, Alshalawi A, Althaqafi RM, et al. Traumatic Brain Injury: A Perspective on the Silent Epidemic. *Cureus* 2021; 13:e15318.
 3. Haring RS, Narang K, Canner JK, et al. Traumatic brain injury in the elderly: morbidity and mortality trends and risk factors. *J Surg Res* 2015;195(1):1-9.
1. Centers for disease control and prevention. Report to Congress on Traumatic Brain Injury in the United States: Epidemiology and Rehabilitation.

Atlanta, GA.: National Center for Injury Prevention and Control, Division of Unintentional Injury Prevention; 2015.

4. Brazinova A, Rehorcikova V, Taylor MS et al. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe: a living systematic review. *J Neurotrauma* 2021;38(10):1411-40.
5. Andelic N, Bautz-Holter E, Ronning P et al. Does an early onset and continuous chain of rehabilitation improve the long-term functional outcome of patients with severe traumatic brain injury? *J Neurotrauma* 2012;29(1):66-74.
6. Nydahl P, Sricharoenchai T, Chandra S, Kundt FS, Huang M, Fischill M, et al. Safety of patient mobilization and rehabilitation in the intensive care unit. Systematic review with meta-analysis. *Ann Am Thorac Soc.* 2017;14(5):766-77.
7. Yen HC, Chuang HJ, Hsiao WL et al. Assessing the impact of early progressive mobilization on moderate-to-severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Crit Care* 2024;28(1):172.
8. Turner-Stokes L, Pick A, Nair A et al. Multi-disciplinary rehabilitation for acquired brain injury in adults of working age. *Cochrane Database Syst Rev* 2015(12):CD004170.
9. Berwick D, Bowman K, Matney C. Traumatic Brain Injury: A Roadmap for Accelerating Progress. Committee on Accelerating Progress in Traumatic Brain Injury Research and Care. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2022.
10. Oberholzer M, Muri RM. Neurorehabilitation of Traumatic Brain Injury (TBI): A Clinical Review. *Med. Sci* 2019;7(47):1-17.
11. Bonanno M, De Luca R, DeNunzio AM et al. Innovative Technologies in the Neurorehabilitation of Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. *Brain Sci* 2022;12 (1678):1-21.

THE CONCEPT OF REHABILITATION OF PATIENTS AFTER CRANIOCEREBRAL INJURY

*Vidaković A.^{1,2}, Đorđević O.^{1,2}, Mitrović S.^{1,2}, Dimkić Tomić T.^{1,2},
Dediđer Dujović S.^{1,2}, Konstantinović Lj.^{1,2}*

¹Faculty of Medicine, University of Belgrade

²Clinic for Rehabilitation “Dr Miroslav Zotović”, Republic of Serbia

Summary

Cranio-cerebral injuries (Traumatic Brain Injury – TBI) represent a global health issue, affecting approximately 10 million people annually worldwide. The neurological, psychological, and social effects of TBI extend beyond the acute phase of treatment and rehabilitation, with a long-term significant impact on individual functioning, social relationships, and quality of life. In the pathogenesis of traumatic brain injury, two mechanisms are distinguished: primary brain injury and secondary brain injury. More than half of patients with TBI have an associated injury to at least one other organ, with thoracic injuries and cervical spine injuries representing the most prognostically severe associated injuries. Following brain injury, numerous disorders can occur in cognitive and emotional domains, as well as in motor and sensory systems, and other organ systems. Rehabilitation begins in the Intensive Care Unit (ICU), then continues in neurosurgery and neurology departments (acute/early rehabilitation); it proceeds in specialized rehabilitation centers in neurorehabilitation units (subacute rehabilitation), and concludes within the community (chronic recovery phase). Data from Europe show that between half and three-quarters of patients with moderate to severe TBI are admitted for inpatient rehabilitation. The most commonly used criteria for admission to inpatient rehabilitation include: the patient has a functional deficit preventing return to home and family; a stable general condition that allows participation in rehabilitation; the ability to participate in rehabilitation for 1 hour twice a day; the potential for progress through the rehabilitation program; and sufficient social support for return to the home environment after achieving a satisfactory level of recovery. Therapeutic interventions are based on two primary models: restorative interventions and the training of compensatory skills. Depending on the phase of recovery, the main goals of rehabilitation include increasing muscle strength, controlling spasticity, balance training, improving motor control, practicing self-care and activities of daily living, walking, overcoming obstacles and stairs, and more.

Key words: craniocerebral injuries, assessment, treatment, rehabilitation

RANA REHABILITACIJA AKUTNIH TRAUMATSKIH POVREDA MOZGA

Nedeljković U.^{1,2}

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju

²Univerzitetski klinički centar Srbije, Medicinski fakultet, Univerzitet u
Beogradu

Sažetak

Traumatske povrede mozga predstavljaju veliki zdravstveni problem jer čine jedan od vodećih uzroka smrtnosti i dugotrajne onesposobljenosti u sferama fizičkog, kognitivnog, bihejvioralnog i emocionalnog funkcionisanja. Incidencija traumatskih povreda mozga je u porastu, naročito u siromašnim i srednje razvijenim zemljama

Inetegrisanje rehabilitacije u rano zbrinjavanje pacijenata u toku boravka u jedinicama intenzivnog lečenja (JIL) dovodi do smanjenja dužine boravka u JIL i samom centru primarnog zbrinjavanja, smanjuje ukupnu dužinu rehabilitacije i utiče na bolji funkcionalni oporavak nakon godinu dana od povrede. Preporuke o intenzitetu i optimalnom vremenu započinjanja rehabilitacije nisu jasno utvrđene. Vreme započinjanja vertikalizacije je najveći izazov u akutnom periodu, naročito u uslovima gde merenje intrakranijalnog pritiska nije dostupno. Ovo se posebno odnosi na pacijente sa poremećajem stanja svesti gde rana vertikalizacija predstavlja značajan terapijski postupak, zajedno sa senzornom stimulacijom, usmeren ka njenom poboljšanju. Ističe se i značaj funkcionalne interakcije koja uključuje praćenje komandi, samozbrinjavanje i funkcionalnu upotrebu predmeta u okviru radne terapije. Ponavljanje terapijskih postupaka je važan princip u rehabilitaciji ovih bolesnika jer vodi dobijanju habitualnih odgovora. Kompleksnost akutne rehabilitacije ogleda se i u potrebi da se rehabilitacija neometano sprovodi i u periodima pojave agitiranosti, kao i u okvirima postojanja kognitivnog deficita, pre svega u domenu pažnje, memorije i egzekutivnih funkcija.

Od izuzetne važnosti je da se dalja, subakutna rehabilitacija bez pauze nadoveže na akutnu rehabilitaciju, jer se na taj način pacijentima omogućava mnogo bolji funkcionalni oporavak.

Ključne reči : traumatske povrede mozga, rana rehabilitacija, rana mobilizacija

Uvod

Traumatske povrede mozga predstavljaju veliki zdravstveni problem jer čine jedan od vodećih uzroka smrtnosti i dugotrajne onesposobljenosti u sferama fizičkog, kognitivnog, bihevioralnog i emocionalnog funkcionisanja. Incidencija traumatskih povreda mozga je u porastu, naročito u siromašnim i srednje razvijenim zemljama(1). U ovim regionima i dalje je najveća učestalost povreda kod mladih odraslih osoba muškog pola i posledica je saobraćajnog traumatizma, dok je u razvijenim zemljama došlo do povećanja učestalosti ovih povreda u starijoj populaciji i posledica je padova.(2)

U odnosu na stanje svesti povređenih osoba procenjene primenom Glazgov koma skora (GKS). vrši se određivanje stepena težine povrede. Najniža ocena dobijena nakon zbrinjavanja povrđenog, koji nije sediran (po mogućnosti u prva 24 sata) je adekvatan pokazatelj težine povrede. Teškim povredama mozga smatraju se one čiji je $GKS \leq 8$, srednje teškim one sa $GKS 9-12$ i lakim one sa $GKS \geq 13$. Predikcija oporavka pacijenta sa povredom mozga šest meseci posle povrede na osnovu parametara na prijemu u ustanovu za akutno zbrinjavanje izdvojila je kao značajne: GKS na prijemu, godine starosti, pridruženost drugih povreda, reakcija zenica i nalaz skenera na prijemu.(3) Oprava pacijenata godinu dana nakon povrede, što se za teške povrde mozga smatra najkraćim potrebnim periodom praćenja, ne može se dobro predvideti parametrima na prijemu,

Patofiziologija

Razumevanje patofizioloških mehanizama koji se odvijaju u oviru traumatske povrede mozga bitno je i sa aspekta rane rehabilitacije jer utice na procenu vremena, vrste i obima započinjanja rehabilitacionh postupaka. Patofiziološki procesi koji leže u pozadini traumatskih povreda mozga su kompleksni i obuhvataju (1) primarnu povredu, koja oštećuje moždano tkivo i fukciju u trenutku povrede,(2) sekundarnu povredu, koja podrazumeva brojne biohemijske procese koji utiču na ćelijsku disfunkciju i dovode do ćelijske smrti i (3) hronične degenerativne, reparativne i regenerativne procese, koji se dešavaju u dugom vremenskom periodu nakon povrede.(4).Primarne povrede uključuju pojavu preloma lobanje, kontuzija, hematoma, difuzne aksonalne lezije, Sekundarni mehanizmi obuhvataju povećano oslobađanje ekscitatornih neurotransmitera, oksidativnu stres povredu, inflamaciju ,poremećaj homeostaze kalcijuma i oštećenje mitohondrija, hipoksiju koja nastaje zbog smanjene cerebralne perfuzije, oštećenje moždano krvne barijere.Edem mozga takodje spada u sekundarna oštećenja i može biti vazogeni i citogeni,Ekstrakranijalne komplikacije takodje su posledica sekundarnih oštećenja usled autonomne disregulacije i neuroinflamacije , najčešće utičući na funkciju pluća, srca, gastrointestinalnih organa, bubrega(5)

Rehabilitacija

Rehabilitacija bolesnika sa teškom povredom mozga započinje još tokom njihovog boravka u jedinicama intenzivnog lečenja (JIL). Inetegrisanje rehabilitacije u rano zbrinjavanje pacijenata u toku boravka u JIL dovodi do smanjenja dužine boravka u JILi samom centru primarnog zbrinjavanja, smanjuje ukupnu dužinu rehabilitacije i utiče na bolji funkcionalni oporavak nakon godinu dana od povrede.(6) Preporuke o intenzitetu i optimalnom vremenu započinjanja rehabilitacije u JIL nisu jasno utvrđene . Najčešće navođeni kriterijumi za početak mobilizacije su stabilizacija intrakranijalnog pritiska i cerebralnog perfizionog pritiska, odsustvo sedacije, stabilni vitalni parametri i odsustvo terapije vazoktivnim lekovima,(7, 8) Rehabilitacioni postupci podrazumevaju primenu kineziterapijskih postupaka u skladu sa neurološkim deficitom i stanjem svesti pacijenata. Vreme započinjanja vertikalizacije je najveći izazov u akutnom periodu, usled narušene cerebrovaskulrne autoregulacije, a nedovoljno poznatog efekta međuočnog IKP i cerebralne perfuzije, odnosno cerebralne oksigenacije pri promeni položaja tela , naročito u uslovima gde merenje ovih parametara nije dostupno.Podaci iz literature ukazuju da je vreme mobilizacije ovih pacijenat bilo najranije nedelju dana od povrede,što je znatno kasnije u odnosu na vertikalizaciju drugih pacijenata u jedinicama intenzivnog lečenja.(7, 9) Za pacijente za poremećajem stanja svesti pokazano je da pasivna vertikalizacija pomoću oscilatornog stola,po mogućnosti sa dodatnom senzomotornom stimulacijom, može dovesti do poboljšanja stanja svesti.(10) Za poboljšanje stanja svesti koriste se i dodatne tehnike, kao što je senzorna stimulacije, koji se mogu sprovoditi kao mono ili multisenzorna stimulacija, a u vidu unimodalne ili polimodalne stimulacije svakog senzornog sistema. (11) Ovi terapijski postupci utemeljeni su na saznanjima o negativnom uticaju senzorne deprivacije i izolacije usled promene sredine na oporavak bolesnika, sa jedne strane , (12) i povoljnom uticaju višestrukog stimulacionog režima na plasticitet centralnog nervnog sistema, sa druge . (13) Određeni autori naglašavaju važnost obezbeđivanja optimalne sredine za oporavak bolesnika, koja podrazumeva izbegavanje preterane senzorne stimulacije. Ovaj koncept se označava terminom senzorne regulacije i podrazumeva pristup u kome je senzorni input jednostavan i isprekidan periodima odmora.Ovo se odnosi na sve aktivnosti vezane za pacijenta ,kao i na aktivnosti osoblja u neposrednoj okolini ovih bolesnika i posete porodice.(14) Terapija muzikom je čest postupak koji se primenjuje u rehabilitaciji pacijenata sa poremećajem svesti. Postoje dokazi da kod pacijenata u stanju nereaktivne budnosti postoji emocionalno procesuiranje zvučnih informacija, kao što je slušanje govora.(15) Za pacijente sa teškim povredama mozga primena amantadin hidrohlorida je pokazala povoljan efekat na oporavak svesti .(16) Poremećaj cirkardijalnog ritma često je prisutan i određeni postupci, kao

što su menjanje osvetljenja, koriste se za podsticanje njegovog ponovnog uspostavljanja. Prisustvo bola takođe treba redovno evaluirati, što je u grupi pacijenata sa poremećajem stanja svesti poseban izazov. Jedna od preporučenih specifičnih, standardizovanih i senzitivnih skala je NCS (engl. Nociception Coma Scale)-revidirana verzija.(17) U ranoj fazi rehabilitacije sprovode se vežbe za održavanje obima pokreta, pozicioniranje, smanjenje spasticiteta, respiratorna terapija, procena akta gutanja i terapijski postupci u okviru toga, mobilizacija i savlađivanje ciljanih motornih veština. Promovisanje "buđenja" i komunikacije treba da se provlači kroz sve vidove terapije i kroz svaki vid interakcije sa pacijentom. Ističe se značaj funkcionalne interakcije koja uključuje praćenje komandi, samozbrinjavanje i funkcionalnu upotrebu predmeta u okviru radne terapije. Ponavljanje terapijskih postupaka je važan princip u rehabilitaciji ovih bolesnika jer vodi dobijanju habitualnih odgovora

Poseban problem u rehabilitaciji pacijenata sa povredom mozga predstavlja prisustvo postraumatske amnezije (PTA) koja se definise kao period konfuzije i dezorijentisanosti u kome je sposobnost učenja minimalna ili nepostojeća, Za period PTA kao i kratak period pre porede (retrogradna amnezija) postoji trajni gubitak sećanja kod ovih pacijenta. Za vreme trajanja postraumatske amnezije ovi pacijenti su često agitirani . Pošto je komunikacija sa ovim pacijentima otežana, neophodno je proveriti postojanje drugih razloga za uznemirenost, kao što su različiti bolni nadražaji. Agitiranost značajno utiče na sprovođenja rehabilitacije i traje u proseku 2-3 nedelje.Za sada još uvek nema jasnih preporuka za medikamentnu terapiju agitiranog stanja(18), a lekovi koji se koriste su beta blokatori i benzodiazepine(tabela4), dok upotreba neuroleptika po nekim podacima iz literature može produžiti trajanje PTA(19) Nemedikamentna terapija podrazumeva postupke usmerene ka smanjenju nivoa stimulacije u okolini (smanjenje buke, smanjenje broja osoba koja istovremeno komuniciraju sa pacijentom, podelu težih zadataka u niz lakših, davanje uputstva korak po korak, obezbeđivanje odmora , preusmeravanje aktivnosti u slučaju frustracije), smanjenje konfuzije pacijenta (držanje striktnog rasporeda, ponavljano predstavljanje pacijentu, podsticanje orijentisanosti ponavljanjem, davanje jednostavnih informacije ,u kratkoj formi). Pacijenta je potrebno zaštititi od samopovređivanja, kao i sprečiti povređivanje drugih, tolerišući nemir što je više moguće. (4)

Zaključak

Akutna rehabilitacija suočava se i dalje sa brojnim izazovima ,pre svega kod osoba sa teškom povredom mozga . Rana mobilizacija i vertikalizacija iako nose brojne benifite, moraju biti pažljivo započete i dozirane u skladu sa često prisutnim komplikacijama u toku ranog bolničkog zbrinjavanja.

Subakutna rehabilitacija treba da se nadoveže bez pauze na akutnu rehabilitaciju, jer ovakav, tzv.kontinuirani lanac rehabilitacije, obezbeđuje bolji funkcionalni oporavak pacijenata .(6) Postojeća preporuka je da pacijenti sa poremećajem stanja svesti dužim od 28 dana,ukoliko su medicinski stabilni,treba da budu upućeni u ustanove gde se sprovodi multidisciplinarna rehabilitacija radi odgovarajuće evaluacije i terapije (16)

Literatura:

1. Maas AI, Stocchetti N, Bullock R. Moderate and severe traumatic brain injury in adults. *Lancet Neurol.* 2008;7(8):728-41.
2. Roozenbeek B, Maas AI, Menon DK. Changing patterns in the epidemiology of traumatic brain injury. *Nat Rev Neurol.*9(4):231-6.
3. Perel P, Arango M, Clayton T, Edwards P, Komolafe E, Poccock S, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ.* 2008;336(7641):425-9.
4. Wagner AK AP, Kwasnica C,Cullough EH.Traumatic Brain Injury. In: Ciffu DX,editor.Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia,Elsevier,2016.p.960-998.}.
5. McDonald SJ, Sharkey JM, Sun M, Kaukas LM, Shultz SR, Turner RJ, et al. Beyond the Brain: Peripheral Interactions after Traumatic Brain Injury. *J Neurotrauma.* 2020;37(5):770-81.
6. Andelic N, Bautz-Holter E, Ronning P, Olafsen K, Sigurdardottir S, Schanke AK, et al. Does an early onset and continuous chain of rehabilitation improve the long-term functional outcome of patients with severe traumatic brain injury? *J Neurotrauma.*29(1):66-74.
7. Frazzitta G, Valsecchi R, Zivi I, Sebastianelli L, Bonini S, Zarucchi A, et al. Safety and Feasibility of a Very Early Verticalization in Patients With Severe Traumatic Brain Injury. *J Head Trauma Rehabil.* 2015;30(4):290-2.
8. Tocolini BF, Osaku EF, de Macedo Costa CR, Teixeira SN, Costa NL, Candia MF, et al. Passive orthostatism (tilt table) in critical patients: Clinicophysiology evaluation. *J Crit Care.* 2015;30(3):655 e1-6.
9. Bartolo M, Bargellesi S, Castioni CA, Bonaiuti D, Intensive C, Neurorehabilitation Italian Study G, et al. Early rehabilitation for severe acquired brain injury in intensive care unit: multicenter observational study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016;52(1):90-100.
10. Ng H, King A. A systematic review of head-up tilt to improve consciousness in people with a prolonged disorder of consciousness. *Clin Rehabil.* 2021;35(1):13-25.

11. Abbate C, Trimarchi PD, Basile I, Mazzucchi A, Devalle G. Sensory stimulation for patients with disorders of consciousness: from stimulation to rehabilitation. *Front Hum Neurosci.* 2014;8:616.
12. Lancioni GE, Bosco A, Belardinelli MO, Singh NN, O'Reilly MF, Sigafoos J. An overview of intervention options for promoting adaptive behavior of persons with acquired brain injury and minimally conscious state. *Res Dev Disabil.* 31(6):1121-34.
13. Kleim JA, Jones TA. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Hear Res.* 2008;51(1):S225-39.
14. Andrews K. Rehabilitation practice following profound brain damage. *Neuropsychol Rehabil.* 2005;15(3-4):461-72.
15. Rollnik JD, Altenmuller E. Music in disorders of consciousness. *Front Neurosci.* 8:190.
16. Giacino JT, Katz DI, Schiff ND, Whyte J, Ashman EJ, Ashwal S, et al. Practice Guideline Update Recommendations Summary: Disorders of Consciousness: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology; the American Congress of Rehabilitation Medicine; and the National Institute on Disability, Independent Living, and Rehabilitation Research. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99(9):1699-709.
17. Chatelle C, Thibaut A, Whyte J, De Val MD, Laureys S, Schnakers C. Pain issues in disorders of consciousness. *Brain Inj* 2014; 28(9): 1202-8.
18. Fleminger S, Greenwood RJ, Oliver DL. Pharmacological management for agitation and aggression in people with acquired brain injury. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006(4):CD003299.
19. Mysiw WJ, Bogner JA, Corrigan JD, Fugate LP, Clinchot DM, Kadyan V. The impact of acute care medications on rehabilitation outcome after traumatic brain injury. *Brain Inj.* 2006;20(9):905-11.

EARLY REHABILITATION OF ACUTE TRAUMATIC BRAIN INJURIES

Nedeljković U.^{1,2}

¹Center for Physical Medicine and Rehabilitation

²University Clinical Center of Serbia, Faculty of Medicine, University of
Belgrade

Summary

Traumatic brain injuries represent a major health problem because they are one of the leading causes of mortality and long-term disability in the spheres of physical, cognitive, behavioral and emotional functioning. The incidence of traumatic brain injuries is increasing, especially in poor and middle-developed countries

Integrating rehabilitation into the early care of patients during their stay in intensive care units (ICU) leads to a reduction in the length of stay in the ICU and the primary care center itself, reduces the total length of rehabilitation and affects better functional recovery after one year of injury. Recommendations on the intensity and optimal time of starting rehabilitation are not clearly established. The time to start verticalization is the biggest challenge in the acute period, especially in conditions where intracranial pressure measurement is not available. This is especially true for patients with impaired consciousness where early verticalization is an important therapeutic procedure, along with sensory stimulation, aimed at improving it. The importance of functional interaction, which includes following commands, self-care and functional use of objects within occupational therapy, is also emphasized. Repetition of therapeutic procedures is an important principle in the rehabilitation of these patients because it leads to obtaining habitual responses. The complexity of acute rehabilitation is also reflected in the need for rehabilitation to be carried out smoothly even in periods of agitation, as well as in the context of cognitive deficits, primarily in the domain of attention, memory and executive functions.

It is extremely important that further, sub-acute rehabilitation is followed up on acute rehabilitation without a break, because in this way patients are enabled to have a much better functional recovery.

Key words: traumatic brain injuries, early rehabilitation, early mobilization

SPECIFIČNOSTI REHABILITACIJE PACIJENATA NAKON TRAUMATSKE KRANIOCEREBRALNE POVREDE

*Mitrović S.^{1,2}, Vidaković A.^{1,2}, Đorđević O.^{1,2}, Milićević S.³, Dedijer Dujović S.^{1,2},
Bukumirić Z.⁴, Radić A.^{2,1}, Konstantinović Lj.^{1,2}*

¹ Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija

² Klinika za rehabilitaciju „dr Miroslav Zotović“, Beograd, Srbija

³ Medicinski fakultet Univerziteta u Prištini sa prevremenim sedištem u
Kosovskoj Mitrovici

⁴ Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Institut za medicinsku statistiku i
informatiku

Sažetak

Traumatske kranio-cerebralne povrede (TKCP) predstavljaju značajan globalni zdravstveni problem zbog visokog nivoa smrtnosti, rezidualnog invaliditeta i socioekonomskog opterećenja. Posledice TKCP su heterogene i uključuju motorne deficite, kognitivne poremećaje, emocionalne promene i poremećaje ponašanja. Proces neurorehabilitacije nakon TKCP-a je složen i zahteva individualizovani, ciljno orijentisan i interdisciplinarni multimodalni pristup zasnovan na aktuelnim kliničkim smernicama. Nedavne preporuke naglašavaju ranu i intenzivnu rehabilitaciju prilagođenu težini i vrsti oštećenja. Osnovni principi savremene neurorehabilitacije prvenstveno su usmereni ka neuroplastičnosti i motornom učenju. Integracija inovativnih tehnologija i intervencija sa

konvencionalnim kineziterapijskim metodama, zasnovanih na dokazima, povećava efikasnost neurorehabilitacionih programa. Pored toga, mere oporavka moraju biti standardizovane i multidimenzionalne, fokusirane ne samo na fizičku nezavisnost, već i na kvalitet života i društvenu reintegraciju.

Ključne reči: kranio-cerebralne povrede, neurorehabilitacija, posledice povreda, funkcionalni oporavak

Uvod

Traumatske kranio-cerebralne povrede (TKCP) predstavljaju značajan globalni zdravstveni problem zbog visokog nivoa smrtnosti, rezidualnog invaliditeta i socioekonomskog opterećenja. Procena Svetske zdravstvene organizacije je da se godišnje u svetu dogodi oko 69 miliona slučajeva TKCP, s najvećom incidencijom u populaciji mlađoj od 25 godina, i kod osoba starijih od 70 godina. [1,2] Po-

sledice TKCP su heterogene i uključuju motorne deficite, kognitivne poremećaje, emocionalne promene i poremećaje ponašanja, što zahteva multidisciplinarni pristup u dijagnostici i terapiji.[3,4] Zbog kompleksnosti posledica, proces rehabilitacije zahteva integrisan multidisciplinarni pristup, usmeren na očuvanje i unapređenje funkcionalne nezavisnosti i kvaliteta života.

Procena težine povrede i prediktori ishoda

Za optimalan i individualizovan rehabilitacioni plan važno je sagledati celokupnu kliničku sliku kroz kombinaciju objektivnih mera neuroradiološkog nalaza i neuropsiholoških testiranja. U kliničkoj praksi najčešće se koristi Glazgov koma skala (GKS), kao jednostavan i pouzdan instrument za brzu procenu stanja svesti. GKS skor od 13 do 15 označava laku povredu, 9–12 umerenu, dok vrednosti ≤ 8 ukazuju na tešku TKCP. Trajanje posttraumatske amnezije (PTA) predstavlja još jedan važan prognostički faktor. PTA duža od 24 sata označava težu povredu, a period preko četiri nedelje povezan je sa značajnim funkcionalnim i kognitivnim deficitima.[5]

Klinička slika i komplikacije nakon TKCP

Klinička prezentacija TKCP zavisi od lokalizacije, stepena oštećenja, kao i mehanizma povrede. Pored osnovnih neuroloških posledica, TKCP je često praćen i psihijatrijskim poremećajima kao što su depresija, anksioznost i posttraumatski stresni poremećaj. Prepoznavanje i zbrinjavanje komplikacijama kao što su posttraumatska agitacija, epilepsija, autonomna disfunkcija i neuroendokrini poremećaji je ključno za funkcionalne ishode. Često se javljaju i problemi sa sfinkterima, inkontinencija, dekubitalni ulkusi, kao i neprepoznate povrede mekih tkiva i kostiju, koje zahtevaju intenzivnu medicinsku pažnju tokom rehabilitacije. Kognitivni poremećaji, naročito u domenu pažnje, memorije i izvršnih funkcija, predstavljaju čestu i dugotrajnu prepreku reintegraciji.[6] Dodatno, više od dve trećine pacijenata sa TKCP ima i pridružene ortopedske, visceralne ili neurološke povrede, uključujući frakture, torakoabdominalne traume, povrede kičmene moždine (40–50%), perifernih nerava, kao i amputacije ekstremiteta koje dodatno komplikuju tok lečenja i utiču na plan i dinamiku rehabilitacionog procesa.[7]

Organizacija i specifičnosti rehabilitacije TKCP

Rehabilitacija pacijenata sa traumatskom kraniocefalnom povredom (TKCP) se odvija kroz dve osnovne faze: hospitalnu i posthospitalnu, ali kontinuum rehabilitacije često traje godinama. Hospitalna faza traje u proseku od jednog do tri meseca i obuhvata akutnu neurohiruršku negu uz ranu rehabilitaciju i postakutnu rehabilitaciju u specijalizovanim ustanovama. Posthospitalna faza, koja

može trajati i do dve godine, uključuje intenzivniji funkcionalni oporavak, rad na višim kognitivnim funkcijama i obnavljanje socijalnih veština. Specifičnost rehabilitacije TKCP leži u heterogenosti kliničke slike i zahteva visok stepen fleksibilnosti i kontinuiranu reevaluaciju ciljeva. Tretman se individualizuje u skladu sa očuvanim funkcijama, prisutnim deficitima i stepenom neuroplastičnosti, pri čemu se koristi princip ciljanih, ponavljajućih zadataka u realnim funkcionalnim kontekstima.[8]

Metode i modaliteti u rehabilitaciji TKCP

Sistematski pregledi i meta-analize ukazuju na prednosti kombinovanih pristupa.[7,8] U zavisnosti od vrste i težine oštećenja, primenjuje se kombinacija različitih rehabilitacionih modaliteta:

- Fizioterapija obuhvata širok spektar pristupa usmerenih na poboljšanje snage, izdržljivosti, balansa, koordinacije i hoda. Kod pacijenata sa spasticitetom primenjuju se Bobath koncept, PNF tehnike (proprioceptivna neuromuskularna facilitacija), terapija pozicioniranja i pasivne mobilizacije, terapija u ogledalu i vežbe u zatvorenom kinetičkom lancu. Primena robotizovanih uređaja za trening hoda, kao što su Lokomat i Gait Trainer, pokazala je pozitivne efekte na brzinu hoda, ravnotežu i kardiovaskularnu izdržljivost.[9]
- Radna terapija ima za cilj osposobljavanje pacijenata za aktivnosti dnevnog života (ADL), kao i rehabilitaciju finih motornih veština i kognitivnih funkcija kroz funkcionalno orijentisane zadatke. Primenjuju se tehnike kao što su task-oriented training, simulacije realnih zadataka, asistivne tehnologije (Armeo) i adaptacija radnog okruženja.[9,10]
- Logopedska terapija uključuju: vežbe artikulacije, fluencije i razumevanja, kompjuterski zasnovane platforme za jezičku stimulaciju, komunikacijske table i asistivne tehnologije kod teških afazija kao i rad sa porodicom u cilju podrške komunikacije u svakodnevnom životu.[9,10]
- Neuropsihološka rehabilitacija uključuju: Kompjuterske kognitivne treninge (Cogmed, RehaCom), strategije samoregulacije, psihoterapijske intervencije (kognitivno-bihevioralna terapija) kod PTSP i depresije.[11]
- Multisenzorna stimulacija i muzikoterapija pokazale su se korisnim u ranim fazama za pacijente sa izmenjenim stanjem svesti, posebno u stimulaciji kortikalne aktivnosti.[12]
- Terapija u zajednici i socijalna rehabilitacija uključuju profesionalnu reintegraciju, trening socijalnih veština, grupne radionice i radno osposobljavanje.

- Farmakološki podrška rehabilitaciji, poput upotrebe neurorestorativnih agenasa kao što je Cerebrolysin, pokazali su potencijal u poboljšanju kognitivnih funkcija posebno pažnje.[13]

Vreme započinjanja, intenzitet i trajanje rehabilitacije: Studije ukazuju da rana implementacija rehabilitacije, idealno unutar prvih 48 sati nakon stabilizacije vitalnih funkcija, značajno smanjuje negativni uticaj imobilnosti, prevenira razvoj sekundarnih komplikacija i poboljšava motornii i kognitivni oporavak. Intenzitet rehabilitacije zavisi od stanja pacijenta i organizacije zdravstvenog sistema. Dokazi sugerišu da programi u trajanju 3 do 4 sata dnevno (intezivna rehabilitacija) imaju superiorne ishode u poređenju sa primenom programa u trajanju od 1 do 2 sata (konvencionalna rehabilitacija).[8]. Dužina trajanja rehabilitacije varira, ali rezultati istraživanja su pokazali da produženi boravak u rehabilitacionim ustanovama (više od 60 dana) doprinosi funkcionalnom oporavku, naročito kod pacijenata sa višestrukim deficitima.[8]

Zaključak

Rehabilitacija nakon TKCP je kompleksan i dugotrajan proces koji zahteva ranu intervenciju, dugotrajan visoko strukturiran multidisciplinarni pristup i integraciju savremenih tehnologija primenjenih u kombinaciji sa konvencionalnim rehabilitacionim tretmanom. Porodična edukacija i podrška su sastavni deo rehabilitacije i posebno mesto zauzimaju u procesu psihosocijalne reintegracije pacijenta.

Ključne reči: kraniocerebralna povreda, specifičnosti rehabilitacije, modaliteti u rehabilitaciji KCP

Literatura:

1. Maas AI, Menon DK, Adelson PD, Andelic N, Bell MJ, Belli A, Bragge P, Brazinova A, Büki A, Chesnut RM, Citerio G. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *The Lancet Neurology*. 2017 Dec 1;16(12):987-1048.
2. Dewan MC, Rattani A, Gupta S, Baticulon RE, Hung YC, Punchak M, Agrawal A, Adeleye AO, Shrimme MG, Rubiano AM, Rosenfeld JV. Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *Journal of neurosurgery*. 2018 Apr 27;130(4):1080-97.
3. Cicerone KD, Langenbahn DM, Braden C, Malec JF, Kalmar K, Fraas M, Felicetti T, Laatsch L, Harley JP, Bergquist T, Azulay J. Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2011 Apr 1;92(4):519-30.

4. Rabinowitz AR, Levin HS. Cognitive sequelae of traumatic brain injury. *Psychiatr Clin North Am.* 2014;37(1):1-11.
5. Bishara SN, Partridge FM, Godfrey HP, Knight RG. Post-traumatic amnesia and Glasgow Coma Scale related to outcome in survivors in a consecutive series of patients with severe closed-head injury. *Brain Injury.* 1992 Jan 1;6(4):373-80.
6. Jorge RE, Robinson RG. Mood disorders following traumatic brain injury. *Psychiatr Clin North Am.* 2003;26(4):815-827.
7. Oberholzer M, Müri RM. Neurorehabilitation of traumatic brain injury (TBI): a clinical review. *Medical Sciences.* 2019 Mar 18;7(3):47.
8. Mehta S, Devito L, Patsakos EM, Devito J, Velikonja D, Bayley M, Teasell R, MacKenzie HM. Updated Canadian Clinical Practice Guideline for the rehabilitation of adults with moderate to severe traumatic brain injury: Mental health recommendations. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation.* 2024 Sep 1;39(5):359-68.
9. Bonanno M, De Luca R, De Nunzio AM, Quartarone A, Calabrò RS. Innovative technologies in the neurorehabilitation of traumatic brain injury: a systematic review. *Brain sciences.* 2022 Dec 7;12(12):1678.
10. Chua KS, Ng Y, Yap SG, Bok C. A brief review of traumatic brain injury rehabilitation. *Annals-Academy of Medicine Singapore.* 2007 Jan 1;36(1):31.
11. Cicerone KD, Goldin Y, Ganci K, Rosenbaum A, Wethe JV, Langenbahn DM, Malec JF, Bergquist TF, Kingsley K, Nagele D, Trexler L. Evidence-based cognitive rehabilitation: systematic review of the literature from 2009 through 2014. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2019 Aug 1;100(8):1515-33.
12. Martínez-Molina N, Siponkoski ST, Särkämö T. Cognitive efficacy and neural mechanisms of music-based neurological rehabilitation for traumatic brain injury. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 2022 Sep;1515(1):20-32.
13. Chew E, Zafonte RD. Pharmacological management of neurobehavioral disorders following traumatic brain injury-a state-of-the-art review. *Journal of rehabilitation research and development.* 2009 Jul 1;46(6):851.

SPECIFIC ASPECTS OF REHABILITATION IN PATIENTS FOLLOWING TRAUMATIC BRAIN INJURY

*Mitrović S.^{1,2}, Vidaković A.^{1,2}, Đorđević O.^{1,2}, Milićević S.³, Dedijer Dujović S.^{1,2},
Bukumirić Z.⁴, Radić A.^{2,1}, Konstantinović Lj.^{1,2}*

¹Faculty of Medicine, University of Belgrade, Serbia,

² Clinic for rehabilitation „dr Miroslav Zotović“, Blgrade, Serbia,

³Faculty of Medicine, University of Priština temporarily located in
Kosovska Mitrovica, Serbia,

⁴ Faculty of Medicine, University of Belgrade, Institute of
Medical Statistics and Informatics, Serbia

Summary

Traumatic brain injuries (TBI) represent a major global health concern due to their high mortality rates, residual disability, and socioeconomic burden. The consequences of TBI are heterogeneous, encompassing motor deficits, cognitive impairments, emotional disturbances, and behavioral disorders. The neurorehabilitation process following TBI is complex and requires an individualized, goal-oriented, and interdisciplinary multimodal approach based on current clinical guidelines. Recent recommendations emphasize early and intensive rehabilitation tailored to the severity and type of impairment. The core principles of modern neurorehabilitation are primarily directed toward neuroplasticity and motor learning. Integrating innovative technologies and interventions with conventional evidence-based kinesiotherapy methods enhances the effectiveness of neurorehabilitation programs. Moreover, recovery measures should be standardized and multidimensional, focusing not only on physical independence but also on quality of life and social reintegration.

Keywords: traumatic brain injury, neurorehabilitation, injury consequences, functional recovery

FAKTORI KOJI UTIČU NA ISHOD REHABILITACIJE PACIJENATA SA TRAUMATSKOM POVREDOM GLAVE

*Simić-Panić D.¹, Pantelinac S, Knežević A.¹, Petrović D.¹, Savić A.¹,
Kovačević D.¹, Bošković K.², Spasojević T.¹, Tomašević Todorović S.¹*

¹Medicinski Fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Univerzitetski klinički centar
Vojvodine, Centar za medicinsku rehabilitaciju

²Medicinski Fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Specijalna bolnica za
reumatske bolesti Novi Sad

Sažetak

Traumatska povreda mozga predstavlja ne samo akutno stanje nego i hroničnu bolest sa trajnim posledicama u smislu heterogenih neuroloških i kognitivnih deficita, emocionalnih poremećaja i značajne onesposobljenosti. Prepoznavanje ključnih faktora vezanih za oporavak nakon traumatske povrede mozga, omogućava adekvatno planiranje i nastavak rehabilitacionog procesa i nakon akutne faze lečenja. U literaturi su opisane brojne varijable koje utiču na ishod rehabilitacije kao što su demografski faktori (životna dob, socioekonomski status), premorbidno zdravstveno stanje, kognitivna rezerva, karakteristike same povrede (stepen oštećenja mozga, mehanizam povrede), rane medicinske intervencije, markeri ranog oporavka (brzina funkcionalnog oporavka, neurobihevioralni simptomi), primenjena rehabilitacija (početak rehabilitacionog tretmana, intenzitet, primenjeni modaliteti, terapijska komplijansa). Dok težina povrede i uzrast usmeravaju rehabilitacioni tretman, funkcionalni ishodi zavise od modifikovanih faktora kao što su rani početak i intenzitet terapije, kognitivna i rehabilitacija govora, kontrola raspoloženja, sna i bola, socijalna podrška i pristup kontinuiranoj nezi.

Ključne reči: traumatska povreda mozga, rehabilitacija, predikcija, funkcionalni ishod.

Uvod

Traumatska povreda mozga (TPM) je najučestalija od svih neuroloških oboljenja i predstavlja značajan teret za javno zdravlje. TPM se sve više dokumentuje ne samo kao akutno stanje već i kao hronična bolest sa dugoročnim posledicama, uključujući povećan rizik od kasnijeg nastanja neurodegeneracije [1]. TPM nastaje kao posledica dejstva spoljašnje mehaničke sile na glavu ili usled penetrantne kraniocerebralne povrede. TPM može biti blaga, umerena ili teška i često ima dugoročne posledice, uključujući teškoće sa vidom, kognitivne deficite, glavo-

bolju, bol, poremećaje spavanja i posttraumatsku epilepsiju. Poremećaj normalnog funkcionisanja mozga dovodi do niza efekata sa molekularnim i anatomskim promenama, perzistentnom neuronalnom hiperekscitacijom, neuroinflamacijom i gubitkom neurona. Destruktivni procesi koji se javljaju na ćelijskom i molekularnom nivou dovode do upale, oksidativnog stresa, disregulacije kalcijuma i apoptoze. Vaskularno oštećenje, ishemija i gubitak integriteta krvno-moždane barijere doprinose uništavanju moždanog tkiva [2].

Procena ishoda rehabilitacije

Procena funkcionalnog statusa tokom rehabilitacije pacijenata sa TPM je posebno izazovana usled heterogenosti i težine neuroloških deficita koja često zaostaju nakon inicijalne hospitalizacije i produženog rehabilitacionog tretmana. U ranoj rehabilitaciji se najčešće koristi Glasgov koma skala (engl. Glasgow Coma Scale - GCS). Tokom rehabilitacije u akutnoj i subakutnoj fazi za evaluaciju pacijenata se primenjuju Glasgovska skala oporavka (engl. Glasgow Outcome Scale - GOS), Indeks funkcionalne nezavisnosti (engl. Functional Independence Measure – FIM), Bartelov indeks (engl. Barthel Index – BI) i Skala procene onesposobljenosti (engl. Disability Rating Scale – DRS) [3].

Faktori koji utiču na ishod rehabilitacije

Ishod rehabilitacije nakon TPM zavisi od više faktora koje možemo na podeliti na individualne osobine pacijenta (starost, premorbidno zdravstveno stanje, kognitivna rezerva), karakteristike same povrede (stepen oštećenja mozga, mehanizam povrede, rane medicinske intervencije), markere ranog oporavka (brzina funkcionalnog oporavka, neurobihevioralni simptomi), primenjenu rehabilitaciju (početak rehabilitacionog tretmana, intenzitet, primenjeni modaliteti, medikamentozna terapija, terapijska komplijansa), socijalne faktore (podrška porodice, zaposlenje, dostupnost službi), psihički status i motivacija (depresija, apatija, anksioznost) [4].

Generalno, teška akutna povreda je obično povezana sa lošijim funkcionalnim ishodom, naročito u domenima motorne funkcije, komunikacije i kognitivnog statusa. Težina TPM se obično definiše pomoću GCS, dužinom gubitka svesti i nalazi imidžing dijagnostike [5]. Važne prognostičke implikacije imaju lokalizacija lezije, opsežnost povrede moždanog tkiva, vrsta lezije: difuzna aksonska lezija, hemoragija i lateralizacija lezije [6]. Difuzna aksonska lezija (DAL) nastaje dejstvom rotacionih i translacionih sila koje uzrokuju istezanje i smicanje pojedinih slojeva moždanog tkiva i samih aksona. Destrukcija aksonskog citoskeleta prekidajući aksoplazmatski transport i uzrokuje nakupljanje transportovanog materijala na mestima aksonskih oštećenja [7]. Klinički, DAL se obično manifestuje produže-

nom komom ili izmenjenim stanjem svesti, trajanjem kome koje prelazi nekoliko sati, termoregulacionom i autonomnom nestabilnošću i različitim stepenom motoričkog i kognitivnog oštećenja. Pošto DAL utiče na višestruke neuronske mreže - frontalno-subkortikalne krugove, talamokortikalne veze i asocijaciona vlakna - pacijenti mogu imati difuznu kognitivnu disfunkciju, smanjenu pažnju, apatiju, izvršnu disfunkciju i motoričke deficite. Heterogenost zahvaćenih struktura objašnjava zašto funkcionalni ishodi variraju od opsežnog rezidualnog invaliditeta do značajnog oporavka, čak i kod osoba sa sličnom težinom početne povrede [8]. Brza stabilizacija pacijenta, izbegavanje sekundarne povrede mozga i kontrola intrakranijalnog pritiska su od suštinskog značaja za prognozu ishoda lečenja TPM. Rane komplikacije (hipoksija, hipotenzija, napadi, infekcije) mogu pogoršati prognozu odlaganjem rehabilitacionog tretmana i povećanjem neurološkog deficita. Abnormalne ili bilateralno fiksirane zenice i znaci koji ukazuju na oštećenje moždanog stabla ukazuju na lošiju prognozu i veći rizik od nezadovoljavajućeg funkcionalnog ishoda [9]. Dinamika ranog funkcionalnog oporavka i prisustvo neurobiheviornalnih simptoma kao što su delirijum i agitacija u akutnoj fazi, mogu se koristiti kao prediktori potencijala za funkcionalni oporavak [10]. Starija životna dob je povezana sa smanjenjem neuroplastičnosti, sporijim oporavkom i povećanim komorbiditetnim rizikom, što negativno utiče na rehabilitacioni potencijal, produžava vreme tretmana i postizanje samostalnosti u aktivnostima dnevnog života (ADŽ) [11]. Komorbiditeti kao što su opterećenje kardiovaskularnim bolestima, diabetes melitus, prethodni moždani udar i neurodegenerativne bolesti mogu limitirati rehabilitacioni potencijal, povećati zamor i rizik od komplikacija [12]. Životna iskustva koja unapređuju kognitivnu rezervu (obrazovanje, intelektualno stimulativna zanimanja, bilingvalnost, aktivnosti u slobodno vreme) mogu ublažiti uticaj TPM na nezavisnost u ADŽ. Pojedinci sa većom rezervom često pokazuju bolji oporavak u izvršnim funkcijama i komunikaciji i mogu se bolje prilagoditi terapiji [13].

Faktori povezani sa samom rehabilitacijom podrazumevaju vreme kada je tretman započet, intenzitet i dozu tretmana, modalitete koji su primenjeni, specifičnost zadataka i komplijansu i angažman od strane pacijenta. Raniji početak rehabilitacije tokom akutne faze generalno je povezan sa boljim ishodima, posebno u kognitivnom domenu i motoričkom oporavku. Kašnjenja mogu smanjiti „plastični prozor“ mozga i usporiti oporavak. Tretman većeg intenziteta, usmeren ka funkcionalnom oporavku, često je povezan sa boljim ishodima, posebno kada je usklađen sa deficitima i tolerancijom pacijenta. Međutim, preveliki intenzitet bez razmatranja umora ili psihološkog stanja može imati neželjene efekte i kompromitovati oporavak. Multimodalna rehabilitacija koja integriše fizikalnu terapiju, radnu terapiju, logopedski tretman, psihološku evaluaciju i kognitivnu rehabilitaciju daje bolje funkcionalne ishode od izolovanih pristupa. Dosledno učešće pacijenta u terapiji,

zajedno sa programima vežbanja kod kuće, doprinosi većoj samostalnosti u ADŽ u dugoročnom periodu [4, 6, 14].

Depresija, anksioznost ili razdražljivost nakon TPM mogu ometati učešće u terapiji, smanjiti motivaciju i usporiti funkcionalni oporavak. Skrining za poremećaje raspoloženja i njihovo lečenje je ključno. Apatija i zamor mogu ometati učešće u ponavljajućim rehabilitacionim aktivnostima, ograničavajući postignute rezultate. Intervencije koje poboljšavaju angažovanje, relevantnost zadataka i postavljanje adekvatnih ciljeva mogu pomoći. Kvalitet sna i hronični bol utiču na pažnju, konsolidaciju pamćenja i nivo energije, utičući na efikasnost terapije [15].

Kognitivna oštećenja kao što su deficiti pažnje, pamćenja, brzine obrade podataka i izvršnih funkcija su ključni za predviđanje ishoda rehabilitacije. Težina i profil kognitivnih deficita određuju vrstu i intenzitet kognitivne rehabilitacije i potrebne kompenzatorne strategije [16]. Afazija i problemi receptivno-ekspresivne komunikacije utiču na socijalno učešće i nezavisnost u svakodnevnim aktivnostima. Efikasna komunikacija je takođe neophodna za sprovođenje rehabilitacionog tretmana i postavljanje ciljeva [17].

Snažne društvene mreže, uključenost porodice i kapacitet negovatelja da pruži adekvatnu podršku i negu pacijentu su povezani sa boljim ishodima rehabilitacije. Pristup rehabilitacionim resursima, osiguranje i prevoz utiču na postizanje funkcionalnih ciljeva. Značajna je i podrška zajednice kroz dostupnost asistivnih tehnologija i pristupačnog životnog okruženja koja funkcionalnu nezavisnost i reintegraciju u zajednicu [18].

Zaključak

Predviđanje ishoda rehabilitacije nakon TPM podrazumeva da oporavak proizilazi iz međusobnog dejstva prirode i težine povrede, individualnih karakteristika pacijenta, psihološkog i kognitivnog stanja, rehabilitacionog tretmana i socijalnih faktora. Dok težina povrede i starost usmeravaju rehabilitacioni tretman, funkcionalni ishodi zavise od modifikovanih faktora kao što su rani početak i intenzitet terapije, kognitivna i rehabilitacija govora, kontrola raspoloženja, sna i bola, socijalna podrška i pristup kontinuiranoj nezi. Kliničari treba da primenjuju kontinuirane funkcionalne procene stanja pacijenata i kreiraju fleksibilne planove rehabilitacije koji se prilagođavaju promenljivim prognostičkim faktorima. Za istraživače je imperativ da izgrade precizne prediktivne modele uz uključivanje novih saznanja iz oblasti biomarkera i naprednih imidžing metoda.

Literatura:

1. Maas AI, Menon DK, Manley GT, Abrams M, Åkerlund C, Andelic N et al. Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research. *The Lancet Neurology*, 2022; 21(11): 1004-60.
2. Rauchman SH, Zubair A, Jacob B, Rauchman D, Pinkhasov A, Placantonakis DG et al. Traumatic brain injury: Mechanisms, manifestations, and visual sequelae. *Frontiers in neuroscience*, 2023; 17: 1090672.
3. Tenovuo O, Diaz-Arrastia R, Goldstein LE, Sharp DJ, Van Der Naalt J, Zasler ND. Assessing the severity of traumatic brain injury—time for a change? *Journal of Clinical Medicine*, 2021; 10(1): 148.
4. Mikolić A, Steyerberg EW, Polinder S, Wilson L, Zeldovich M, von Steinbuechel N et al. Prognostic models for global functional outcome and post-concussion symptoms following mild traumatic brain injury: a collaborative European NeuroTrauma effectiveness research in traumatic brain injury (CENTER-TBI) study. *Journal of Neurotrauma*, 2023; 40(15-16), 1651-70.
5. Yuh EL, Jain S, Sun X, et al. Pathological computed tomography features associated with adverse outcomes after mild traumatic brain injury: a TRACK-TBI study with external validation in CENTER-TBI. *JAMA Neurol.* 2021; 78(9): 1137-48.
6. Lannsjö M, Jörgen BO, Lewén, A, Charlotta ON, Enblad P, Hamdeh SA. Long-Term Outcomes of Moderate to Severe Diffuse Axonal Traumatic Brain Injury: A Prospective Study. *Journal of Rehabilitation Medicine-Clinical Communications*, 2025; 8: 42299.
7. Hazwani T, Khalifa AM, Azzubi M, Alhammad A, Aloboudi A, Jorya A et al. Diffuse axonal injury on magnetic resonance imaging and its relation to neurological outcomes in pediatric traumatic brain injury. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 2024; 237: 108166.
8. Graham NS, Zimmerman KA, Moro F, Heslegrave A, Maillard SA, Bernini A et al. Axonal marker neurofilament light predicts long-term outcomes and progressive neurodegeneration after traumatic brain injury. *Science translational medicine*, 2021; 13(613): eabg9922.
9. Boltzmann M, Schmidt SB, Gutenbrunner C, Krauss JK, Höglinger GU, Rollnik, JD. One-year outcome of brain injured patients undergoing early neurological rehabilitation: a prospective observational study. *BMC neurology*, 2022; 22(1): 30.
10. Nelson LD, Temkin NR, Barber J, Brett BL, Okonkwo DO, McCrea MA et al. Functional recovery, symptoms, and quality of life 1 to 5 years after traumatic

- brain injury: findings from the TRACK-TBI Study. *JAMA Network Open*, 2023; 6(3): e233660.
11. Kowalski RG, Hammond FM, Weintraub AH, Nakase-Richardson R, Zafonte RD, Whyte J et al. Recovery of consciousness and functional outcome in moderate and severe traumatic brain injury. *JAMA Neurology*, 2021;78(5): 548-57.
 12. Hanafy S, Xiong C, Sutton M, Escobar M, Colantonio A, Mollayeva T. Comorbidity in traumatic brain injury and functional outcomes: a systematic review. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 2021; 57(4): 535.
 13. Nunes I, Silva Nunes, MV. The influence of cognitive reserve in the protection of the cognitive status after an acquired brain injury: A systematic review. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 2021; 43(9): 839-60.
 14. Balaji, NA, Beaulieu CL, Bogner J, Ning, X. Traumatic brain injury rehabilitation outcome prediction using machine learning methods. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 2023; 5(4): 100295.
 15. De Neeling M, Liessens D, Depreitere, B. Relationship between psychosocial and psychiatric risk factors and poor long-term outcome following mild traumatic brain injury: A systematic review. *European journal of neurology*, 2023; 30(5): 1540-50.
 16. Van Deynse H, Ilunga Kazadi C, Kimpe E, Hubloue, I, Moens M, Putman K. Predictors of return to work after moderate-to-severe traumatic brain injury: A systematic review of current literature and recommendations for future research. *Disability and rehabilitation*, 2022; 44(20): 5750-7.
 17. Varkanitsa M, Kiran S. Understanding, facilitating and predicting aphasia recovery after rehabilitation. *International journal of speech-language pathology*, 2022; 24(3): 248-59.
 18. Mahoney EJ, Silva MA, Reljic T, Dams-O'Connor K, Hammond FM, Monden KR, et al. Rehabilitation needs at 5 years post-traumatic brain injury: a VA TBI model systems study. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 2021; 36(3): 175-85.

FACTORS DETERMINING THE REHABILITATION OUTCOME OF PATIENTS WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY

*Simić-Panić D.¹, Pantelinac S, Knežević A.¹, Petrović D.¹, Savić A.¹,
Kovačević D.¹, Bošković K.², Spasojević T.¹, Tomašević Todorović S.¹*

¹ Faculty of Medicine, University of Novi Sad, University Clinical Center of
Vojvodina, Center for Medical Rehabilitation

² Faculty of Medicine, University of Novi Sad, Special Hospital for Rheumatic
Diseases Novi Sad

Summary

Traumatic brain injury is not only an acute condition but also a chronic disease with permanent consequences in terms of heterogeneous neurological and cognitive deficits, emotional disturbances, and significant disability. Recognizing key factors related to recovery after a traumatic brain injury enables adequate planning and continuation of the rehabilitation process even after the acute phase of treatment. Numerous variables influencing the outcome of rehabilitation are described in the literature, such as demographic factors (age, socioeconomic status), premorbid health status, cognitive reserve, characteristics of the injury itself (degree of brain damage, mechanism of injury), early medical interventions, markers of early recovery (speed of functional recovery, neurobehavioral symptoms), applied rehabilitation (beginning of rehabilitation treatment, intensity, applied modalities, therapeutic compliance). While injury severity and age guide rehabilitation treatment, functional outcomes depend on modifiable factors such as early initiation and intensity of therapy, cognitive and speech rehabilitation, mood, sleep, and pain control, social support, and access to continuing care.

Key words: traumatic brain injury, rehabilitation, prediction, functional outcome

RADOVI U CELINI

VRIJEME POČETKA REHABILITACIJE KAO PREDIKTIVNI FAKTOR FUNKCIONALNOG ISHODA PRIMARNE PROTETIČKE REHABILITACIJE NAKON AMPUTACIJE DONJIH EKSTREMITETA

Majstorović B.¹

¹Institut za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i ortopedsku hirurgiju
„Dr Miroslav Zotović“

Kratak sadržaj

Uvod: Primarna protetička rehabilitacija poslije amputacije donjih ekstremiteta ima izuzetan značaj za poboljšanje samostalnosti u aktivnostima svakodnevnog života osoba sa amputacijom, za njihovu uspešnu društvenu reintegraciju i unapređenje kvaliteta života.

Cilj: Cilj rada je da se ispita uticaj dužine vremenskog intervala između amputacije i početka sprovođenja protetičke rehabilitacije kao nezavisnog prediktivnog faktora uspešnosti primarne protetičke rehabilitacije nakon amputacije donjih ekstremiteta.

Metode rada: Ovom retrospektivnom studijom obuhvaćeni su bolesnici koji su uspešno završili primarnu protetičku rehabilitaciju u Institutu za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i ortopedsku hirurgiju „Dr Miroslav Zotović“ ((IZFMROH “Dr Miroslav Zotović”), Banja Luka, u periodu od 01.01.2016. do 01.01.2022. godine. U studiju je bilo uključeno 296 pacijenata nakon jednostrane amputacije donjih ekstremiteta, oba pola, bez obzira na njihovu starosnu dob. Etiološki, radilo se o potkoljenim amputacijama nastalim kao posljedica vaskularnih komplikacija dijabetes melitusa ili periferne okluzivne arterijske bolesti. Tokom studije korišćeni su sljedeći mjerni instrumenti: 1. K-levels klasifikacioni sistem, 2. Prediktor mobilnosti pacijenata nakon amputacije (Amputee Mobility Predictor – AMP), 3. Indeks lokomotornih sposobnosti (LCI skala), 4. Test ustani i kreni, 5. Dvominutni test hoda, 5. Čarlsonov komorbiditetni indeks (CCI). Za statističku obradu dobijenih podataka korišćen je programski paket „SPSS for Windows“. U sklopu deskriptivne statistike, numerička obilježja su prikazana putem mjera centralne tendencije (aritmetička sredina - M) i mjera varijabiliteta (standardna devijacija - SD, interval varijacije). Atributivna obilježja su prikazana primjenom apsolutnog i relativnog učešća (frekvencija i procenata). Statistički značajnim smatrane vrijednosti nivoa značajnosti $p < 0.05$.

Rezultati: Prosječni vremenski period od amputacije do protetisanja pacijenata uključenih u studiju iznosio je 3,9 mjeseci. Vrijeme od amputacije do protetisanja nije se pokazalo kao statistički značajno povezano sa nijednim od ishoda rehabilitacije.

Zaključak: U studiji, statistička značajnost ranijeg započinjanja protetičke rehabilitacije nije potvrđena. Iako su komplikacije, poput kontraktura u pripadajućim zglobovima, bile očekivane, kao i drugi komorbiditeti zbog dugotrajnog ograničenog kretanja i mirovanja, studija nije pokazala očekivani uticaj dužeg perioda između amputacije i početka rehabilitacije. Rezultate studije potrebno je sagledati i u svjetlu činjenice da je relativno mali broj pacijenata uključenih u studiju primljen na primarnu protetičku rehabilitaciju u IZFMROH „Dr Miroslav Zotović“ nakon perioda dužeg od šest mjeseci od operativnog zahvata.

Ključne riječi: amputacija donjih ekstremiteta, prediktivni faktori, početak protetičke rehabilitacije

Uvod

Amputacija donjih ekstremiteta predstavlja hiruršku metodu koja dovodi do značajnih anatomskih, funkcionalnih, psiholoških i socijalnih posljedica kod pacijenata koji su joj podvrgnuti [1]. Ona uzrokuje trajno oštećenje tijela pacijenta, kao i ozbiljnu psihološku traumu, dovodeći do promjena u njegovom stilu života i profesionalnom angažovanju [2]. Većina pacijenata prisiljena je da nakon amputacije reorganizuje dotadašnji način življenja, promijeni posao i/ili radi skraćeno radno vrijeme [3]. Pacijenti podvrgnuti amputaciji, u većini slučajeva, gube samostalnost u svakodnevnom životu i primorani su da se oslanjaju na podršku drugih, što postoperativni period prilagođavanja čini veoma složenim i teškim, uz redukovan nivo kvaliteta života [2].

Amputacija, međutim, može i da unaprijedi kvalitet života pacijenta, ukoliko se njome otklanjaju uzroci bola, ograničenja mobilnosti i druge smetnje u svakodnevnom funkcionisanju [2]. Grupa za kvalitet života Svjetske zdravstvene organizacije (eng. World Health Organization – WHO) definisala je kvalitet života kao percepciju pojedinca o njegovom životnom položaju u kontekstu kulture i sistema vrijednosti u kojima živi i u odnosu na njegove sopstvene ciljeve, očekivanja, principe i brige [4]. Stoga je prilikom sprovođenja procedure rehabilitacije neophodno posebnu pažnju pokloniti optimizovanju/unapređenju onih elemenata pacijentovog funkcionisanja koji njegovu percepciju kvaliteta života čine boljom. Jedan od faktora koji u značajnoj mjeri determinišu kvalitet života osoba podvrgnutih amputaciji jeste sposobnost hoda [5, 6-11]. Sistematska analiza literature koju su sprovedli Dejvi-Smit (Davie-Smith) i dr., pokazala je da sposobnost pacijenata da uspješno hodaju sa protezom ostvaruje najsnažniji pozitivni uticaj na

kvalitet života pacijenata, što postizanje optimalnog stepena mobilnosti pacijenta čini jednim od ključnih ciljeva procesa rehabilitacije [9].

Cilj ovog istraživanja je da ispita uticaj dužine vremenskog intervala od amputacije do protetisanja kao prediktivnog faktora funkcionalnog ishoda primarne protetičke rehabilitacije.

Ispitanici i metode

Istraživanje je sprovedeno kao retrospektivna studija i obuhvatila je pacijente nakon amputacije donjih udova koji su primarnu protetičku rehabilitaciju proveli u IZFMROH „Dr Miroslav Zotović, u periodu od 01.01.2016. do 01.01.2022. godine.

Svi pacijenti uključeni u ovu studiju potpisali su saglasnost za liječenje (informisani pristanak), kojom je obuhvaćena i saglasnost za učestvovanje u nastavnom procesu i uvid u njihovu medicinsku dokumentaciju, uz navođenje obaveze zdravstvenih radnika da čuvaju povjerljivost podataka. Prilikom izrade studije, poštovan je princip povjerljivosti informacija i zaštite ličnih podataka pacijenata, u skladu sa u skladu sa čl. 16, 20, 21. i 24. Zakona o zaštiti ličnih podataka BiH [12].

U studiju je bilo uključeno 296 pacijenta, koji su proveli program primarne protetičke rehabilitacije u IZFMROH “Dr Miroslav Zotović“ u periodu od 01.01.2016 g. do 01.01.2022. g., prema kriterijumima za uključenje i isključenje u studiju. Od ispitanika uključenih u studiju, 158 pacijenata započelo je primarnu protetičku rehabilitaciju u prva 3 mjeseca nakon amputacije, njih 106 u intervalu od 4 do 6 mjeseci, a 32 ispitanika nakon 7 mjeseci po izvršenoj amputaciji.

Kriterijumi za uključenje u studiju:

1. pacijenti nakon jednostrane amputacije donjih ekstremiteta oba pola bez obzira na starosnu dob sa nivoom amputacije na transfemoralnom i transtibijalnom nivou;
2. pacijenti kod kojih je uzrok amputacije na transfemoralnom ili transtibijalnom nivou komplikacija na perifernim krvnim sudovima donjih ekstremiteta u sklopu osnovne bolesti (dijabetes melitusa), ili su uzrok amputacija periferne okluzivne bolesti krvnih sudova (POAD);

Kriterijumi za neuključenje u studiju:

1. pacijenti sa obostranom amputacijom donjih ekstremiteta;
2. pacijenti kod kojih je amputacija posljedica drugih uzroka (traumatske amputacije, amputacije učinjene zbog tumorskih procesa, amputacije uzrokovane hroničnim infekcijama koštano zglobnog sistema, neadekvatan protetski potencijal za protetičku rehabilitaciju nakon amputacije donjih ekstremiteta, procijenjen prije početka primarne protetičke rehabilitacije;

Prilikom izrade studije pacijenti koji nisu uključeni u studiju nisu dalje analizirani, niti klasifikovani u grupe prema razlozima za neuključenje. Razlog za nemogućnost statističke obrada ove kategorije pacijenata, jeste nemogućnost adekvatnog filtriranja potrebnih podataka u okviru informacionog sistema Instituta.

Kriterijumi za isključenje:

1. pacijenti koji se nisu pojavili na kontroli 3 mjeseca od amputacije;
2. pacijenti koji su egzitali tokom protetičke rehabilitacije ili u periodu do kontrole nakon provedene primarne protetičke rehabilitacije;
3. komplikacije usljed komorbiditeta u toku protetičke rehabilitacije i u periodu do kontrole nakon završene primarne protetičke rehabilitacije;
4. pacijenti sa napredujućim neurološkim deficitom koji se pojavio u toku primarne protetičke rehabilitacije ili u periodu do kontrole (pogoršanje neuroloških oboljenja: Parkinsonova bolest, ponovni moždani udar, napredujuća demencija, pogoršanje oboljenja centralnog i perifernog motornog neurona).

Tokom izrade studije korišćeni su sljedeći mjerni instrumenti: 1. K-levels klasifikacioni sistem, 2. Prediktor mobilnosti pacijenata nakon amputacije (Amputee Mobility Predictor – AMP), 3. Indeks lokomotornih sposobnosti (LCI skala), 4. Test ustani i kreni, 5. Dvominutni test hoda, 5. Čarlsonov komorbiditetni indeks (CCI).

Statistički rezultati

Za statističku obradu dobijenih podataka korišten je programski paket „SPSS for Windows“. U sklopu deskriptivne statistike, numerička obilježja su prikazana putem mjera centralne tendencije (aritmetička sredina - M) i mjera varijabiliteta (standardna devijacija - SD, interval varijacije). Atributivna obilježja su prikazana primjenom apsolutnog i relativnog učešća (frekvencija i procenata).

Za analizu povezanosti izabranih karakteristika pacijenata sa kvantitativnim mjerama ishoda upotrijebili smo multiplu linearnu regresiju. Ispunjenost pretpostavki linearnih regresijskih modela provjerili smo sa dijagnostičkim statistikama (odsutnost koliearnosti) i grafikonima (normalna raspodjela ostataka, homoskedastičnost). Za analizu napretka od otpusta do kontrole upotrijebili smo t test za parove (numeričke varijable) i hi-kvadrat test (kategoričke varijable). Za analizu povezanosti izabranih karakteristika pacijenata sa K-levelom upotrijebili smo multiplu logističku regresiju, jer smo taj ishod dihotomizovali zbog malog broja pacijenata na nivou 1 i 4.

Statistički značajnim su se smatrale vrijednosti nivoa značajnosti $p < 0.05$.

Tabela 1. Rezultati regresijskih modela

Mjera ishoda	Primjerenost modela	Prediktor	Pol (ž. vs. m.)	Dob (godina)	Vrijeme od amp. do proš. tetisanja (mj.)	Nivo amputacije (natkol. vs. potkol.)	Charlson Comorbidity Index
LCI - osnovne aktivnosti	$p(\text{ANO-VA}) < 0,001$	b (SE)	-2,61 (0,56)	-0,13 (0,03)	0,15 (0,11)	-2,91 (0,48)	-0,49 (0,19)
	$R^2_i = 0,29$	β	-0,23	-0,25	0,06	-0,30	-0,16
		p	<0,001	<0,001	0,196	<0,001	0,011
LCI - napredne aktivnosti	$p(\text{ANO-VA}) < 0,001$	b (SE)	-2,77 (0,72)	-0,22 (0,04)	0,02 (0,15)	-5,35 (0,61)	-0,35 (0,25)
	$R^2_i = 0,35$	β	-0,18	-0,33	0,01	-0,41	-0,09
		p	<0,001	<0,001	0,876	<0,001	0,158
Test ustani i kreni (s)	$p(\text{ANO-VA}) < 0,001$	b (SE)	3,42 (0,80)	0,20 (0,05)	-0,16 (0,16)	6,11 (0,69)	0,82 (0,27)
	$R^2_i = 0,35$	β	0,20	0,27	-0,05	0,42	0,18
		p	<0,001	<0,001	0,321	<0,001	0,003
Dvominutni test hoda (m)	$p(\text{ANO-VA}) < 0,001$	b (SE)	-12,76 (3,09)	-0,92 (0,18)	0,07 (0,62)	-22,22 (2,62)	-1,84 (1,05)
	$R^2_i = 0,35$	β	-0,20	-0,32	0,01	-0,40	-0,11
		p	<0,001	<0,001	0,918	<0,001	0,079
Prediktor mobilnosti pacijenata nakon amputacije	$p(\text{ANO-VA}) < 0,001$	b (SE)	-3,03 (0,67)	-0,26 (0,04)	-0,04 (0,14)	-4,85 (0,57)	-0,50 (0,23)
	$R^2_i = 0,42$	β	-0,20	-0,39	-0,02	-0,38	-0,12
		p	<0,001	<0,001	0,745	<0,001	0,029
K-level (3-4 vs. 1-2)	$p(\text{LR}) < 0,001$	b (SE)	-1,39 (0,49)	-0,15 (0,03)	-0,07 (0,08)	-2,59 (0,46)	0,08 (0,14)
	$p(\text{H-L}) = 0,715$	OI (95% IP)	0,25 (0,10; 0,66)	0,87 (0,82; 0,91)	0,93 (0,79; 1,09)	0,08 (0,03; 0,19)	1,08 (0,82; 1,42)
	$psR^2_N = 0,43$	p	0,005	<0,001	0,357	<0,001	0,575

$p(\text{ANOVA})$ - statistička značajnost linearnog regresijskom modela u cjelini; R^2_i - ispravljeni koeficijent determinacije; $p(\text{LR})$ - test omjera podudarnosti (eng. likelihood ratio test); $p(\text{H-L})$ - test Hosmer Lemešov; psR^2_N - Nagelkerkeov pseudo- R^2 ; OI - omjer izgleda; IP - interval pouzdanosti

Prosječni vremenski period od amputacije do protetisanja pacijenata uključenih u studiju iznosio je 3,9 mjeseci. Pacijenti ženskog pola su primljene na rehabilitaciju u prosjeku 4,1 mjeseca nakon amputacionog zahvata, dok su pacijenti muškog pola započeli rehabilitaciju u prosjeku 3,8 mjeseci nakon amputacionog zahvata.

Diskusija

Studija nije pokazala statističku značajnost ranijeg započinjanja protetičke rehabilitacije za funkcionalni ishod primarne protetičke rehabilitacije. Iako su komplikacije, poput kontraktura u pripadajućim zglobovima, bile očekivane, kao i drugi komorbiditeti zbog dugotrajnog ograničenog kretanja i mirovanja, studija nije pokazala očekivani uticaj dužeg perioda između amputacije i početka rehabilitacije. Potrebno je imati u vidu da je relativno mali broj pacijenata uključenih u studiju primljen na primarnu protetičku rehabilitaciju nakon perioda dužeg od sedam mjeseci od operativnog zahvata. Takođe, treba naglasiti da je to i rezultat statusa Instituta kao jedine ustanove koja provodi stacionarnu primarnu protetičku rehabilitaciju, što znači da postoji relativno razvijena saradnja između ustanova koje vrše amputacije i Instituta, pa se najveći broj pacijenata ipak upućuje u optimalnom vremenskom periodu nakon amputacije.

Analiza postojeće literature pokazala je da je ispitivanju uticaja dužine vremenskog intervala između amputacije i početka sprovođenja protetičke rehabilitacije posvećen srazmjerno mali broj studija. Dostupni radovi većinom ukazuju na povezanost kraćeg vremenskog intervala između amputacije i početka rehabilitacije sa višim nivoom mobilnosti pacijenata.

U studiji čiji su autori Pohjola i dr. [13], sprovedenoj na 125 pacijenata sa amputacijom donjeg ekstremiteta godinu dana nakon operacije, zaključeno je da se upotreba proteze može poboljšati ukoliko pravilno protetičko postavljanje bude izvršeno neposredno po završetku aktivne postoperativne obuke.

Studija čiji su autori Trabalezi (Traballesi) i dr. [14], ukazala je na postojanje pozitivnog uticaja bržeg prijema u ustanovu rehabilitacije na dostizanje višeg stepena mobilnosti pacijenata nakon amputacije donjeg ekstremiteta (studijom su bila obuhvaćena 144 pacijenta, podvrgnuta natkoljenoj amputaciji). Zaključak studije je da kraći interval (manji broj dana) do prijema u ustanovu rehabilitacije, što za sobom povlači pravovremeni tretman bataljka, prevenciju fleksije kuka i brzi protetički tretman, suštinski utiče na ponovno uspostavljanje mobilnosti pacijenata. Studija iz 2007. godine, autora Trabalezija i dr. [15], također je pokazala povezanost kraćeg vremenskog intervala između operacije i početka rehabilitacije sa boljim potencijalom za hod.

U studiji čiji su autori Stajnen (Stineman) i dr. [16], objavljenoj 2008. godine, utvrđeno je da su pacijenti koji su ranije započeli fizikalnu rehabilitaciju ostvarili

bolje motoričke rezultate u odnosu na pacijente kod kojih je početak rehabilitacije uslijedio kasnije. Studijom su bili obuhvaćeni vojni veterani u SAD, koji su bili podvrgnuti transtibijalnoj ili transfemoralnoj amputaciji, većinom netraumatske etiologije, u periodu od 1. oktobra 2022. godine do 30. septembra 2004. godine. Studija je pokazala da su pacijenti podvrgnuti akutnoj postoperativnoj rehabilitaciji u bolničkim uslovima postizali bolje ishode u odnosu na ostale pacijente. 2010. godine, gotovo identičan tim autora objavio je studiju čiji cilj je bio da se uporede rezultati u pogledu ponovnog uspostavljanja mobilnosti i funkcija samostalne njege među veteranima podvrnutim amputaciji, prema vremenu i vrsti primljenih usluga rehabilitacije [17]. Rezultati studije pokazali su da raniji početak rehabilitacije obezbjeđuje, iako ne u značajnijoj mjeri, više motorne rezultate na FIM (Functional Independence Measure) ljestvici.

U studiji autora Osmani-Vlasoli i dr. [18], upozoreno je na rizik od kašnjenja sa započinjanjem protetisanja. Zaključak studije je da je kraći vremenski period od operacije do početka protetisanja povezan sa kraćim trajanjem rehabilitacije.

Fahardo-Martos (Fajardo-Martos) i dr. [19], u studiji iz 2018. godine, utvrdili su da je duži vremeski interval između operacije i prijema na rehabilitaciju individualno povezan sa neuspjehom protetičke rehabilitacije.

Zaključak

Istraživanje nije potvrdilo statističku značajnost ranijeg započinjanja protetičke rehabilitacije nije potvrđena. Iako su komplikacije, poput kontraktura u pripadajućim zglobovima, bile očekivane, kao i drugi komorbiditeti zbog dugotrajnog ograničenog kretanja i mirovanja, studija nije pokazala očekivani uticaj dužeg perioda između amputacije i početka rehabilitacije. Srazmjerno mali broj dostupnih radova posvećenih navedenom pitanju čini opravdanim dalja istraživanja.

Literatura:

1. Knežević A, Salamon T, Milankov M, Ninković S, Jeremić-Knežević M, Tomašević-Todorović S. Assessment of quality of life in patients after lower limb amputation. *Medicinski pregled* 2015; 68(3-4):103-8.
2. Grzebien A, Chabowski M, Malinowski M, Uchmanowicz I, Milan M, Janczak D. Analysis of selected factors determining quality of life in patients after lower limb amputation – a review article. *Polish Journal of Surgery* 2017; 89:57-61.
3. Burger H, Marinček Č. Return to work after lower limb amputation. *Disability and rehabilitation* 2007; 29(17): 1323-1329.
4. The WHOQOL GROUP. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. *Psychol Med* 1998; 28: 551-558.

5. Asano M, Rushton P, Miller WC, Deathe BA. Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation. *Prosthetics and orthotics international* 2008; 32(2): 231-243.
6. Wurdeman SR, Stevens PM, Campbell JH. Mobility Analysis of Amputees (MAAT I): Quality of life and satisfaction are strongly related to mobility for patients with a lower limb prosthesis. *Prosthetics and orthotics international* 2018; 42(5): 498-503.
7. Agrawal M, Kalra AS, Joshi M. Correlation of ambulation potential with quality of life in lower limb amputees. *Int J Community Med Public Health* 2017; 4(11): 4259-4265.
8. Van der Schans CP, Geertzen JHB, Schoppen T, Dijkstra PU. Phantom pain and health-related quality of life in lower limb amputees. *J Pain Symptom Manage* 2002; 24:429-436.
9. Davie-Smith F, Coulter E, Kennon B, Wyke S, Paul L. Factors influencing quality of life following lower limb amputation for peripheral arterial occlusive disease: A systematic review of the literature. *Prosthetics and orthotics international* 2017; 41(6): 537-547.
10. Suckow B, Goodney P, Nolan B. Domains that determine quality of life in vascular amputees. *Ann Vasc Surg* 2015; 29(4): 722-730.
11. Pell J, Donnan P, Fowkes F. Quality of life following lower limb amputation for peripheral arterial disease. *Eur J Vasc Surg* 1993; 7(4): 448-451.
12. Zakon o zaštiti ličnih podataka, „Službeni glasnik BiH“, br. 49/06, 76/11 i 89/11 – ispr.
13. Pohjolainen T, Alaranta H. Predictive factors of functional ability after lower-limb amputation. In *Annales chirurgiae et gynaecologiae* 1991; 80(1): 36-39.
14. Tralles M, Brunelli S, Pratesi L, Pulcini M, Angioni C, Paolucci, S. Prognostic factors in rehabilitation of above knee amputees for vascular diseases. *Disability and rehabilitation* 1998; 20(10): 380-384.
15. Tralles M, Porcaccia P, Aversa T. Prognostic factors in prosthetic rehabilitation of bilateral dysvascular above-knee amputee: is the stump condition an influencing factor? *Eura Medicophys* 2007; 43(1): 1-6.
16. Stineman MG, Kwong PL, Kurichi JE, Prvu-Bettger JA, Vogel WB, Maislin G, et al. The effectiveness of inpatient rehabilitation in the acute postoperative phase of care after transtibial or transfemoral amputation: study of an integrated health care delivery system. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(10):1863-72.
17. Stineman MG, Kwong PL, Xie D, Kurichi JE, Ripley DC, Brooks DM, et al. Prognostic differences for functional recovery after major lower limb amputation:

- effects of the timing and type of inpatient rehabilitation services in the Veterans Health Administration. *PM&R* 2010; 2(4): 232-243.
18. Osmani-Vllasolli T, Hundozi H, Bytyçi C, Kalaveshi A, Krasniqi B. Rehabilitation of patients with war-related lower limb amputations. *Nigerian journal of medicine: journal of the National Association of Resident Doctors of Nigeria* 2011; 20(1): 39-43.
 19. Fajardo-Martos I, Roda O, Zambudio-Periago R, Bueno-Cavanillas A, Hita-Contreras F, Sánchez-Montesinos I. Predicting successful prosthetic rehabilitation in major lower-limb amputation patients: a 15-year retrospective cohort study. *Brazilian journal of physical therapy* 2018; 22(3): 205-214.

THE TIME OF THE START OF REHABILITATION AS A PREDICTIVE FACTOR OF THE FUNCTIONAL OUTCOME OF PRIMARY PROSTHETIC REHABILITATION AFTER AMPUTATION OF THE LOWER EXTREMITIES

Majstorović B.¹

¹Institute for Physical Medicine, Rehabilitation and Orthopedic Surgery
“Dr. Miroslav Zotović”

Summary

Introduction: Primary prosthetic rehabilitation after the amputation of the lower extremities is extremely important for improving the independence in activities of daily life of people with amputation, for their successful social reintegration and improving the quality of life.

Aim: The aim of the paper is to examine the influence of the length of the time interval between amputation and the beginning of prosthetic rehabilitation as an independent predictive factor of the success of primary prosthetic rehabilitation after lower limb amputation.

Methods: This retrospective study included patients who successfully completed primary prosthetic rehabilitation at the Institute for Physical Medicine, Rehabilitation and Orthopedic Surgery “Dr. Miroslav Zotović” ((IZFMROH “Dr. Miroslav Zotović”), Banja Luka, in the period from 01.01.2016 to 01.01.2022. The study included 296 patients after unilateral amputation of the lower extremities, both sexes, regardless of their age. Etiologically, it was about lower leg amputations

caused by vascular complications of diabetes mellitus or peripheral arterial disease. The following measuring instruments were used during the study: 1. K-levels classification system, 2. Amputee Mobility Predictor (AMP), 3. Locomotor abilities index (LCI scale), 5. Two-minute walk test, 5. Charlson comorbidity index (CCI). The software package "SPSS for Windows" was used for statistical processing of the obtained data. As part of descriptive statistics, numerical characteristics are shown through measures of central tendency (arithmetic mean - M) and measures of variability (standard deviation - SD, interval of variation). Attributive characteristics are shown using absolute and relative participation (frequency and percentage). Values with a significance level of $p < 0.05$ are considered statistically significant.

Results: The average time period from amputation to prosthetic fitting of the patients included in the study was 3.9 months. The time from amputation to prosthetics was not shown to be statistically significantly associated with any of the rehabilitation outcomes.

Conclusion: In the study, the statistical significance of earlier initiation of prosthetic rehabilitation was not confirmed. Although complications, such as contractures in the associated joints, were expected, as well as other comorbidities due to long-term limited movement and rest, the study did not show the expected impact of a longer period between amputation and the start of rehabilitation. The results of the study need to be seen in the light of the facts that a relatively small number of patients included in the study were admitted for primary prosthetic rehabilitation at IZFMROH "Dr. Miroslav Zotović" after a period longer than six months from the operative procedure.

SINERGIJSKI EFEKTI AKUPUNKTURE I FIZIKALNE TERAPIJE U LEČENJU CERVICALNE RADIKULOPATIJE - PRIKAZ SLUČAJA

Bosanac I.¹, Mastilović G.², Stevanov J.², Jovanović A.³, Bogosavljević Đ.⁴, Filipović T.^{1,5}

¹ Institut za rehabilitaciju, Beograd

² Klinika za rehabilitaciju "Dr Miroslav Zotović" Beograd

³ DZ MediGroup Dorćol

⁴ Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKCS, Srbija

⁵ Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija

Sažetak

Cervikalna radikulopatija je klinički sindrom koji se definiše lezijom spinalnog nerva i manifestuje se bolom u vratu sa čestim širenjem bola u ruke, grudni koš, gornji deo leđa i ramena, I neretkom pojavom neuroloških simptoma poput utrnulosti, slabosti mišića i oslabljenih mišićno-tetivnih refleksa. Ovaj prikaz slučaja predstavlja pacijenta sa višesegmentalnim promenama na cervikalnoj kičmi i kliničkim znacima radikulopatije, kod koga je primenjena kombinacija fizikalne terapije (elektrostimulacija, laseroterapija, ultrazvučna terapija i kineziterapija bazirana na PNF tehnikama) i akupunkture. Nakon sprovedenih tretmana zabeleženo je značajno poboljšanje obima pokreta u ramenom i lakatnom zglobovima, kao i porast mišićne snage. Rezultati sugerišu na važnu ulogu integrisanog pristupa, koji obuhvata i komplementarne metode poput akupunkture, u rehabilitaciji cervikalne radikulopatije.

Ključne reči: cervikalna radikulopatija, akupunktura, fizikalna terapija

Uvod

Cervikalna radikulopatija se razvija kada je koren spinalnog nerva izložen kombinovanim mehaničkim, inflamatornim i vaskularnim faktorima stresa. Ekstruzija diska, disk-osteofitni kompleksi ili hipertrofija fasetnih zglobova smanjuju foraminarni prostor, što dovodi do direktne kompresije nervnog korena ili dinamičkog zatezanja tokom pokreta vrata[1]. Kod mlađih pacijenata, najčešće u trećoj i četvrtoj deceniji života, trauma diska i hernijacija predstavljaju najčešće uzrok pritiska na nerv. Starenjem uzrok kompresije nerva je češće degenerativne prirode[2]. Iako je prirodni tok i ishod bolesti ulavnom povoljan, razvoj intenzivnog

bola, progresivnog neurološkog deficita i znakova mijelopatije zahteva intenzivniji pristup lečenju[3]. Standardni terapijski protokoli uglavnom uključuju medikamentnu terapiju i različite modalitete fizikalne terapije, dok je u poslednjim decenijama sve više pažnje usmereno ka komplementarnim metodama lečenja. Akupunktura, kao deo tradicionalne kineske medicine, pokazala je značajan potencijal u smanjenju bola i poboljšanju funkcionalnog statusa pacijenata sa neurološkim i muskuloskeletnim oboljenjima[4]. Kombinovanom primenom akupunkture i fizikalne terapije postiže se sinergijski efekat – akupunktura doprinosi redukciji bola i poboljšanju mikrocirkulacije, dok fizikalna terapija obezbeđuje povećanje obima pokreta, mišićne snage i funkcionalnog kapaciteta. Cilj ovog prikaza slučaja je da pokažemo efikasnost integrisanog pristupa u lečenju cervikalne radikulopatije.

Prikaz slučaja

Pacijent B.K. starosti 73 godine javio se na pregled zbog slabosti i smanjene funkcije desne ruke. Tegobe su nastale pre 2, meseca nakon buđenja. Navodi da je prethodni dan radio težak fizički posao. Negirao je bol. Nedelju dana ranije sprovedena detaljna evaluacija na Klinici za neurologiju Kliničkog centra Srbije gde je bio hospitalizovan u trajanju od 5 dana. Magnetna rezonanca (MR) endokranijuma je pokazala multiple punktiformne hiperintezne mikroangiopatske promene supratentorijalno subkortikalno u dubokoj beloj masi, dok je MR vratne kičme otkrila polidiskopatiju sa protruzijom diska C3-C7 sa višestrukom kompromitacijom korenova nerava i spinalnom stenozom na nivoima C3-C4 od 8 mm, C4-C5 i C5-C6 od 7 mm. Elektromioneurografijom (EMNG) gornjih ekstremiteta je verifikovana teška i hronična lezija korenova C4 obostrano, umereno teške aktuelne lezije korena ili motoneurona prednjih rogova kičmene mozgdine za miotom C5 desno, umereno izražene i hronične lezije korena C6 desno i blage hronične lezije korena C7 obostrano.

Pregledom spinalnog hirurga nije indikovano operativno lečenje, već je savetovana fizikalna terapija. Pregledom neurologa propisana je medikamentozna terapija : tablete Pronisona po opadajućoj šemi i tablete Milgamma 100 mg 2 puta dnevno, te je takodje savetovana fizikalna terapija. U ličnoj anamnezi navodi hipertenziju i implantaciju stenta pre 3 godine.

Kliničkim pregledom se uočava protrakcija desnog ramena sa hipotrofijom desne nadlaktice 3 cm , merena 10 cm iznad lateralnog epikondila. Aktivni obim pokreta meren goniometrom iznosio je : Fleksija u desnom ramenu 90 stepeni, abdukcija 100 stepeni , spoljašnja rotacija 20 stepeni , unutrašnja rotacija 10 stepeni. Pasivni pokreti su bili očuvani. Fleksija lakta je iznosila 90 stepeni, ekstenzija je bila bez ograničenja, dok je supinacija podlaktice bila 50 stepeni.

Manuelnim mišićnim testiranjem (MMT) utvrđena je slabost miotoma C5 (2/5) i C6 (3-/5). Refleks bicepsa se nije mogao izazvati. Senzibilitet za modalitet lakog dodira po dermatomima, pacijent je referisao kao uredan.

Sprovedena terapija: fizikalna terapija sprovedena na Institutu za rehabilitaciju u dva ciklusa po tri nedelje (elektrostimulacija, laseroterapija, terapija ultrazvukom, kineziterapija: bazirana na proprioceptivnoj neuromuskularnoj facilitaciji -PNF) Potom je od strane sertifikovanog akupunkturologa sprovedeno 10 tretmana akupunkture u trajanju od 30 minuta. Korišćene su sterilne metalne iglice promera 0.25 mm, dužine 40 mm. Bazičnom proskripcijom stimulisane su lokalne Ashi tačke, Extra Jiaji, GB 20, SI 11 i udaljene akupunkturne tačke- LI 11 i SC 5. Zbog mišićne slabosti stimulisane su tačke: GB 30, GB 34, ST 36, LI 15 i LI 11. Funkcionalna procena je obihvatala merenje grube motorne snage manuelnom mišićnim testom i obim pokreta, meren gonijometrom na prvom pregledu, nakon prvog i drugog ciklusa terapija, kao i nakon završetka akupunkture.

Rezultati su predstavljeni u tabeli 1.

Tabela 1. GMS – gruba motorna snaga, MMT – manuelni mišićni test

	Obim pokreta						GMS po MMT	
	Fleksija ramena	Abdukcija ramena	Spoljašnja rotacija ramena	Unutrašnja rotacija ramena	Fleksija lakta	Supinacija podlaktice	Miotom C5	Miotom C6
Prvi pregled	90	100	20	10	90	50	2	3-
Nakon prvog ciklusa fizikalnih terapija	120	150	40	40	110	70	3+	4-
Nakon drugog ciklusa fizikalnih terapija	140	150	80	40	110	75	4-	4+
Nakon akupunkture	170	175	85	70	140	80	4+	4+

Nakon sprovedene terapije postignuto je značajno poboljšanje aktivnog obima pokreta i mišićne snage. Najizraženiji napredak primećen je nakon uključivanja akupunkture.

Zaključak

Prikazani slučaj pokazuje da kombinacija akupunkture i fizikalne terapije predstavlja efikasan pristup u rehabilitaciji cervikalne radikulopatije. Ovakav integrirani program omogućava značajno poboljšanje aktivnog obima pokreta, povećanje mišićne snage i funkcionalnog kapaciteta, uz istovremeno smanjenje subjektivnih tegoba pacijenta. Najnoviji dokazi iz kliničkih studija ukazuju da je akupunktura bezbedan i efikasan tretman za pacijent. Integracijom akupunkture u rehabilitacione protokole obezbeđuje se sveobuhvatniji i personalizovaniji pristup, kao i dugoročniji pozitivni ishod lečenja kod pacijent a cervikalnom radikulopatijom.

Reference:

1. Margetis K, Magnus W, Mesfin FB. Cervical Radiculopathy. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan [updated 2025 Aug 6].
2. Ament JD, Karnati T, Kulubya E, Kim KD, Johnson JP. Treatment of cervical radiculopathy: a review of the evolution and economics. Surg Neurol Int. 2018;9:35.
3. Sharrak S, Al Khalili Y. Cervical Disc Herniation. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Aug 28.
4. Zhang Y, Wang C. Acupuncture and chronic musculoskeletal pain. Curr Rheumatol Rep. 2020;22(11):80.

SYNERGESTIC EFFECTS OF ACUPUNCTURE AND PHYSICAL THERAPY IN THE TREATMENT OF CERVICAL RADICULOPATHY - A CASE REPORT

*Bosanac I.¹, Mastilović G.², Stevanov J.², Jovanović A.³, Bogosavljević Đ.⁴,
Filipović T.^{1,5}*

¹ Rehabilitation Institute, Belgrade,

² “Dr Miroslav Zotović” Rehabilitation Clinic, Belgrade,

³ DZ MediGroup Dorćol,

⁴ Center for Physical Medicine and Rehabilitation UKCS, Serbia,

⁵ Faculty of Medicine, University of Belgrade, Serbia

Summary

Cervical radiculopathy is a clinical syndrome in which the spinal nerve root is compressed or damaged, manifesting as neck pain that often radiates to the arms, chest, upper back, and shoulders, and is frequently accompanied by neurological symptoms such as numbness, muscle weakness, and diminished deep tendon reflexes. This case report presents a patient with multi-segmental changes in the cervical spine and clinical signs of radiculopathy, who was treated with a combination of physical therapy (electrostimulation, laser therapy, ultrasound therapy, and kinesitherapy based on PNF techniques) and acupuncture. Following the treatment sessions, significant improvement in shoulder and elbow joint range of motion as well as increased muscle strength were observed. The results indicate that an integrated approach, which also encompasses complementary methods such as acupuncture, suggests an important role for it in the rehabilitation of cervical radiculopathy.

Keywords: cervical radiculopathy, acupuncture, physical therapy

MIMIKRIJA KLINIČKE SLIKE CEREBRALNE PARALIZE U OKVIRU RETKIH GENETIČKIH BOLESTI

Ogrizović J.¹

¹Specijalna bolnica za cerebralnu paralizu i razvojnu neurologiju,
Beograd, Srbija

Sažetak

Uvod: Cerebralna paraliza je (CP) je grupa poremećaja koji utiču na pokret, držanje i motoriku. Poremećaji su trajni, ali ne i nepromenljivi, i rezultat su neprogresivnog oštećenja, povrede ili abnormalnosti u razvoju nezrelog mozga. Retki genetski ili metabolički poremećaji mogu klinički imitirati sliku cerebralne paralize, što naglašava značaj postavljanja tačne dijagnoze.

Cilj rada: Cilj rada je da istakne važnost genetičkog testiranja u dijagnostici pacijenata koji ispoljavaju simptome slične onima kod cerebralne paralize.

Metode rada: Sprovedena studija je retrospektivnog karaktera koja je uključila analizu medicinske dokumentacije 98 pacijenata sa kliničkom sumnjom na cerebralnu paralizu (CP) koji su praćeni u Specijalnoj bolnici za cerebralnu paralizu i razvojnu neurologiju u periodu od 2023.-2025.

Rezultati: U istraživanje je uključeno 98 pacijenata, sa medijanom starosti od 31,5 meseci (raspon: 12-144), od kojih je 59,2% bilo muškog pola. Polovina ispitanika imala je genetsko oboljenje (50,0%), dok je druga polovina imala dijagnozu cerebralne paralize (50,0%).

Zaključak: Rana genetska analiza kod atipičnih slučajeva klinički suspektnih na CP može značajno skratiti dijagnostički proces, omogućiti pravovremeno započinjanje odgovarajuće terapije i smanjiti psihološko opterećenje porodice.

Ključne reči: Cerebralna paraliza; retki sindromi; rana dijagnostika.

Uvod

Prema Evropskom udruženju za cerebralnu paralizu definicija cerebralne paralize je: „Cerebralna paraliza je (CP) je grupa poremećaja koji utiču na pokret, držanje i motoriku. Poremećaji su trajni, ali ne i nepromenljivi, i rezultat su neprogresivnog oštećenja, povrede ili abnormalnosti u razvoju nezrelog mozga“ (1).

Neurološki i intelektualni deficit, epilepsija, poremećaji vida i sluha, kao i problemi sa ponašanjem, žvakanjem i gutanjem su moguća komorbidna stanja, a nastaju usled prenatalnih, perinatalnih i postnatalnih faktora rizika (2,3). Globalna preva-

lenca cerebralne paralize iznosi oko 3,16% dok prosečna incidenca u Evropi varira između 1,5% do 4% u zavisnosti od dostupnosti sistema zdravstvene zaštite, socijalnih uslova i prisutnih faktora rizika (4). U razvijenim zemljama incidenca iznosi oko 1,6%, dok u zemljama sa nižim prihodima dostiže 3,4%. Smatra se da je Srbiji učestalost CPa slična kao ona u zemljama sa srednjim prihodima (4,5).

Cerebralna paraliza se klinički definiše kao poremećaj motornih obrazaca aktivnosti. Najčešće se manifestuje spastičnošću (oko 92%), a ređe diskinezijom (4%), ataksijom (1%) i hipotonijom (oko 2% – koja nije klasifikovana u svim zemljama). Kod pojedinih pacijenata prisutan je i mešoviti oblik (6). Na osnovu kliničke slike i obrasca distribucije motornih simptoma, cerebralna paraliza se klasifikuje kao spastična, diskinetička i ataksična forma. Druga klasifikacija, prema zahvaćenosti tela razlikuje kvadriplegični, hemiplegični, diplegični i monoplegični oblik CP. Diplegični oblik je najčešći, dok hemiplegični čini oko 20–30%, a kvadriplegični oko 10–15% slučajeva (7).

Diferencijalno dijagnostički, važno je razlikovati čistu ataksičnu formu cerebralne paralize od naslednih i progresivnih neuroloških ataksija. Inicijalna hipotonija, stanje smanjenog mišićnog tonusa, često se javlja kod novorođenčadi i može se razviti u dva pravca: u spastičnu formu cerebralne paralize ili kao deo drugih retkih razvojnih poremećaja, kao što su Daunov sindrom, kongenitalni hipotireoidizam i *Prader-Vili* sindrom (8,9). U manjem broju slučajeva, naknadno otkriveni genetski ili metabolički poremećaji mogu klinički imitirati sliku cerebralne paralize, što dodatno naglašava značaj tačne i pravovremene dijagnostike.

Dijagnoza cerebralne paralize najčešće se postavlja u ranom detinjstvu, uglavnom do druge godine života, dok se dijagnoza retkih genetskih sindroma obično utvrđuje znatno kasnije, između treće i pete godine života (10).

Dijagnostički postupak postavljanja tačne dijagnoze podrazumeva individualni pristup svakom pacijentu, koji uključuje detaljno uzetu anamnezu, klinički i neurološki pregled, fizijatrijsku procenu. Takođe obuhvata i konsultacije sa lekarima drugih specijalnosti, npr. genetičarom, oftalmologom. Dodatne dijagnostičke procedure kao što su magnetna rezonanca (MRI), analiza biomarkera kao i ultrazvučni pregled endokranijuma su obično već sprovedene (6). Dopunska dijagnostika je neophodna u slučaju razlikovanja od drugih progresivnih oboljenja nervnog sistema koji mogu zahvatiti belu masu i takođe uzrokovati motorne abnormalnosti, kao što su nasledne leukodistrofije (9).

Magnetna rezonanca (MR) endokranijuma predstavlja značajnu neuroradiološku proceduru u inicijalnoj dijagnostičkoj obradi poremećaja sa kliničkom slikom suspektom na cerebralnu paralizu. U određenim slučajevima, karakteristični nalazi na MRu mogu ukazivati na genetske bolesti koje fenotipski imitiraju CP (10). Spastična hereditarna paraplegija, *Aicardi-Goutiers* sindrom, razni oblici leukodi-

strofija i *Sjogren Larsson* sindrom mogu biti maskirani pod dijagnozom spastične forme CPa. Diskinetički oblik cerebralne paralize je sličan *GLUT-1* deficijenciji kao i sindromu neurodegeneracije sa akumulacijom Fe, dok su *NKX2 – 1*, glutarna acidurija tip I *TSEN54* pontocerebelarna hipoplazija povezane sa mešovitim tipom CP-a. *Anglemanov sindrom*, *Niemann-Pick tip C44*, *Joubertov sindrom*, kao i razni oblici mitohondrijalnih citopatija samo su neki od genetskih oboljenja koja mogu imitirati ataksičnu prezentaciju CPa (11,13). Upravo zbog međusobne sličnosti većeg broja oboljenja, postavljanje tačne dijagnoze i odabir adekvatnog tretmana predstavlja izazov u svakodnevnoj medicinskoj praksi. Važno je napomenuti da rana dijagnoza značajno povećava verovatnoću z apravovremeno započinjanje terapije, što može značajno poboljšati prognozu bolesti.

Cilj rada je da istakne važnost genetičkog testiranja u dijagnostici pacijenata koji ispoljavaju simptome slične onima kod cerebralne paralize.

Materijal i metode

Sprovedena studija je retrospektivnog karaktera i uključuje analizu medicinske dokumentacije 98 pacijenata sa kliničkom sumnjom na cerebralnu paralizu koji su praćeni u Specijalnoj bolnici za cerebralnu paralizu i razvojnu neurologiju u periodu od 2023.-2025. godine. Cilj je bio identifikovati pacijente kod kojih su retke genetičke bolesti izazivale kliničku sliku sličnu CP (mimikrija).

Istraživanje je obuhvatilo sve pacijente kod kojih je postavljena klinička dijagnoza CP ili je postojala CP slična simptomatologija, uz sprovedenu kompletnu genetičku dijagnostiku. Izuzeti su pacijenti sa jasno potvrđenim drugim neurološkim stanjima ili sa nedostatkom potpune dokumentacije. U studiju nisu uključeni pacijenti sa potvrđenim Fragilnim X hromozomskim bolestima, *Down Syndrom*, nedijagnostikovan oblik retke bolesti, kao ni drugim genetskim oboljenjima čija diferencijalna dijagnoza nije cerebralna paraliza, a koji su pacijenti naše bolnice. Svi pacijenti su prošli detaljan fizijatrijski i neurološki pregled, procenu motornih funkcija, mišićnog tonusa, refleksa i prisustva dodatnih neuroloških simptoma. Klasifikacija motornog poremećaja zasnovana je na standardnim kriterijumima za CP (spastični, diskinetički, ataksični tip).

Kod pacijenata sa nejasno diferenciranom kliničkom slikom, zahtevalo je konsultaciju genetičara i testiranje. Genetičko testiranje je sprovedeno u drugoj ustanovi, i to kroz analizu selektivnih gena povezanih sa retkim neurološkim sindromima. U slučajevima kada ciljane analize nisu dale dijagnostički rezultat, primenjeno je egzomsko sekvenciranje (Whole Exome Sequencing – WES), kao i hromozomski mikromarray (CMA). Genetički nalazi interpretirani su u skladu sa aktuelnim smernicama iz oblasti kliničke genetike, a pacijenti su potom svrstani u kategorije na osnovu potvrđenog genetičkog porekla bolesti.

Uvrstili smo sledeće činioce za analizu našeg istraživanja: starost postavljanja konačne dijagnoze, početak prvih simptoma, razlog upućivanja, faktori rizika (*IVF engl. In Vitro Fertilisation*, višestruka trudnoća, latinski *Gemelli*, perinatalne infekcije, pupčanič, poremećaji plodove vode, karlična prezentacija), kao i događaje povezane sa porođajem (asfiksija, intrakranijalno krvarenje (HIC), mekonijum u amnionskoj tečnosti, mehanička ventilacija (MV)/kiseonična potpora (O_2), foto-terapija, konvulzije, neurološke parametre (urođene mane, epilepsija, tonus mišića, prisustvo nevoljnih pokreta, sluh, vid, mentalni status), ultrazvučni nalaz (UZ), elektroencefalografija (EEG) i nalaz sa magnetna rezonance (MR).

Istraživanje je sprovedeno uz saglasnost Etičkog komiteta Specijalne bolnice za cerebralnu paralizu i razvojnu neurologiju, kao i uz poštovanje principa privatnosti i poverljivosti podataka pacijenata. Podaci su dobijeni uvidom u medicinsku dokumentaciju uz prethodni pristanak staratelja.

Statistička analiza

Ispitivanje je obuhvatilo ukupno 98 pacijenata, od kojih 49 ima potvrđenu dijagnozu cerebralne paralize i njih 49 genetski potvrđen retki sindrom.

Deskriptivna statistika korišćena je za prikaz osnovnih karakteristika uzorka: numerički podaci prikazani su kao srednja vrednost i standardna devijacija, dok su kategorizovani podaci prikazani kroz apsolutne i relativne učestalosti. Za procenu normalnosti distribucije korišćen je *Kolmogorov-Smirnov* test. U zavisnosti od distribucije, za upoređivanje numeričkih varijabli između dve grupe korišćen *Mann-Whitney U* test, dok se za upoređivanje više grupa koristila analiza varijanse (ANOVA). Za analizu povezanosti između kategorijskih varijabli primenjivan je Hi-kvadrat test. Da bi se ispitala povezanost između faktora rizika, kliničkih parametara i neuroloških ishoda, korišćena je univarijantna ili multivarijantna regresiona analiza. Rezultati su smatrani statistički značajnim pri vrednosti $p < 0,05$. Sve analize sprovedene su korišćenjem softverskog paketa *SPSS* verzija 26.

Rezultati

U istraživanje je uključeno 98 pacijenata, sa medijanom starosti od 31,5 meseci (raspon: 12-144), od kojih je 59,2% bilo muškog pola. Polovina ispitanika imala je genetsko oboljenje (50,0%), dok je druga polovina imala dijagnozu cerebralne paralize (50,0%). Pacijenti sa cerebralnom paralizom značajno češće su bili muškog pola ($p=0,040$) i mlađeg uzrasta ($p < 0,001$).

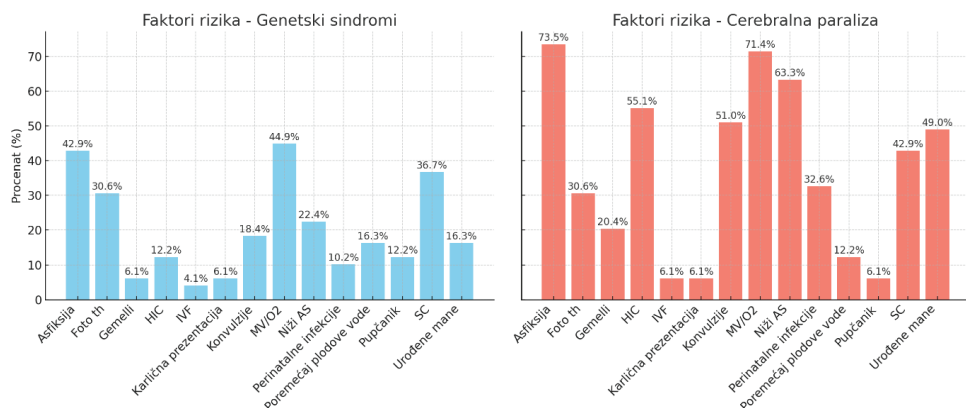
Ni u jednom slučaju bolest nije dijagnostikovana prenatalno. Kod većine dece (58,16%) prvi simptomi su se javili odmah po rođenju, dok se kod 92% simptomi pojavljuju tokom prve godine života (**tabela 1**).

Tabela 1. Pojava prvih simptoma bolesti

Prvi simptomi	n	(%)
Na rođenju	57	58.16%
0–6 meseci	21	21.43%
6–12 meseci	13	13.27%
Preko godinu dana	7	7.14%

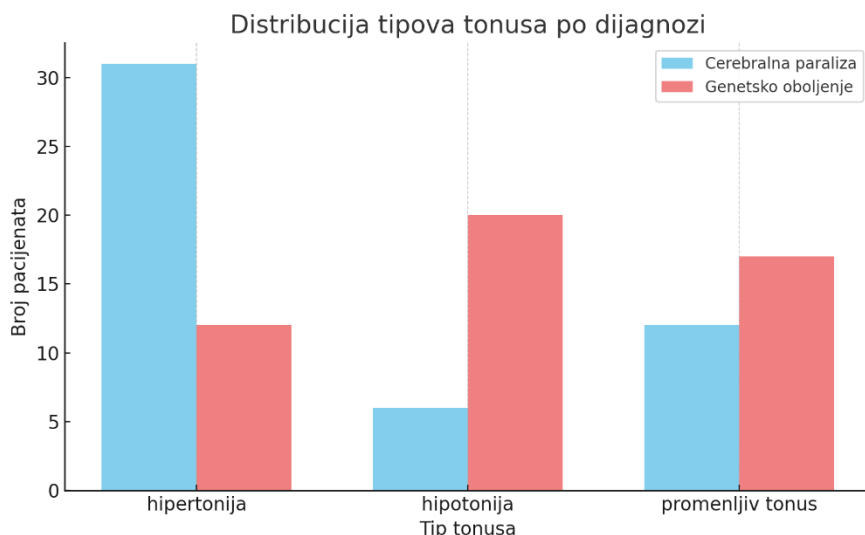
Najčešći razlozi upućivanja u našu bolnicu je postojanje faktora rizika ($p=0,031$), češće bili deca iz blizanačkih trudnoća ($p=0,037$), a trudnoće su komplikovane perinatalnim infekcijama ($p=0,007$). Ovi pacijenti su češće bili rođeni prevremeno, do 33.gestacijske nedelje ($p<0,001$), na rođenju su imali nizak Apgar skor ($p<0,001$), asfiksiju ($p=0,002$), zahtevali mehaničku potporu ($p=0,008$), imali neonatalne konvulzije ($p=0,001$). Inicijalan nalaz na ultrazvuku je češće pokazivao HIC ($p<0,001$). Urođene mane ($p=0,001$) su frekventnije kod ovih pacijenata. Mišićni tonus je izmenjen, najčešće u smislu hipertoničnosti mišića ($p<0,001$). Kognitivni status je uglavnom očuvan ili blago mentalno usporenje ($p=0,001$). Svi ovi parametri se učestalije javljaju kod pacijenta sa retkim genetskim oboljenjima.

Ređe su zabeleženi slučajevi mikrocefalije (5,10%), dok je 3,06% dece upućeno zbog drugih razloga. U ispitivanoj grupi, 84,69% dece je imalo potvrđene faktore rizika. Najčešće prisutan faktor rizika kod dece sa retkim genetskim sindromima bio je potreba za mehaničkom ventilacijom ili kiseonikom, registrovana kod 44,9% ispitanika. Sa druge strane, najmanje zastupljen faktor bio je vantelesna oplodnja (IVF), prisutna kod svega 4,08% dece. Kod dece sa cerebralnom paralizom, najčešće zabeležen faktor rizika bila je asfiksija, prisutna kod 73,47% ispitanika. Najmanje zastupljen faktor bila je karlična prezentacija, primećena kod svega 6,12% dece (**grafik 1**).



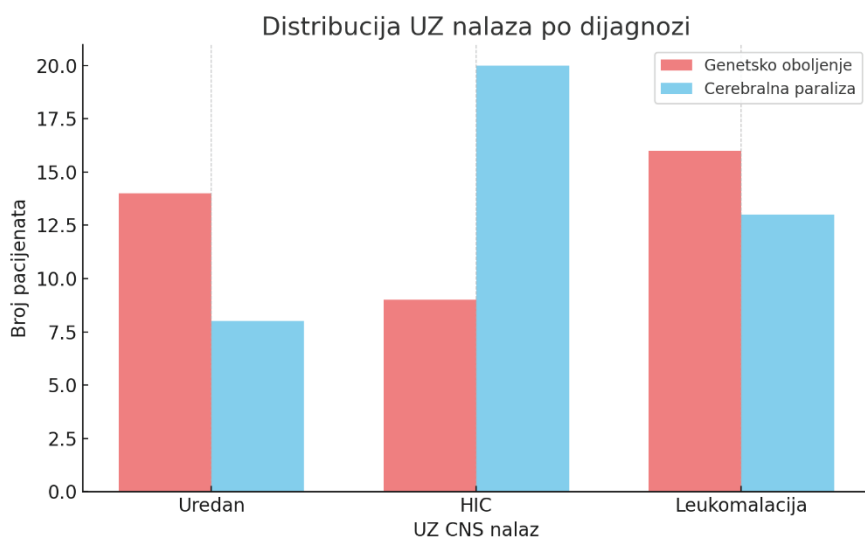
Grafik1. Distribucija faktora rizika u genetskim sindromima i cerebralnoj paralizi

Najveći broj dece (48,98%) rođen je u terminu, odnosno između 37. i 40. gestacijske nedelje. Prevremeno rođene dece bilo je ukupno 49%, pri čemu je njih 17,35% rođeno pre 30. nedelje gestacije. Analiza je pokazala da su prevremeno rođena deca (<37 nedelja) frekventnije imala asfiksiju ($p < 0.001$), potrebu za mehaničkom ventilacijom ($p = 0.0002$), HIC ($p = 0.006$) i niži Apgar skor ($p < 0.001$) u poređenju sa onima rođenim u terminu. Povezanost između gestacijske starosti i konvulzija nije bila statistički značajna ($p = 0.388$). Statističkom analizom utvrđena je značajna povezanost između diferencijalne dijagnoze i prisustva epilepsije ($p < 0,001$). Rezultati ukazuju na to da se epilepsija se značajno češće javlja kod dece sa genetskim oboljenjima u odnosu na decu sa cerebralnom paralizom. Analizom je utvrđena statistički značajna povezanost između osnovne dijagnoze i tipa mišićnog tonusa ($p = 0,002$). Kod dece sa cerebralnom paralizom najčešće je registrovana hipertenzija, dok su kod dece sa genetskim oboljenjima dominantni bili hipotenzija i promenljiv tonus. Rezultati ukazuju na značajne razlike u mišićnom tonu u zavisnosti od etiologije bolesti, što može doprineti diferencijalnoj dijagnozi u kliničkoj praksi (**grafik 2**).



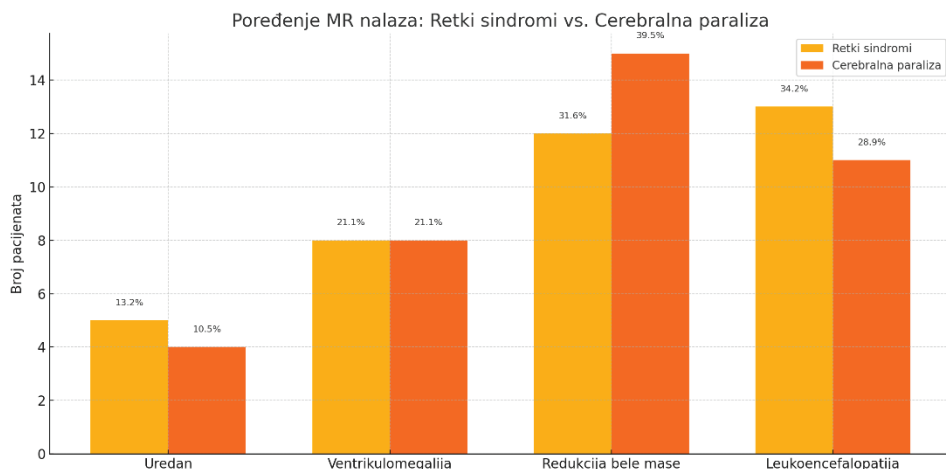
Grafik 2. Distribucija tipa mišićnog tonusa kod dece sa genetskim oboljenjem i cerebralnom paralizom

U analizi povezanosti senzornog statusa sa osnovnom dijagnozom nije utvrđena statistički značajna razlika u učestalosti oštećenja sluha i vida između dece sa genetskim oboljenjima i onih sa cerebralnom paralizom. Iako su poremećaji ovih funkcija bili prisutni u obe grupe, analiza nije pokazala značajnu povezanost između tipa dijagnoze i prisustva oštećenja sluha ($p = 0,673$) ni vida ($p = 0,540$). Ovi nalazi ukazuju na to da se poremećaji senzorne funkcije javljaju nezavisno od etiološke osnove i da ne predstavljaju diferencijalno dijagnostički parametar u ovom kontekstu. Analizom nalaza ultrazvuka CNSa utvrđena je statistički značajna povezanost sa diferencijalnom dijagnozom ($p = 0,048$). Kod dece sa cerebralnom paralizom češće su identifikovani znaci hipoksično-ishemijskog oštećenja (HIC), dok su kod dece sa genetskim oboljenjima češće zabeleženi uredni nalazi ili nalazi koji ukazuju na leukomalaciju. Ova razlika u nalazu UZ CNS-a može imati klinički značaj u diferenciranju uzroka neurološkog odstupanja kod dece u ranom uzrastu (**grafik 3**).



Grafik 3. Distribucija nalaza na UZ CNS-a po postavljenoj dijagnozi

U analizi povezanosti EEG nalaza sa osnovnom dijagnozom nije pronađena statistički značajna razlika između dece sa cerebralnom paralizom i onih sa genetskim oboljenjima ($p = 0,897$). Vrste EEG nalaza – uključujući nalaze bez specifičnih promena, epileptiformne aktivnosti i iregularnu osnovnu aktivnost – bile su ravnomerno raspoređene u obe dijagnostičke grupe. Ovi rezultati ukazuju na to da EEG nalaz nema diferencijalno-dijagnostičku vrednost u razlikovanju cerebralne paralize od genetskih oboljenja. Statistička analiza povezanosti MR nalaza sa diferencijalnom dijagnozom nije pokazala statistički značajnu razliku između dece sa cerebralnom paralizom i genetskim oboljenjima ($p = 0,894$). Ipak, uvidom u distribuciju nalaza uočeni su određeni obrasci koji mogu imati kliničku vrednost. Kod dece sa cerebralnom paralizom najčešće je zabeležena redukcija volumena bele mase (15 slučajeva), dok je kod dece sa genetskim oboljenjima najzastupljenija leukoencefalopatija (13 slučajeva). Uredni nalazi su bili najmanje zastupljeni u obe grupe (**grafik 4**).



Grafik 4. Distribucija nalaza na MR edokranijuma po dijagnozi

Diskusija

Rezultati ove studije ukazuju na važne kliničke obrasce kod dece sa cerebralnom paralizom i genetskim oboljenjima. Polna raspodela je bila ujednačena, a nijedno dete nije dijagnostikovano prenatalno, što potvrđuje da se simptomi ovih stanja najčešće prepoznaju tek u postnatalnom periodu. Prosečna starost u trenutku postavljanja dijagnoze cerebralne paralize iznosi oko tri godine, što je u skladu sa prethodnim studijama koje ukazuju da se kod značajnog broja dece, posebno u blažim kliničkim formama, dijagnoza postavlja između druge i treće godine života (10). Prema pojedinim istraživanjima, moguće je postaviti dijagnozu već sa 19 meseci starosti (14). Ipak, u većini slučajeva ona se i dalje najčešće potvrđuje oko druge godine ili kasnije. Reevaluacija i konačna potvrda dijagnoze često se sprovode oko pete godine života, budući da se dijagnoza retkih genetskih sindroma može uspostaviti u širokom vremenskom rasponu – od šest meseci do šest godina. Shodno tome, može doći i do promene u terapijskom pristupu.

Pravovremeno i tačno postavljanje dijagnoze od suštinskog je značaja, jer ne samo da omogućava rano započinjanje adekvatnog lečenja, već u velikoj meri doprinosi smanjenju opterećenja i za zdravstveni sistem i za porodicu. Kod retkih bolesti, rana dijagnostika može sprečiti nepotrebne, dugotrajne i invazivne dijagnostičke postupke, koji često ne donose jasne odgovore. Takođe, smanjenje dijagnostičke neizvesnosti doprinosi psihološkoj stabilnosti porodice, ublažava osećaj frustracije i anksioznosti, te omogućava roditeljima da brže prihvate stanje i uključe se u odgovarajuće terapijske i podrške programe. Ovo dodatno potvrđuje

potrebu za integrisanim i preciznim dijagnostičkim pristupom u ranoj fazi razvoja deteta (15). Kod većine dece simptomi su se pojavili vrlo rano – već pri rođenju ili tokom prve godine života što je značajan podatak. Psihomotorno usporenje je najčešći razlog za upućivanje, a gotovo 85% dece imalo je identifikovane faktore rizika, što dodatno potvrđuje važnost ranog skrininga kod rizičnih novorođenčadi (16). U skladu sa dosadašnjom literaturom, prevremeno rođena deca su značajno češće imala komplikacije kao što su asfiksija, niži Apgar skor, HIC i potreba za mehaničkom ventilacijom, što ukazuje na važnost perinatalne zaštite i intenzivnog praćenja (17). Ove razlike mogu poslužiti kao smernice kada postoji dilema u etiološkom razjašnjenju kliničke slike. Takođe, prema brojnim studijama, prematuritet je identifikovan kao jedan od najznačajnijih faktora rizika za razvoj cerebralne paralize, naročito kod dece sa vrlo niskom porođajnom težinom i gestacionom starošću ispod 32 nedelje (18,19).

Na osnovu uporedne analize faktora rizika kod dece sa retkim genetskim sindromima i cerebralnom paralizom, uočene su značajne razlike u obrascu njihovog prisustva. Najčešći faktor rizika u grupi dece sa cerebralnom paralizom bila je perinatalna asfiksija, prisutna kod više od 70% dece, što je u skladu sa poznatom etiologijom CP, gde hipoksično-ishemijska oštećenja igraju ključnu ulogu u nastanku bolesti (20). Takođe, kod ove grupe je značajno češća potreba za mehaničkom ventilacijom, kao i prisustvo niskog Apgar skora. Nasuprot tome, kod dece sa retkim genetskim sindromima nije izdvojen jedan dominantan faktor, već je prisutna raznovrsnost. Najčešće zabeležen parametar u ovoj grupi bila je potreba za mehaničkom ventilacijom i kiseoničnom potporom MV/O₂ (44,9%), dok su perinatalni faktori poput asfiksije ili HIC značajno ređe prisutni u poređenju sa CP grupom. Ovi nalazi sugerišu da su kod genetskih poremećaja neurološke disfunkcije posledica poremećaja u razvoju i sazrevanju nervnog sistema (21). Bolje razumevanje faktora rizika može uticati na ranije genetsko testiranje u slučaju atipičnih slučajeva CP i pomoći u ranom postavljanju prave dijagnoze. Međutim, zanimljivo je da analiza nije pokazala značajnu vezu između gestacijske starosti i pojave konvulzija, što sugerise da uzroci epileptogeneze mogu biti složeni, višestruki ili još uvek nedovoljno poznati. Jedan od bitnijih rezultata naše studije je statistički značajno češća pojava epilepsije kod dece sa genetskim oboljenjima u poređenju sa onima sa cerebralnom paralizom. Epilepsija je čest pratilac mnogih neurogenetskih sindroma, što potvrđuju i podaci iz ranijih radova (22) i ovaj nalaz može biti važan indikator u ranom usmeravanju dijagnostičkog procesa. Takođe, uočena je značajna razlika u distribuciji tipova mišićnog tonusa između dijagnostičkih grupa. Kod dece sa cerebralnom paralizom najčešće se javlja hipertoniya, povišen tonus po spastičnom tipu što je ujedno i načešći tip CP (5,6), dok su kod dece sa genetskim oboljenjima češći hipotonija i promenljiv tip tonusa, što je u

skladu sa nalazima drugih studija koje naglašavaju dijagnostički značaj neurološkog statusa (23).

U ovoj studiji nije utvrđena statistički značajna povezanost između oštećenja vida i sluha i osnovne dijagnoze, što ukazuje da se senzorne disfunkcije javljaju podjednako kod dece sa cerebralnom paralizom i genetskim oboljenjima. Ovi nalazi su u skladu sa ranijim istraživanjima koja pokazuju da poremećaji vida i sluha mogu biti prisutni kod širokog spektra neuroloških poremećaja, bez jasne dijagnostičke specifičnosti (24). Iako senzorna oštećenja nemaju diferencijalno dijagnostičku vrednost, njihovo prepoznavanje ostaje važno za planiranje terapijskog plana rehabilitacije i podrške pacijentu i porodici.

Rezultati analize UZ nalaza CNSa pokazuju statistički značajnu povezanost sa osnovnom dijagnozom, uz uočene razlike između dece sa cerebralnom paralizom i genetskim oboljenjima. Kod dece sa cerebralnom paralizom najčešće su zabeleženi nalazi u skladu sa hipoksično-ishemijskim oštećenjem (HIC), što je u skladu sa poznatom etiologijom ovog stanja, uključujući perinatalnu asfiksiju i oštećenje bele mase (25). S druge strane, kod dece sa genetskim oboljenjima češće su se javljali uredni nalazi ili nalaz koji ukazuje na leukomalaciju, što može odražavati sporije i progresivnije oštećenje karakteristično za ovu grupu bolesti (26). Ove razlike ukazuju da, uprkos ograničenjima u prikazu finijih i specifičnih strukturnih promena, ultrazvučni nalaz CNSa može imati dodatnu dijagnostičku vrednost, posebno u situacijama kada klinička slika nije dovoljno jasna za postavljanje konačne dijagnoze. Rezultati ove studije pokazuju da ne postoji statistički značajna povezanost između EEG nalaza i osnovne dijagnoze, odnosno da se slične EEG promene javljaju kod dece sa cerebralnom paralizom i genetskim oboljenjima. Dobijeni rezultati se poklapaju sa ranijim istraživanjima koje pokazuju da EEG odražava opšte funkcionalno stanje mozga, ali nema dovoljnu specifičnost za razlikovanje etiologije (27). Stoga EEG nalaz treba tumačiti u širem kliničkom i dijagnostičkom kontekstu, uz druge parametre poput dopunske dijagnostike i genetske analize.

Iako statistička analiza nije pokazala značajnu povezanost između MR nalaza i osnovne dijagnoze, distribucija nalaza ukazuje na klinički relevantne razlike između dece sa cerebralnom paralizom i genetskim oboljenjima. Kod dece sa cerebralnom paralizom najčešće je uočen nalaz redukcije volumena bele mase, što odgovara oštećenjima koja nastaju kao posledica perinatalne hipoksije, ishemije ili infekcije. Ova promena bele mase često se smatra jednim od karakterističnih neuroradioloških nalaza kod CP, naročito kod prevremeno rođene dece (28). S druge strane, kod dece sa genetskim oboljenjima najčešće je zabeležena leukoencefalopatija, što može odražavati hronične, progresivne procese karakteristične za brojne metaboličke i neurodegenerativne sindrome (29). Prisustvo ovakvih nalaza

može biti od pomoći u ranijem usmeravanju dijagnostičkog procesa, posebno u slučajevima kada klinička slika nije dovoljno jasna. Iako razlike u nalazima magnetne rezonance nisu statistički značajne, njihova vrednost može biti veća kada se tumače u kontekstu drugih kliničkih pokazatelja, čime doprinose preciznijoj diferencijalnoj dijagnozi.

Zaključak

Postavljanje tačne dijagnoze kod dece sa kliničkom slikom sličnom cerebralnoj paralizi zahteva integrisan i multidisciplinarn pristup. Naši rezultati pokazuju da određeni klinički i neuroradiološki parametri mogu pomoći u razlikovanju CP od retkih genetskih sindroma.

Najvažniji pokazatelji u diferencijalnoj dijagnostici su: tip mišićnog tonusa, prisustvo epilepsije i obrazac faktora rizika (posebno perinatalna asfiksija kod CP naspram respiratornih komplikacija kod genetskih oboljenja). Ultrazvučni nalaz CNSa, iako ograničen, može doprineti ranoj orijentaciji, dok MR nalaz i EEG sami po sebi nemaju dovoljnu diferencijalnu vrednost.

Rana genetska analiza kod atipičnih slučajeva klinički suspektih na CP može značajno skratiti dijagnostički proces, omogućiti pravovremeno započinjanje odgovarajuće terapije i smanjiti psihološko opterećenje porodice.

Literatura:

1. SCPE Collaborative Group. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol.* 2000;42:816–24.
2. Başaran A, Kiliç Z, Sari H, Gündüz E. Etiological risk factors in children with cerebral palsy. *Medicine (Baltimore).* 2023 Apr 14;102(15):e33479.
3. Bourgleh S, Nemeş RN, Hetaimish B, Burileanu AH, Fallatah S, Chiuţu LC. Cerebral Palsy. Considerations Upon 249 Consecutive Patients and Review of Literature. *Curr Health Sci J.* 2019;45(4):405-11.
4. Chen D, Huang M, Yin Y, Gui D, Gu Y, Zhuang T, et al. Risk factors of cerebral palsy in children: a systematic review and meta-analysis. *Transl Pediatr.* 2022;11(4):556-64.
5. McIntyre S, Goldsmith S, Webb A, Ehlinger V, Hollung SJ, McConnell K, et al. Global prevalence of cerebral palsy: A systematic analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2022;64(12):1494-506.
6. Morgan C, Fetters L, Adde L, Badawi N, Bancalé A, Boyd RN, et al. Early Intervention for Children Aged 0 to 2 Years With or at High Risk of Cere-

- bral Palsy: International Clinical Practice Guideline Based on Systematic Reviews. *JAMA Pediatr.* 2021;175(8):846-58.
7. Paneth N. Establishing the diagnosis of cerebral palsy. *Clin Obstet Gynecol.* 2008;51(4):742-8.
8. Velde AT, Morgan C, Novak I, Tantsis E, Badawi N. Early Diagnosis and Classification of Cerebral Palsy: An Historical Perspective and Barriers to an Early Diagnosis. *J Clin Med.* 2019;8(10):1599.
9. Hakami WS, Hundallah KJ, Tabarki BM. Metabolic and genetic disorders mimicking cerebral palsy. *Neurosciences (Riyadh).* 2019;24(3):155-63.
10. EURORDIS-Rare Diseases Europe. Survey reveals lengthy diagnostic delays for rare disease patients in Europe. 2020 [cited 2025 Sep 15]. Available from: <https://www.eurordis.org/survey-reveals-lengthy-diagnostic-delays>.
11. Horber V, Grasshoff U, Sellier E, Arnaud C, Krägeloh-Mann I, Himmelmann K. The Role of Neuroimaging and Genetic Analysis in the Diagnosis of Children With Cerebral Palsy. *Front Neurol.* 2021.
12. Zouvelou V, Yubero D, Apostolakopoulou L, Kokkinou E, Bilanakis M, Dalivigka Z, et al. The genetic etiology in cerebral palsy mimics: The results from a Greek tertiary care center. *Eur J Paediatr Neurol.* 2019;23(3):427-37.
13. Pearson TS, Pons R, Ghaoui R, Sue CM. Genetic mimics of cerebral palsy. *Mov Disord.* 2019;34(5):625-36.
14. Morgan C, Novak I, Dale RC. Single blind randomised controlled trial of GAME (Goals—Activity—Motor Enrichment) in infants at high risk of cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2016;55:256-67.
15. Gürkan H, Satkın NB. The importance of genetic diagnosis in rare diseases. *Balkan Med J.* 2025;42(2):92-3.
16. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007;(109):8–14.
17. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(8):571–6.
18. Andersen GL, Irgens LM, Vik T, Rimstad H, Skranes J. Risk of cerebral palsy in relation to pregnancy disorders and preterm birth: a national cohort study. *Pediatr Perinat Epidemiol.* 2014;28(2):107–14.
19. Beaino G, Kaminski M, Marret S, et al. EPIPAGE study: Gestational age is a major predictor of cerebral palsy in very preterm infants. *J Pediatr.* 2010;157(6):793–9.

20. Himmelmann K, et al. The changing panorama of cerebral palsy. *Acta Paediatr.* 2005;94(3):287–94.
21. Parikh S, et al. Diagnosis and management of mitochondrial disease: a consensus statement from the Mitochondrial Medicine Society. *Genet Med.* 2015;17(9):689–701.
22. Mercimek-Andrews S, Lemire EG, Fyfe M, et al. Diagnostic yield of genetic testing in childhood epilepsy. *Epilepsia.* 2015;56(5):707–16.
23. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, et al. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(6):509–19.
24. Shevell MI, et al. *Pediatric Neurology.* 2003;29(2):135–9.
25. McConnell D, et al. *Child Care Health Dev.* 2010;36(4):509–17.
26. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, et al. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(6):509–19.
27. Shevell MI, Ashwal S, Donley D, et al. Practice parameter: evaluation of the child with global developmental delay: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and The Practice Committee of the Child Neurology Society. *Neurology.* 2003;60(3):367–80.
28. Reid SM, Dagia CD, Ditchfield MR, Reddihough DS. Brain imaging and neurodevelopmental outcomes of children with cerebral palsy. *Brain Dev.* 2014;36(6):552–60.
29. Van der Knaap MS, Bugiani M. Leukodystrophies: a proposed classification system based on pathological changes and pathogenetic mechanisms. *Acta Neuropathol.* 2017;134(3):351–82.

MIMICRY OF THE CLINICAL PICTURE OF CEREBRAL PALSY IN RARE GENETIC DISEASES

Ogrizović J.¹

¹Special Hospital for Cerebral Palsy and Developmental Neurology,
Belgrade, Serbia

Summary

Introduction Cerebral palsy (CP) is a group of disorders that affect movement, posture and motor skills. The disorders are permanent, but not permanent, and result from nonprogressive damage, injury, or abnormalities in the development of the immature brain. Rare genetic or metabolic disorders can clinically mimic the picture of cerebral palsy, which emphasizes the importance of making an accurate diagnosis. Aim: The aim of this study is to highlight the importance of genetic testing in the diagnosis of patients who exhibit symptoms similar to those of cerebral palsy. Materials and methods: The conducted study is of a retrospective nature, which included the analysis of medical records of 98 patients with clinical suspicion of cerebral palsy (CP) who were monitored in the Special Hospital for Cerebral Palsy and Developmental Neurology in the period from 2023-2025. Results: The study included 98 patients, with a median age of 31.5 months (range: 12-144), of which 59.2% were male. Half of the subjects had a genetic disease (50.0%), while the other half had a diagnosis of cerebral palsy (50.0%). Conclusion: Early genetic analysis in atypical cases clinically suspected of CP can significantly shorten the diagnostic process, enable timely initiation of appropriate therapy, and reduce the psychological burden on the family. Key words: Cerebral palsy; rare syndromes; early diagnosis.

REHABILITACIJA PACIJENATA NAKON REPERFUZIONE TERAPIJE

Ljubica Nikčević Krivokapić¹, Snežana Kurtinović¹

¹Specijalna bolnica za cerebrovaskularne bolesti "Sveti Sava", Beograd

Apstrakt

Uvod: Trombolitička terapija predstavlja standardnu metodu reperfuzione terapije kod akutnog ishemijskog moždanog udara (MU). Efekat rane rehabilitacije kod ovih pacijenata zavisi od uspešnosti reperfuzije i brzine neurološkog oporavka.

Cilj rada: Utvrditi uticaj trombolitičke terapije na efekat rane rehabilitacije i zadovoljstvo kvalitetom života kod pacijenata nakon akutnog ishemijskog MU.

Metode rada: Studijom su obuhvaćena 82 pacijenta podeljena u dve grupe: grupa A (n=57) – pacijenti koji su primili trombolitičku terapiju i grupa B (n=25) – pacijenti bez trombolize. Rana rehabilitacija započeta je u prve 24–36h. Procena funkcionalnog statusa vršena je FIM testom, a zadovoljstva kvalitetom života QOL testom na početku i 14. dana rehabilitacije.

Rezultati: U obe grupe došlo je do statistički značajnog poboljšanja FIM skora, ali je napredak bio veći u grupi A ($p<0.01$). Nije utvrđena značajna promena QOL skora ni korelacija sa FIM skorom. **Zaključak:** Trombolitička terapija doprinosi bržem funkcionalnom oporavku, ali percepcija kvaliteta života ne prati nužno neurološko poboljšanje u ranoj fazi rehabilitacije.

Ključne reči: akutni moždani udar, trombolitička terapija, rana rehabilitacija

Uvod

Moždani udar (MU) definišemo kao akutnu ili subakutnu pojavu neuroloških simptoma koja je uzrokovana poremećajem arterijske cirkulacije. Sekvele nakon moždanog udara mogu značajno uticati na socijalnu i radnu sposobnost obolelih i predstavljaju značajan ekonomski problem društva (1).

Trombolitička terapija podrazumeva rekanalizacija krvnog suda sa ponovnim uspostavljanjem protoka krvi i smanjenje stepena oštećenja mozga. Najveći efekat ima ako se primeni u prva 3-4,5h od nastanka simptoma. Bolesnik kod koga se primeni tromboliza ima 30% veću šansu da posle 3 meseca bude bez ili sa minimalnim neurološkim deficitom. (2,3) Trombolitičkom terapijom se u našoj zemlji leči samo oko 5-6% svih obolelih od MU. Razlog tome su komorbiditeti koji bi

mogli da povećaju rizik od krvavljenja, kasni dolazak u bolnicu, nedovoljan broj centara koji su opremljeni i kadrovski obučeni za njenu primenu (4). Trombolitička terapija u SB „Sveti Sava“ sprovodi se po protokolu za primenu rekombinovanog tkivnog plazminogena-rTPA. Daje se 0,9mg/kg rTPA, max 90mg:10% IV bolus tokom 1 min, ostatak u IV infuziji tokom jednog sata.

Rehabilitacija bolesnika nakon moždanog udara (MU)

Za uspeh rehabilitacije nakon akutnog moždanog udara značajno je započeti proces na vreme i odrediti optimalno trajanje tretmana. Najbolji rezultati u oporavku nastaju u prva tri meseca posle moždanog udara, mada nije redak slučaj da oporavak počne kasnije i duže traje (1). Rehabilitacija je bazirana na konceptu remodelovanja i reorganizacije cerebralne aktivnosti. Raznolikost i kompleksnost obrasca reorganizacije ukazuju da je taj proces dinamičan i da zavisi od prirode oštećenja, oblasti koja je zahvaćena i trajanja inicijalnog insulta (5). Brzina oporavka korespondira sa uspešnom reperfuzijom ishemijske penumbre, što ukazuje da su uspešna tromboliza, poboljšanje kolateralnog protoka i neoangiogeneza prvi korak uspešne rehabilitacije (6).

Restauracija motornih funkcija je glavni cilj rehabilitacije. Osnova rehabilitacije je pretpostavka da do poboljšanja dolazi spontanom oporavkom, učenjem i praksom. Naučeni motorni mehanizmi su operativni tokom spontanog oporavka nakon šloga i u interakciji su sa rehabilitacionim treningom. Učenje motorike najbolje se izvodi različitim rehabilitacionim tehnikama prilagođenim specifičnom motornom deficitu (7).

Rana mobilizacija je jedna od ključnih komponenti dobrog ishoda rehabilitacije. Protokoli koji se primenjuju nisu striktno definisani i zavise od zemlje, pa čak i od ustanove u kojoj je rehabilitacija započeta, ali u svim protokolima rana mobilizacija je korisna za većinu pacijenata (8).

Kineziterapija je najefikasnija metoda restauracije motornih funkcija. Specifični kineziterapijski programi kao što su protokoli po Bobatu, Brunnstromu ili PNF-u, konceptijski i po tehnikama se razlikuju, ali zajedničko im je korišćenje aferentne stimulacije rezidualnih i promenjenih elemenata neurokontrole. Upotreba ovih neurofizioloških metoda zahteva dugotrajnu primenu sa velikim brojem ponavljanja, svakodnevno do postizanja funkcionalnog maksimuma, čime se povećava značaj nastavka rehabilitacije u kućnim uslovima. Kao pomoć navedenim programima, u cilju smanjivanja opšteg tonusa mišića i prevencije kontraktura i dekubitusa, koriste se tehnike pozicioniranja tela i glave u ležećem, sedećem i stojećem položaju, zatim dugotrajno istezanje pojedinih mišićnih grupa pozicioniranjem ili pomoću ortoza u korektivnom položaju. Tehnike relaksacije i sporih pokreta ispod nivoa brzine istezanja mišića koji bi doveo do pojave spazma ili klonusa

koriste se za smanjenje ekscitabilnosti segmentnih refleksa korišćenjem rezidualnih funkcija (9).

Cilj rada

Utvrđiti uticaj trombolitičke terapije na efekat rane rehabilitacije i na stepen zadovoljstva kvalitetom života kod pacijenata nakon akutnog ishemijskog moždanog udara

Pacijenti i metodologija

Prvu grupu pacijenata (Grupa A) činilo je 57 pacijenata, 39 žena prosečne starosti 73.51 godina i 28 muškaraca prosečne starosti 67.36 godina. Svi pacijenti su imali dijagnozu akutnog ishemijskog MU i u jedinicama za MU primili su trombolitičku terapiju u prvih 3h po nastanku tegoba, i to 0,9mg/kg rTPA, max 90mg:10% IV bolus tokom 1 min,ostatak u IV infuziji tokom jednog sata. Kontrolnu grupu (Grupa B) činilo je 25 pacijenata, 14 žena prosečne starosti 70.28 godina i 11 muškaraca prosečne starosti 69.32 godina, sa dijagnozom akutnog ishemijskog MU koji nisu primili trombolitičku terapiju.

Sa ranom rehabilitacijom u obe grupe pacijenata započeto je u proseku 24-36h nakon akutnog MU po individualnom programu za svakog pacijenta. Na prijemu i nakon 14 dana rehabilitacije radjen je FIM test radi procene težine neurološkog deficita i QOL test radi procene zadovoljstva kvalitetom života, a njihove vrednosti poređene. Utvrđivana je i korelacija između dinamike porasta FIM skora i skora QOL testa

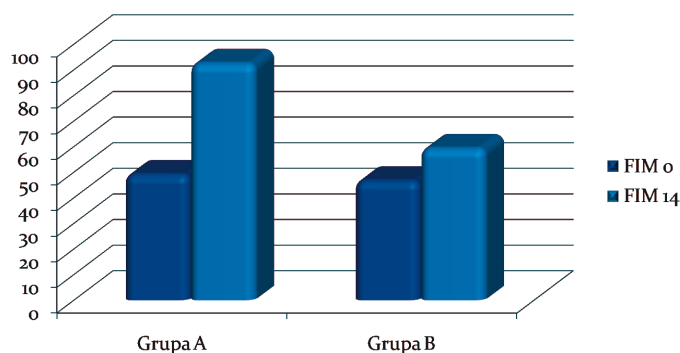
Rezultati

Tabela 1. FIM skor na početku i nakon 14 dana rehabilitacije (grupa A)

	N.valid	Mean	SD	SE	Median	Min	Max

Tabela 2. FIM skor na početku i nakon 14 dana rehabilitacije (grupa B)

	N.valid	Mean	SD	SE	Median	Min	Max



Grafikon 1. FIM skor na početku i nakon 14 dana rehabilitacije u odnosu na grupu

U odnosu na težinu neurološkog deficita određivanu FIM skorom na početku rane rehabilitacije pacijenti u obe grupe bili su komparabilni. (Mann Whitney Test; $p > 0.05$). Prosečne vrednosti FIM skora u obe grupe pacijenata bile su statistički značajno više 14. dana u odnosu na početak rehabilitacije (Wilcoxon signed rank test; $p < 0.01$). Vrednosti FIM skora na kraju rane rehabilitacije bile su statistički značajno više u grupi pacijenata koji su primili trombolitičku terapiju (Mann Whitney Test; $p < 0.01$).

Tabela 3. Uparedna dinamika FIM i QOL test skora

	N	Mean	SD	SE	t	df	p

U grupi pacijenata koji su primili trombolitičku terapiju nije uočen statistički značajan porast skora QOL testa nakon 14 dana u odnosu na prijem. Ne postoji statistički značajna korelacija između dinamike FIM skora i skora QOL testa.

Diskusija

Rezultati našeg istraživanja potvrđuju da rana rehabilitacija kod pacijenata nakon akutnog ishemijskog moždanog udara značajno doprinosi poboljšanju neurološkog deficita, što je u skladu sa nalazima drugih autora koji ističu važnost ranog početka rehabilitacije, idealno u prvih 24–48 sati nakon insulta (1,10). Posebno

je značajan nalaz da su pacijenti koji su primili trombolitičku terapiju postigli statistički značajno veći napredak u FIM skoru tokom rane rehabilitacije u odnosu na kontrolnu grupu, što potvrđuju i nalazi velikih multicentričnih studija poput ECASS III i IST-3, koje su pokazale da rana tromboliza značajno povećava šanse za funkcionalni oporavak (11,12).

Međutim, iako je poboljšanje u funkcionalnoj nezavisnosti jasno izraženo kod tromboliziranih pacijenata, u našem istraživanju nije uočen statistički značajan porast u subjektivnom doživljaju kvaliteta života (QOL), niti značajna korelacija između porasta FIM skora i QOL skora. Slični rezultati opisani su i u drugim studijama, koje ističu da fizički oporavak ne mora nužno biti praćen proporcionalnim poboljšanjem percepcije kvaliteta života, naročito u ranom postakutnom periodu (13). To može biti posledica niza psihosocijalnih faktora, uključujući depresiju, anksioznost, socijalnu izolaciju i nerealna očekivanja u vezi sa oporavkom.

Naši nalazi podržavaju i neurofiziološki koncept plastičnosti mozga i važnost rane mobilizacije za stimulaciju funkcionalne reorganizacije, što je u skladu sa savremenim principima rehabilitacije kod pacijenata sa moždanim udarom. Individualizovan pristup rehabilitaciji, kao i primena kombinovanih kineziterapijskih protokola i savremenih metoda poput robotike i virtuelne realnosti, dodatno doprinosi bržem funkcionalnom oporavku (8).

Zaključak

Kod pacijenata nakon akutnog ishemijskog moždanog udara rana rehabilitacija dovodi do poboljšanja neurološkog deficita, s tim što je u grupi pacijenata koji su primili trombolitičku terapiju efekat funkcionalne nezavisnosti na početku tretmana brže vidljiv i održava se tokom rane rehabilitacije. Dinamika porasta stepena zadovoljstva kvalitetom života ne prati dinamiku neurološkog oporavka.

Literatura:

1. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. *Stroke rehabilitation*. Lancet. 2011;377(9778):1693–702.
2. Hacke W, et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. N Engl J Med. 2008;359(13):1317–29.
3. Sandercock P, et al. IST-3 trial. Lancet. 2012;379(9834):2352–63.
4. Ministarstvo zdravlja Republike Srbije. Nacionalni vodič dobre kliničke prakse za dijagnostikovanje i lečenje ishemijskog moždanog udara. 2. izd. Beograd: Ministarstvo zdravlja Republike Srbije; 2012.
5. Cramer SC, Sur M, Dobkin BH, O'Brien C, Sanger TD, Trojanowski JQ, et al. Harnessing neuroplasticity for clinical applications. Brain. 2011;134(6):1591–609.

6. Fisher M, Bastan B. Identifying and utilizing the ischemic penumbra. *Neurology*. 2012;79(13 Suppl 1):S79-85.
7. Ward NS. Restoring brain function after stroke — bridging the gap between animals and humans. *Nat Rev Neurol*. 2017;13(4):244-55.
8. Cumming TB, Thrift AG, Collier JM, Churilov L, Dewey HM, Donnan GA, Bernhardt J. Very early mobilization after stroke fast-tracks return to walking: further results from the phase II AVERT randomized controlled trial. *Stroke*. 2011;42(1):153-8.
9. Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, Kwakkel G. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(2):e87987.
10. Bernhardt J, Dewey H, Thrift A, Donnan G. Inactive and alone: physical activity within the first 14 days of acute stroke unit care. *Stroke*. 2004 Apr;35(4):1005-9.
11. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, Brozman M, Dávalos A, Guidetti D, et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. *N Engl J Med*. 2008 Sep 25;359(13):1317-29.
12. Sandercock P, Wardlaw JM, Lindley RI, Dennis M, Cohen G, Murray G, et al. The benefits and harms of intravenous thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator within 6 h of acute ischaemic stroke (the third international stroke trial [IST-3]): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2012 Jun 23;379(9834):2352-63.
13. D'Alisa S, Baudo S, Mauro A, Miscio G. How does stroke restrict participation in long-term post-stroke survivors? *Acta Neurol Scand*. 2005 Sep;112(3):157-62.

SISTEMATSKI PREGLED ETIČKIH IZAZOVA PRIMENE VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U FIZIKALNOJ I REHABILITACIONOJ MEDICINI

*Spasojević T.^{1,2}, Savić A.², Savić D.², Popović D.^{1,2}, Garipi E.^{1,2}, Subić L.^{1,2},
Aleksandrić T.^{1,2}, Cvjetković S.², Nikolić S.², Tomašević-Todorović S.^{1,2},
Knežević A.^{1,2}*

¹Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet

²Univerzitetski klinički centar Vojvodine, Klinika za medicinsku rehabilitaciju

Uvod: Veštačka inteligencija (AI) sve više menja tokove savremene rehabilitacione medicine. Njena primena u proceni funkcionalnog statusa, personalizaciji terapijskih protokola i obradi podataka sa nosivih senzora otvara značajne kliničke mogućnosti. Ipak, integracija AI tehnologija u svakodnevnu praksu donosi kompleksne etičke izazove koji su još uvek nedovoljno sistematski istraženi.

Cilj: Cilj ovog rada kroz sistematski pristup bio je da identifikuje i analizira ključne etičke tenzije i izazove povezane sa primenom AI u fizikalnoj i rehabilitacionoj medicini.

Metode rada: Sistematska pretraga naučnih baza (PubMed, Scopus, Web of Science) sprovedena je za period januar 2020. do juna 2025. Uključene su studije koje eksplicitno razmatraju etičke aspekte AI u rehabilitacionom kontekstu. Analiza je sprovedena u skladu sa PRISMA smernicama. U završnu sintezu uključeno je 36 recenziranih studija.

Rezultati: Analiza je identifikovala pet tematski jasno profilisanih etičkih oblasti: nedostatak objašnjivosti i transparentnosti algoritama, kompleksnost raspodele odgovornosti između aktera, rizici po privatnost i sigurnost ličnih podataka, algoritamska pristrasnost i njen uticaj na ranjive grupe, te digitalnu nejednakost kao prepreka pravičnom pristupu inovacijama.

Zaključak: Efikasna i etički održiva primena AI u rehabilitaciji zahteva jasan regulatorni okvir, multidisciplinarnu saradnju i osnaživanje stručnjaka. Ovaj rad predstavlja osnovu za oblikovanje etičkih smernica i razvoj inkluzivne, odgovorne kliničke prakse zasnovane na veštačkoj inteligenciji.

Ključne reči: veštačka inteligencija, rehabilitacija, etika, odgovornost, transparentnost, digitalna jednakost

Uvod

Veštačka inteligencija (AI) sve više oblikuje tokove savremene medicine, uključujući i fizikalnu i rehabilitacionu medicinu. Njena primena se kreće od obrade podataka sa nosivih senzora, preko algoritamske personalizacije tretmana, do robotizovane asistencije u terapiji [1,2]. Ipak, ubrzan ulazak ovih tehnologija u kliničku praksu istovremeno otvara niz etičkih izazova, koji se odnose na transparentnost, odgovornost, zaštitu privatnosti i pravičnost [3–5].

Dok je tehnička efikasnost AI sistema intenzivno proučavana, etičke posledice njihove primene u rehabilitaciji ostaju nedovoljno sistematizovane. Cilj ovog rada je da se kroz sistematski pregled identifikuju i kategorizuju ključne etičke dimenzije primene AI u rehabilitaciji, kao i da se ukaže na nedostatke postojećih normativnih okvira.

Metodologija

Pregled je sproveden u skladu sa PRISMA 2020 smernicama [6]. Sistemska pretraga obavljena je u bazama podataka PubMed, Scopus i Web of Science za period januar 2020 – jun 2025. Korišćeni su sledeći termini: *artificial intelligence, rehabilitation, ethics, responsibility, explainability, privacy, bias, transparency*.

Kriterijumi uključivanja:

- Radovi koji analiziraju etičke implikacije AI u kontekstu kliničke rehabilitacije;
- Originalne studije, pregledni i teorijski radovi objavljeni u recenziranim časopisima;
- Engleski jezik.

Kriterijumi isključivanja:

- Studije koje ne adresiraju etiku;
- Radovi van medicinskog domena rehabilitacije.

Nakon uklanjanja duplikata i evaluacije apstrakata, u završnu analizu uključeno je 36 radova [1–4,7–12].

Rezultati

Tematskom analizom identifikovano je pet glavnih etičkih izazova:

1. **Nedostatak objašnjivosti i transparentnosti** – AI sistemi često deluju kao “crne kutije”, što umanjuje poverenje i onemogućava pacijentima i terapeutima da razumeju mehanizme odluka [3,8].

2. **Distribucija odgovornosti** – U slučaju terapijskih grešaka izazvanih AI sistemima, ne postoji jasno određenje odgovornosti između terapeuta, programera i uređaja [5,9].
3. **Rizici po privatnost i sigurnost** – Sakupljanje i procesuiranje biometrijskih i senzorskih podataka nosi visoke rizike za narušavanje privatnosti [10].
4. **Algoritamska pristrasnost** – AI sistemi trenirani na neravnomernim uzorcima mogu dovesti do diskriminacije marginalizovanih grupa [11].
5. **Digitalna nejednakost** – Ograničen pristup AI tehnologijama pojačava već postojeće nejednakosti u zdravstvenoj zaštiti [12].

Diskusija

AI sistemi u rehabilitaciji više nisu puki alati – oni su postali normativni akteri koji menjaju tok kliničkog odlučivanja. Ako se algoritamski uvidi implementiraju bez mogućnosti objašnjenja, dolazi do urušavanja autonomije pacijenta, ali i etičke uloge terapeuta kao nosioca znanja i odgovornosti [3,8].

Distribucija odgovornosti kod AI-asistiranih intervencija (npr. eksoskeleti) dodatno komplikuje kliničku praksu. U slučaju štetnog ishoda, često nije jasno da li je odgovornost na zdravstvenom radniku, korisniku, softverskom inženjeru ili samom sistemu [5,9]. Ovaj vakuum odgovornosti može obeshrabriti kliničare u primeni inovacija, a pacijente u preuzimanju rizika.

Dodatno, pristrasni podaci i manjak generalizabilnosti AI modela doprinose nejednakom tretmanu različitih populacija, naročito starijih osoba, siromašnih, ili digitalno isključenih [11,12]. Ovi sistemi su često dizajnirani na osnovu uzoraka iz urbanih, visoko razvijenih sredina, što stvara model koji ne funkcioniše pravično u drugim kontekstima.

Konačno, digitalna nejednakost podrazumeva neravnomeran pristup infrastrukturi, edukaciji i internetu, što direktno krši načelo pravičnosti u zdravstvu. Implementacija AI bez adresiranja ovog problema ne unapređuje sistem, već produbljuje nejednakost.

Zaključak

AI u rehabilitaciji otvara značajan potencijal za napredak, ali ujedno unosi nove slojeve složenosti u kliničku etiku. Kako bi se izbegla instrumentalizacija pacijenata i redukcija terapeuta na izvršioce algoritamskih odluka, neophodno je postaviti jasne normative.

Ovaj rad pruža analitički okvir za razumevanje etičkih tenzija u primeni AI, i poziva na hitno uvođenje:

- obavezujućih smernica za objašnjivost i odgovornost;
- edukacije terapeuta o AI alatima i njihovim ograničenjima;
- etičke evaluacije u dizajnu AI sistema;
- strategija za smanjenje digitalne nejednakosti u pristupu zdravstvenoj nezi.

Samo integrisanim pristupom koji kombinuje tehnologiju, etiku i pravdu, AI može postati saveznik rehabilitacije – a ne njeno etičko iskušenje.

Reference:

1. Zhang M, Lin F, Wang J. AI-assisted pain detection in geriatric rehabilitation: A scoping review. *J Geriatr Rehabil.* 2022;38(2):110–117.
2. Yang X, Lu H, Zhao T. Artificial intelligence in cognitive rehabilitation: A systematic overview. *Rehabil Sci.* 2024;12(1):25–39.
3. Bharati S, Raza K, Akhtar N. Explainable AI in medical decision-making: A narrative review. *Med Inform Ethics.* 2023;10(4):199–210.
4. Gonzalez A, Duarte R. Algorithmic bias in neurorehabilitation: Ethical tensions. *AI Health Ethics.* 2023;5(3):144–152.
5. Mehta S, Rajan K. The ethics of responsibility in exoskeleton-assisted therapy. *Rehabil Technol Rev.* 2025;7(1):33–41.
6. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance. *BMJ.* 2021;372:n160.
7. Ivanov D, Petrova N. Data privacy challenges in sensor-based home rehabilitation. *Cyber Rehabil Med.* 2021;6(2):73–80.
8. Ghassemi M, Oakden-Rayner L, Beam AL. The false hope of current explainable AI for healthcare. *Lancet Digit Health.* 2021;3(11):e745–e750.
9. Halpern J. Who is responsible when AI harms? Reconsidering medical accountability. *AMA J Ethics.* 2022;24(5):E414–E421.
10. Dastin J. Privacy pitfalls in AI rehabilitation: An emerging concern. *J Ethics Technol.* 2022;9(3):170–178.
11. Obermeyer Z, Powers B, Vogeli C, Mullainathan S. Dissecting racial bias in health algorithms. *Science.* 2019;366(6464):447–453.
12. Eubanks V. *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor.* New York: St. Martin's Press; 2018.

SYSTEMATIC REVIEW OF THE ETHICAL CHALLENGES OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PHYSICAL AND REHABILITATION MEDICINE

Spasojević T.^{1,2}, Savić A.², Savić D.², Popović D.^{1,2}, Garipi E.^{1,2}, Subić L.^{1,2}, Aleksandrić T.^{1,2}, Cvjetković S.², Nikolić S.², Tomašević-Todorović S.^{1,2}, Knežević A.^{1,2}.

¹University of Novi Sad, Faculty of Medicine

²University Clinical Center of Vojvodina, Clinic for Medical Rehabilitation

Introduction: Artificial intelligence (AI) is increasingly changing the course of modern rehabilitation medicine. Its application in the assessment of functional status, personalization of therapeutic protocols and data processing from wearable sensors opens up significant clinical possibilities. Nevertheless, the integration of AI technologies into everyday practice brings complex ethical challenges that are still insufficiently systematically explored.

Objective: The objective of this paper through a systematic approach was to identify and analyze the key ethical tensions and challenges associated with the application of AI in physical and rehabilitation medicine.

Methodology: A systematic search of scientific databases (PubMed, Scopus, Web of Science) was conducted for the period January 2020 to June 2025. Studies that explicitly consider the ethical aspects of AI in a rehabilitation context were included. Analysis was conducted in accordance with PRISMA guidelines. 36 peer-reviewed studies were included in the final synthesis.

Results: The analysis identified five thematically clearly profiled ethical areas: lack of explainability and transparency of algorithms, complexity of distribution of responsibility between actors, risks to privacy and security of personal data, algorithmic bias and its impact on vulnerable groups, and digital inequality as an obstacle to fair access to innovations.

Conclusion: Effective and ethically sustainable application of AI in rehabilitation requires a clear regulatory framework, multidisciplinary cooperation and empowerment of experts. This work provides a basis for shaping ethical guidelines and developing inclusive, responsible AI-based clinical practice.

Keywords: artificial intelligence, rehabilitation, ethics, responsibility, transparency, digital equality

SAŽECI

OSTEOPOROZA KAO EKSTRAARTIKULARNA KOMPLIKACIJA REUMATOIDNOG ARTRITISA

Hasanović A.¹, Bećirović S.²

¹ Medicinski fakultetu, Univerziteta u Sarajevu

² Javna ustanove dom zdravlja kantona Sarajevo, Sarajevo,
Bosna i Hercegovina

Uvod i ciljevi: Osteoporoza je česta vanzglobna komplikacija reumatoidnog artritisa (RA). Bolesnici sa reumatoidnim artritisom imaju povišen rizik od razvoja osteoporoze i osteoporotskih prijeloma.

Cilj: Odrediti učestalost osteoporoze i analizirati faktore rizika kod pacijenata sa reumatoidnim artritisom.

Metode rada: Studija je uključila 150 pacijenata sa reumatoidnim artritisom, koji su liječeni u periodu juli 2024. - april 2025. godine na Klinici za bolesti srca, krvnih žila i reumatizam Univerzitetskog kliničkog centra u Sarajevu, sa rezultatima mineralne gustoće kostiju (BMD). Pacijenti su podijeljeni u dvije grupe prema statusu mineralne gustoće kostiju, grupa sa osteoporozom i grupa bez osteoporoze. Podaci su prikupljeni iz medicinskih evidencija svakog pacijenta, a analizirana je povezanost između osteoporoze i faktora rizika. Razlike su testirane korišćenjem hi-kvadrat i Mann-Whitney testova. Nivo statističke značajnosti postavljen je na nivou $p < 0,05$.

Rezultati: Od 150 pacijenata sa RA, 138 žena (92,00%) i 12 muškaraca (8,00%), 56 pacijenata (37,29%) bilo je u osteoporotskoj grupi (T score $\leq -2,5$ SD u L2-L4 u lumbalnoj kičmi ili u vratnom dijelu femura). Prosječna starost pacijenata bila je $63,45 \pm 9,52$ godina, a pacijenti su bili značajno stariji u grupi pacijenata sa osteoporozom sa prosjekom od $64,12 \pm 10,10$, godina u poređenju sa pacijentima bez osteoporoze - $53,21 \pm 8,51$ godine ($p < 0,01$). Pacijenti sa RA i osteoporozom imaju značajno veću učestalost prethodnih prijeloma, s dominacijom prijeloma femura u 14 (25,00%) slučajeva u poređenju sa 4 (4,26%) u ne osteoporotskoj grupi ($p < 0,01$). Prosječan BMI pacijenata sa osteoporozom bio je značajno niži ($28,93 \pm 8,32$) u poređenju sa pacijentima bez osteoporoze ($33,36 \pm 4,86$) ($p < 0,05$).

Zaključak: Veliki postotak naših pacijenata sa reumatoidnim artritisom imao je osteoporozu. Starenje, nizak BMI, menopauza su bili glavni faktori rizika za osteoporozu

Ključne reči: osteoporoza, reumatoidni artritis, faktori rizika

TRANSKUTANA STIMULACIJA N.TIBIALIS-A U TRETMANU NEUROGENE BEŠIKE

Jakulić A.¹, Čobeljić R.¹

¹ Klinika za rehabilitaciju "Dr Miroslav Zotović", Beograd

Uvod: Brojne neurološke bolesti prati poremećaj pražnjenja mokraćne bešike i debelog creva. Najčešći klinički znak neurogene bešike jeste inkontinencija. Inkontinencija kod neuroloških pacijenata predstavlja dodatno opterećenje njihove onesposobljenosti, vodi psihološkim, kao i promenama u socijalnom funkcionisanju, značajno smanjuje kvalitet života i povećava troškove lečenja. Neadekvatno lečena neurogena bešika može biti uzrok brojnih komplikacija na gornjem i donjem urinarnom traktu. Neurogena bešika predstavlja poremećaj funkcije mokraćne bešike koji nastaje kao posledica oštećenja senzornih i motornih puteva centralnog, kao i oštećenja perifernog nervnog sistema. Značajno mesto u rehabilitaciji imaju metode neuromodulacije, među kojima je transkutana stimulacija n.tibialisa („TTNS“). TTNS dovodi do smanjenja hiperaktivnosti detrusora i detrusor sfinkter disinergije, što za posledicu ima povećanje kapaciteta mokraćne bešike i smanjenje inkontinencije, a dugoročno smanjenje učestalosti urinarnih infekcija i drugih brojnih komplikacija na gornjem i donjem urinarnom traktu.

Prikaz slučaja: TTNS sprovedena je na Klinici za rehabilitaciju „Dr Miroslav Zotović“, kod pacijenta G.V. starosti 34 godine, povređenog pri padu sa motocikla, kada je zadobio luksacione prelome Th5 i Th6 pršljena, sa neurološkim deficitom paraplegia AIS A, neurološki nivo Th5, i neurogenom disfunkcijom mokraćne bešike. Urodinamsko ispitivanje sprovedeno je pre i posle učinjene TTNS stimulacije. Kao glavni urodinamski nalaz registrovana je izražena hiperaktivnost detrusora i detrusor/sfinkter disinergija, sa malim kapacitetom mokraćne bešike, od oko 80ml. Stimulacija n.tibialis posterior sprovedena je TENS aparatom, u trajanju od 30min, 10 puta tokom dve nedelje, frekvencom 30Hz, trajanjem impulsa od 250 mikrosekundi, i submotornim intenzitetom struje.

Na kontrolnom urodinamskom ispitivanju registrovano je povećanje kapaciteta mokraćne bešike do 130ml, uz smanjenje epizoda inkontinencije, što je verifikovano i kroz dnevnik mokrenja.

Zaključak: Glavne prednosti ove metode su neškodljivost i laka izvodljivost, stoga se može sprovoditi na odeljenjima rehabilitacije, a potencijalno i u kućnim uslovima. Kod određenog broja pacijenata moglo bi se izbeći korišćenje medikamena, antimuskarinika i beta-3-agonista, čija je dugoročna upotreba skopčana sa brojnim neželjenim dejstvima.

REDUCING PAIN AND IMPROVING FUNCTIONAL ABILITY IN PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS TREATED WITH RADIAL EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY

Kalchovska B.¹, Gocevska M.¹, Koevska V.¹, Mitrevska B.¹, Savevska-Gerakarska C.¹, Manoleva M.¹, Gecevska D.¹, Krsteska A.¹

¹PHI UC for Physical Medicine and Rehabilitation, Skopje, Medical Faculty,
“Ss. Cyril and Methodius” University, Skopje, North Macedonia

Abstract

Introduction: Knee osteoarthritis is a common musculoskeletal disorder. Radial extracorporeal shock wave therapy (RECTUB) comes as a new effective conservative method.

Methods: Prospective, monocentric, interventional, non-randomized, clinical study of 40 patients who was treated with RECTUB (total of 5 sessions with weekly intervals, 2000 impulses, intensity of 2 Bar, frequency 10 Hz, 5 minutes duration of application at painful points of the knee) and kinesitherapy. The patients' progress was monitored on the Numeric scale of pain and the WOMAC Index. The clinical findings were evaluated before the treatment started; immediately after its completion, 3 and 6 months afterwards.

Results: There were found statistically significant differences concerning Numeric Scale of pain score which score was a mean of 7, 4, 2, and 2, respectively, before treatment and at the three follow-up examinations after treatment. It was found that reduced pain intensity was maintained even 6 months after the applied physical treatment. Regarding the median total value of the WOMAC index decreased from 43.5 before the start of the treatment, to 17, 10 and 11 respectively at the three controls. The values of the three subscales of the WOMAC index, statistically significantly lower values were obtained in patients at the end of the first, second and third control.

Conclusion: The results of this study demonstrate that RECTUB therapy has a longer-lasting effect on improving the knee joint movements, reducing pain and improving the functional ability of patients with knee osteoarthritis in a period of at least 6 months after the application of RECTUB therapy.

Key-words: knee osteoarthritis, shockwave therapy, reducing pain, functional ability

PAIN AND PHYSICAL THERAPY IN SURGICALLY TREATED PERTROCHANTERIC FRACTURES

Mitrevska B.^{1,3}, Nikolik-Dimitrova E.^{1,2}, Koevska V.^{1,2}, Savevska-Gerakaroska C.^{1,3}, Gocevska M.^{1,3}, Kalcovska B.^{1,3}, Manoleva M.^{1,3}, Gecevska D.^{1,3}, Krsteska A.

¹Faculty of Medicine, University "St. Cyril and Methodius", Skopje, Republic of North Macedonia

²University Clinic for Physical Medicine and Rehabilitation, Skopje Republic of North Macedonia

³Institute of Physical Medicine and Rehabilitation, Skopje

Intruduction: Pain in surgically treated pertrochanteric fractures is one of the reasons that patients are functionally limited in daily life activities. Pertrochanteric fractures are about four times more common than femoral neck fractures and most commonly occur in patients older than 65 years.

Aims: To evaluate the effects of treatment and physical rehabilitation with kinesiotherapy and magnetictherapy versus kinesitherapy and therapy with interference currents of patients with surgically treated pertrochanteric fracture with DHS, according to the protocol results monitoring.

Method: The study represents a prospective clinical trial. Include two groups, with 90 patients with surgically treated pertrochanteric fracture with DHS. Patients are divided into two groups: Examined group - 45 patients treated with kinesiotherapy and magnetictherapy and control group - which has 45 patients treated with kinesiotherapy and therapy with interference currents. Patients were followed for one year, during which were performed three examinations, from the first review which is input for selected patients who meet the criteria for inclusion in research.

Resultates: For $p < 0,05$, in the examined group found a significant difference between Harris hip score in the three times of physical examination. It is recognized that, kinesiotherapy and magnetictherapy for $p < 0,05$, increase Harris hip score (improve the condition of patients) in three time combinations.

Conclusion: It can be concluded that postoperative rehabilitation of pertrochanteric fractures with DHS, therapy of choice is kinesiotherapy and magnetictherapy, from which there is pain reduction, an improvement both in functional status, in the stimulation of osteogenesis and quality of life in adult patients.

Key words: pain, physical therapy, pertrochanteric fracture, kinesiotherapy

PROCENA KVALITETA ŽIVOTA DECE SA IDIOPATSKOM SKOLIOZOM LEČENIH PO RIGO KONCEPTU KORIŠENJEM SRS-22 INSTRUMENT SKALE

Marković B.¹, Marković N.², Aleksić A.¹, Jelačić M.³

¹Specijalna bolnica za rehabilitaciju Banja Koviljača

²Medicinski fakultet univerziteta u Beogradu

³Scolio Control Centar Novi Sad

Uvod i ciljevi: Zbog specifičnosti fizičkog i psihološkog razvoja u periodu adolescencije SRS-22 instrument skala predstavlja koristan i specifičan alat za procenu kvaliteta života dece sa idiopatskom skoliozom. Ispitati kvalitet života dece sa skoliozom koja su lečena specifičnim vežbama po Rigo konceptu upotrebom SRS-22 instrument skale. Odgovor na svako pojedinačno pitanje ocenjuje se ocenom od 1 do 5, pri čemu veći broj bodova označava bolji kvalitet života.

Metode rada: Ispitivanjem je obuhvaćeno 28 dece uzrasta 10-18 godina, različitog pola (23 devojčice i 5 dečaka) lečenih primenom specifičnih vežbi za skoliozu po Rigo konceptu u trajanju od 21 dan, 60 minuta dnevno. Studija je retrospektivna i prospektivna. Za potrebe naše studije koristili smo SRS-22 instrument skalu koju su deca na kraju lečenja popunjavala samostalno ili uz pomoć roditelja. Analizirali smo funkcionalnost, bol, sliku o sebi, mentalno zdravlje, zadovoljstvo rezultatom lečenja.

Zaključak: Analizirajući SRS -22 instrument skalu kod naših ispitanika došli smo do zaključka da je za funkcionalnost rezultat 3,2 do 4,6, za bol 3,6 do 5, sliku o sebi 2,6 do 4,8, mentalno zdravlje 2,8 do 5, zadovoljstvo rezultatom lečenja 3 do 5. Jedna je od glavnih briga u periodu adolescencije je loš estetski izgled. Dečaci sa skoliozom imaju manje emocionalnih problema u poređenju sa devojčicama. Lošiji rezultat je kod dece koja nose mider. Adolescenti sa umerenim stepenom skoliotične krivine kod kojih smo primenjivali specifične vežbe po Rigo konceptu pokazali su veći nivo kvaliteta života koji je povezan sa zdravljem. SRS-22 upitnik je značajan kod procene stanja deformiteta kičmenog stuba po tipu skolioze kod dece. Specifične vežbe za skoliozu po Rigo konceptu pozitivno utiču na kvalitet života i podizanje svesti o značaju njihove primene kod dece sa skoliozom. Poboljšanje estetskog izgleda i mentalnog zdravlja je jedan od glavnih ciljeva lečenja.

Ključne reči: skolioza deca kvalitet života SRS-22

POREĐENJE EFIKASNOSTI FIZIKALNE TERAPIJE KOD RADIKULARNOG BOLA U ODNOSU NA BOL BEZ RADIKULARNIH SIMPTOMA

Civkaroski D.¹

¹ ZC Vranje, Služba za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju

Uvod: Savremeni način života, koji podrazumeva dugotrajno sedenje, smanjenu fizičku aktivnost i prekomernu upotrebu digitalnih uređaja, sve češće doprinosi razvoju lumbalnog bola kod osoba radno aktivne i starije populacije. Od posebnog kliničkog značaja je diferencijacija između bola lumbalne regije bez radikularnih simptoma i radikularnog bola koji se širi u jednu stranu.

Metode: Studija je retrospektivnog tipa i obuhvata 108 pacijenata lečenih ambulantno na odeljenju za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Opšte bolnice u Vranju, u periodu od juna 2024. do juna 2025. godine. Pacijenti su podeljeni u dve grupe: Grupu A (n=54), sa dijagnozom radikulopatije, i Grupu B (n=54), sa nespecifičnim lumbalnim bolom bez radikularne iradijacije. Oba tipa pacijenata tretirana su identičnim modalitetima fizikalne terapije (TENS, interferentne struje, ultrazvuk, magnetoterapija i kineziterapija), kroz ciklus od 10 tretmana tokom dve nedelje. Terapijski ishod procenjen je korišćenjem Oswestry Disability Index (ODI) pre i posle terapije.

Rezultati: Obe grupe pokazale su statistički značajno poboljšanje. U grupi A, prosečan pad ODI skora iznosio je 16,7 poena (sa 38,2 na 21,5), dok je u grupi B pad iznosio 12,3 poena (sa 42,1 na 29,8). Iako su obe grupe pokazale klinički relevantno poboljšanje, razlika u stepenu oporavka bila je izraženija kod pacijenata bez radikularnih simptoma ($p < 0.01$). Dobijeni rezultati su u skladu sa objavljenim studijama koje ukazuju da prisustvo radikularnih simptoma može usporiti oporavak. Kod pacijenata bez radikulopatije zabeležen je nešto veći napredak u funkcionalnom oporavku, što ukazuje na potencijalno izraženiju korist ovog pristupa u ovoj grupi.

Zaključak: Ova studija je pokazala da fizikalna terapija značajno poboljšava funkcionalni status kod pacijenata sa lumbalnim bolom, ali je efekat izraženiji kod pacijenata bez radikularnih simptoma. Primena ODI skale kao standardizovanog alata za praćenje napretka se pokazala korisnom i praktičnom u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

Ključne reči: radikularni, bol, lumbalni, rehabilitacija, Oswestry

KORELACIJA POSTIGNUĆA PREVREMENO ROĐENE DECE NA SUBTESTOVIMA BAYLEY III SKALE

Vukićević D.¹, Jovanović V.², Ivanović V.¹, Glavonjić M.¹

¹Klinika za rehabilitaciju "dr Miroslav Zotović", Beograd

²Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Uvod: Prevremeno rođena deca su rođena pre 37 nedelje gestacije. Ona se suočavaju sa kratkoročnim i dugoročnim komplikacijama i u većem su riziku za kasnija razvojna odstupanja. Bayley III skala je instrument za praćenje dostignutog psihomotornog razvoja dece od 0-42 meseca života.

Cilj rada: Uporediti razlike u postignućima na subtestovima Bayley III skale u odnosu na gestacionu starost i kreirati individualni plan terapije za dalje podsticanje razvoja.

Metode rada: Studijom je obuhvaćeno 60 prevremeno rođene dece (uzrasta 8-42 meseca), podeljene u tri grupe u odnosu na gestacionu starost na rođenju prema WHO: ekstremno rano rođeni (<28 nedelja gestacije), veoma rano rođeni (28-32 nedelje gestacije), umereno do kasno rano rođeni (32-37 nedelje gestacije), testiranih Bayley III skalom.

Rezultat: Posmatrano u odnosu na ceo uzorak dece, postoji statistički značajna razlika (standarna vrednost 10) za subskalu receptivnog govora koja pokazuje više vrednosti na t-testu dok su postignuća u motoričkoj subskali niža. Poređenjem tri grupacije dece u odnosu na gestacionu starost ANOVA testom, postoji statistički značajna razlika između ekstremno rano rođenih i veoma rano rođenih na subtestu ekspresivnog govora.

Zaključak: Ekstremno prevremeno rođena deca pokazuju niže postignuće na motoričkom subtestu. Niski skorovi na subtestovima za receptivni i ekspresivni govor kod ekstremno rano rođenih, govore u prilog kasnijeg razvoja verbalne komunikacije i neophodnosti razvoja neverbalne komunikacije i uključivanja asistivne i augmentativne komunikacije.

Ključne reči: Prevremeno rođeni, Bayley III, asistivna tehnologija

MOTOR OPTIMALITY SCOR KOD EKSTREMNO I VEOMA PREVRREMENO ROĐENE ODOJČADI

Radulović D.¹

¹Specijalna bolnica za cerebralnu paralizu i razvojnu neurologiju, Beograd

Uvod: Motor optimality scor-revised (MOS-R) je klinički test za detaljnu procenu spontanog ponašanja odojčeta od 3 -5 meseca sa ciljem ranog predviđanja neuroloških oštećenja.

Cilj: Uporediti MOS- R kod ekstremno i veoma prevremeno rođene odojčadi i identifikovati odojčad sa visokim rizikom od nepovoljnoga neurorazvoja.

Metode rada: Sprovedena je opservaciono retrospektivna studija na uzorku od 31 odojčeta sa telesnom masom na rođenju < 1500 gr (Me-960 gr $\pm$ 269,55) < 32 gestacione nedelje (Mean 28 $\pm$ 2,38). MOS je procenjen u 13,7 (prosečno) nedelji korigovanog uzrasta.

Rezultat: Prosečan skor iznosi 18.81. 32.30% odojčadi ima MOS ispod 20. Abnormalni/ odsutni pokreti vrpoljenja utvrđeni su kod 32,30% dece. Kod 38.70% odojčadi je utvrđen gladak i varijabilan karakter pokreta, kod 51.60% abnormalan nije grčevito sinhronizovan (CS), dok je kod 9.70% utvrđen CS. Kod 61.30% je odustan repertoar za dob, kod 35.50% redukovan, kod 3,20% prisutan. Ne postoji statistički značajna razlika za MOS između ekstremno prevremeno rođene (M = 17.40, Me = 20.00) i veoma prevremeno rođene odojčadi (M = 20.13, Me = 23.00), Z = -1.17, p = 0.240). Ne postoje statistički značajne razlike u MOS domenima prema gestacionoj nedelji na rođenju (p > 0.05). Postoji statistički značajno veći MOS kod odojčadi koja nemaju periventrikularnu leukomalaciju kao otpusnu dijagnozu (M = 20.96, Me = 23.00) u odnosu na one koja imaju ovu dijagnozu (M = 9.83, Me = 6.00), Z = -3.22, p = 0.006. Poređenjem drugih riziko faktora prema gestacionoj nedelji dobijena je statistički značajna razlika za asfiksiju, neonatalne konvulzije i retinopatiju (p < 0.05).

Zaključak: Skoro sva odojčad imaju odsutan/ redukovan repertoar za dob. Rani rehabilitacioni tretman je ključan i procena veoma pomaže u planiranju tretmana.

Ključne reči: MOS-R, visoko rizična odojčad

EFIKASNOST ROBOTSKI POPTPOMOGNUTE REHABILITACIJE I ASISTIVNIH TEHNOLOGIJE U SAVLADAVNJU HRONIČNIH KONTRAKTURE KOLENA

Mastilović G.¹, Bosanac I.², Rosić S.¹, Pavlović A.¹

¹Klinika za Rehabilitaciju "dr Miroslav Zotović", Srbija

²Institut za Rehabilitaciju, Zemlja: Srbija

Uvod: Postoperativna kontraktura kolena (artrofibroza), predstavlja patološko stanje ukočenosti zgloba uzrokovano prekomernim inflamatornim odgovorom i posledičnim formiranjem ožiljnog tkiva koje značajno narušava funkciju i kvalitet života. Standardni rehabilitacioni protokoli, koji se zasnivaju na principima rane mobilizacije, su često neefikasni u kasnoj fazi, ostavljajući pacijente bez efikasnih neoperativnih terapijskih opcija za hronične, rezistentne kontrakture.

Cilj: Procena efikasnosti intenzivnog, tronedelnog, kasnog rehabilitacionog protokola, koji kombinuje robotski potpomognutu kontinuiranu pasivnu mobilizaciju (CPM) sa manuelnom terapijom i vežbama, kod pacijenata sa rezistentnim kontrakturama kolena kojima nije indikovano operativno lečenje, niti su reagovali na standardan rehabilitacioni protokol.

Metode rada: Studija je obuhvatila seriju slučajeva od 14 pacijenata (13 žena, 1 muškarac; uzrasta 24–75 godina), sa hroničnom kontrakturom kolena nakon totalne artroplastike, preloma platoa tibije ili rekonstrukcije mekih tkiva. Svi pacijenti su prethodno sprovedi standardnu ambulatnu ili stacionarnu rehabilitaciju, a ortopedski nisu indikovane dalje hirurške intervencije u smislu lečenja kontrakture. Sproveden je intenzivni rehabilitacioni protokol od 3 nedelje koji se sastojao od: 25 minuta robotski potpomognute CPM, nakon čega je sledila manuelna terapija, ciljano istezanje i vežbe jačanja. Primarni ishod je bila promena u obimu pokreta (fleksija i ekstenzija), merena standardnim goniometrom

Rezultati: Zabeleženo je klinički i statistički značajno poboljšanje, bez neželjenih efekata ili pogoršanja stanja. Prosečna vrednost aktivne fleksije kolena povećala se sa $75^{\circ} \pm 9^{\circ}$ na $102^{\circ} \pm 7.5^{\circ}$. Prosečni deficit ekstenzije smanjen je sa $-17^{\circ} \pm 6^{\circ}$ na $-6^{\circ} \pm 3^{\circ}$. Na individualnom nivou, kod 9 pacijenata postignuta je krajnja fleksija od barem 100° što je omogućava adekvatno funkcionalno sedenje i savladavanje stepenika.

Zaključak: Ova serija slučajeva ukazuje da intenzivni, kasni rehabilitacioni protokol koji integriše asistivne tehnologije može predstavljati efikasnu neoperativnu opciju za pacijente sa hroničnim kontrakturama kolena. Iako su za konačne preporuke potrebne veće, kontrolisane randomizovane studije, ovi rezultati ukazuju

na nove mogućnosti primene CPM aparata ne samo u prevenciji, već i u lečenju uspostavljene, hronične kontrakture

Ključne reči: kontraktura, CPM, koleno, obim pokreta

VREDNOST REGIONALNE TEMPERATURNE ASIMETRIJE U PROCENI TERAPIJSKOG EFEKTA FIZIKALNIH AGENASA KOD LUMBOSAKRALNE RADIKULOPATIJE

Dimitrijević I.¹, Kocić M.^{2,3}, Stanković A.^{2,3} Rožita F.¹

¹ Institut za lečenje i rehabilitaciju Niška Banja, Srbija

² Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Klinički centar Niš

³ Medicinski fakultet, Univerzitet u Nišu, Srbija

Uvod: Lumbosakralna radikulopatija predstavlja patološki proces koji usled disfunkcije korena spinalnog nerva dovodi do vazomotornih promena koje se ispoljavaju u vidu regionalne temperaturne asimetrije.

Cilj: Da proceni i uporedi terapijske efekte lasera male snage i transkutane električne nervne stimulacije kod pacijenata sa lumbosakralnom radikulopatijom.

Metode rada: Istraživanje je obuhvatilo 75 pacijenata sa lumbosakralnom radikulopatijom diskogenog porekla kod kojih je dijagnoza postavljena kliničkim pregledom a potvrđena dodatnim elektromioneurografskim ispitivanjem i MRI pregledom. Pacijenti su ambulantno lečeni na Klinici za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju KC u Nišu. Grupa A je obuhvatila 30 pacijenata, kod kojih je sprovedena terapija laserom male snage (talasne dužine 808 nm, frekvencije 70 i 5000 Hz, ukupna količina energije/po jednom tretmanu 30 J/cm²) i kineziterapije. Grupa B je obuhvatila 30 pacijenata, kod kojih je primenjena visokofrekventna transkutana električna nervna stimulacija i kineziterapija. Grupa C je obuhvatila 15 pacijenata, kod kojih je sprovedena kineziterapija. Terapija je sprovedena u trajanju od 15 dana. Ispitivani pacijenti su pre i nakon sprovedene terapije snimani infracrvenom termovizijskom kamerom Varioscan high resolution 3021 („Jenoptik“, Drezden, Nemačka), a zatim je urađena kvantitativna analiza dobijenih termograma, kojom je utvrđena vrednost regionalne temperaturne asimetrije ΔT (Co).

Rezultat: Vrednost regionalne temperaturne asimetrije je nakon sprovedenih terapijskih procedura smanjena u grupi A sa $1,32 \pm 0,31$ na $0,63 \pm 0,15$, u grupi B sa $1,29 \pm 0,22$ na $0,85 \pm 0,16$, a u grupi C sa $1,29 \pm 0,27$ na $0,79 \pm 0,20$. Analizom vrednosti regionalne temperaturne asimetrije pre i nakon sprovedene terapije, kod pacijenata sve tri ispitivane grupe zapaženo je statistički značajno smanjenje temperaturne asimetrije nakon terapije ($p < 0,001$). Međutim najveće smanjenje vrednosti temperaturne asimetrije nakon terapija postignuto je u grupi A.

Zaključak: Primenjeni fizikalni agensi u lečenju lumbosakralne radikulopatije dovode do statistički značajnog smanjenja vrednosti regionalne temperaturne

asimetrije. Međutim laseroterapija u poređenju sa transkutanom električnom nervnom stimulacijom, pokazala je statistički značajno bolji terapijski efekat.

Ključne reči: Lumbosakralna radikulopatija, infracrvena termovizijska kamera

KORELACIJA WOMAC I LEQUESNE INDEX KOD BOLESNIKA SA OSTEOARTROZOM KOLENA I DIJABETES MELITUSOM

Milošević J.¹, Zečević Luković¹, Kolak Dj.¹, Andrić N¹.

¹Katedra za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Fakultet medicinskih
nauka, Kragujevac

²Klinika za ortopediju i traumatologiju UKC Kragujevac

Uvod: Osteoartriza (OA) kolena je jedna od najučestalijih reumatskih bolesti. Praćena je hroničnim bolom, ograničenom pokretljivošću i otežanim obavljanjem dnevnih aktivnosti. Sve češće se u praksi sreće bolesnici koji pored OA boluju i od dijabetesa melitusa (DM). Pri ispitivanju pacijenata sa OA kolena vrlo često se koristi WOMAS upitnik i Lekuesne indeks. Oni pored vrednosti intenziteta bola opisuju i funkciju zgloba kolena. Ono što nije poznato jeste kakav je njihov odnos kod pacijenata sa OA kolena i DM tip

Cilj: Utvrditi da li postoji korelacija između vrednosti WOMAC upitnika i Lekuesne indeks-avi kod pacijenata bolesnika i DmKuA sa O. studije jesu da se utvrdi odnos između vrednosti WOMAC upitnika i Lekuesne indeks-a i glikozilirani hemoglobin A1c (HbA1c),

Metode rada: Studija je obuhvatila je 40 bolesnika sa savremenom OA kolena i DM tipom 2. Ispitanicima je uzet uzorak krvi i urađena funkcionalna testiranja: WOMAS upitnik, Lekuesne indek, manualni mišićni test, merenje pomeranja kruga u krugu i obimom kolena. antropometrijsko merenje. Svim ispitanicima utvrđena je vrednost HbA1s. Dijagnoza DM postavljena je prema preporukama Svet-ske zdravstvene organizacije (SZO) i Američke asocijacije za dijabetes (ADA).

Rezultati: Korelacija između vrednosti WOMAS upitnik i Lekuesne indeks-a kod pacijenata sa OA kolena i DM je statistički značajan $r=0,732$, $p=0,000$. Rezultati nisu pokazali povezanost funkcionalnih testova i glikemije, WOMAS upitnik i HbA1c $r=0,080$, $p=0,626$, kao ni stvaranjem vrednosti Lekuesne indek-a i HbA1c gde je vrednost koeficijenta negativna vrednost $-0,092$, $p=0,572$.

Zaključak: WOMAS upitnik i Lekuesne indeks međusobno korelišu kod bolesnika sa OA kolena i DM tip 2. Ukupne vrednosti WOMAS upitnika i Lekuesne indeks-a nisu pokazali povezanost sa vrednostima HbA1c. Loše regulisan DM može uticati na radiografsku sliku OA kolena na šta ukazuje povezanost HbA1c i KL skora.

Ključne reči: osteoartritis , DM, Womac, Lasegue indeks

PROCENA KOŠTANE GUSTINE U PREVENCIJI PRELOMA KOD PACIJENATA SA KARCINOMOM PROSTATE

Marković K.¹, Filipov R.¹, Dimitrijević V.¹

¹Institut "Niška Banja", Niš, Srbija

Uvod i ciljevi: Karcinom prostate (PCa) je po učestalosti četvrti najčešće dijagnosticiran malignitet kod muškaraca. Terapija deprivacije androgena (ADT) poboljšala ishod lečenja PCa – ali značajno redukuje koštanu gustinu.

Metode rada: Prva grupa: 50 muškaraca koji su podvrgnuti ADT za koje je primjećeno da imaju smanjen BMD. Ovi pacijenti nisu imali istoriju medicinskih stanja koja bi dovela do sekundarne osteoporoze. Prosečna starost pacijenata bila je 68,3 godina. Metoda evaluacije je ispitivala stopu promene BMD pre lečenja smanjene BMD i godinu /dve dana nakon primene terapije. Druga/kontrolna grupa bez PCa (n = 50) je uparena po uzrastu i faktorima rizika. Pacijenti na ADT terapiji dolazili su na denzitometriju 3-5 meseci nakon uvođenja ADT na kojoj su bili prosečno 12 meseci.

Rezultati: Na početku kontrolna grupa je imala veće vrednosti BMD u lumbalnoj kičmi za 78% , na vratu femura za 61% i u celini na kuku za 71%. Nakon dve godine kod njih je zabeležen pad BMD koji nije imao statistički značaj. U prvoj grupi 15 pacijenata imalo je osteoporozu/njima su uključeni BP, 19 pacijenata je imalo osteopeniju/uključena je suplementacija vitaminom D, a 16 pacijenata je imalo uredan nalaz. BMD prve grupe - sa osteoporozom, se povećao za 7,1% posle godinu dana na lumbalnoj kičmi, na vratu butne kosti za 5,5% a u celini na kuku za 6,6% . BMD grupe sa osteopenijom, se smanjio za 7,3% na LS-kičmi, na vratu butne za 5,7% a u celini za 3,9% . BMD prve grupe sa urednim nalazom se nakon dve godine smanjio za 3,6% na lumbalnoj kičmi, na vratu butne kosti za 2,7% a u celini za 2,4% . Za godinu dana registrovan jedan prelom u grupi sa osteoporozom i 5 u grupi sa osteopenijom.

Zaključak: Kod pacijenata sa PCa na terapiji ADT dolazi do značajnog smanjenja BMD. Zbog toga je neophodno pratiti BMD kako bi se smanjila incidenca osteoprotičnih fraktura.

Ključne reči: karcinom prostate, ADT, koštana gustina

ANALIZA MIOELEKTRIČNIH SIGNALA KOD PACIJENATA SA MIOELEKTRIČNIM PROTEZAMA GORNJIH EKSTREMITETA

Spasić Lj.¹, Aleksić M.¹, Simanić I.¹

¹Specijalna bolnica za rehabilitaciju i ortopedsku protetiku, Srbija

Uvod: Kao uzroci nedostatka gornjih ekstremiteta (GE) kod dece i odraslih najčešće se navode kongenitalne anomalije, maligne bolesti i ređe vaskularne bolesti. Osobama sa nedostatkom GE propisuju se proteze radi nadomeštanja izgubljene funkcije i ponovne uspostave telesne ravnoteže. Iako su mogućnosti protetisanja GE i dalje ograničene, dostupne su estetske, mehaničke i mioelektrične proteze sa direktnom kontrolom.

Cilj: Analiza mioelektričnih signala (MS) koji su registrovani kod pacijenta kod kojih su propisane mioelektrične proteze, sa procenom jačine i ravnoteže mioelektrične aktivnosti fleksora i ekstenzora sa ciljem indentifikacije obrazca pokreta i postizanja uspešne protetske rehabilitacije

Metode rada: Retrospektivnom studijom kod 27 pacijenta su ispitani mioelektrični signali u toku 2024. godine. Praćena su obeležja pol, godine, strana amputacije, uzrok amputacije, nivo amputacije, snaga fleksora i ekstenzora kao i prosek signala.

Rezultati: Uzorak je činilo 85,2 % muškaraca (n=23) i 14,8% žena (n=4) prosečna starost iznosila je 42,15 godina. 51,9 % pacijenta je imalo urođen nedostatak GE, kod 37% pacijenta uzrok amputacije je trauma, a kod 11,1% su bili drugi uzroci. Nivoi amputacija 63% pacijenta transradijalna amputacija, 37 % transhumerana amputacija. 33,3 % pacijenta je imalo levostrani, 63 % desnostrani nedostatak, 3,7 % obostrani nedostatak GE. Snaga fleksora u celoj grupi iznosiila je 72,22%, snaga ekstenzora 73,71%, a prosečna razlika u snazi između ove dve grupe 1,11% u korist ekstenzora. Snaga je merena na MyoBoy uređaju.

Zaključak: Deskriptivna analiza je pokazala da je snaga ekstenzora bila nešto viša u odnosu na fleksore. Ukupna prosečna vrednost signala uzimajući u obzir oba mišićna pravca ukazuje na to da je većina ispitanika posedovala funkcionalno adekvatnu snagu signala za uspešnu kontrolu mioelektrične proteze. Blago viša vrednost signala za ekstenzore u kliničkom kontekstu je imala značaj za odabir dominantnog kanala kontrole. Sagledavajući rezultate u celini grupa je umereno homogena, a većina ispitanika ima relativno slične obrazce aktivacije uz blagu dominantnost ekstenzora.

Gljučne reči: mioelektrični signali, snaga, proteze

DOES EXTRACORPOREAL SHOCKWAVE THERAPY IMPROVES QUALITY OF LIFE IN PATIENTS WITH CALCIFYING TENDINITIS OF THE SHOULDER ROTATOR CUFF?

*Maja Manoleva¹, Erieta Nikolikj Dimitrova¹, Valentina Koevska¹,
Biljana Mitrevska¹, Marija Gocevska¹, Cvetanka Gjerakaroska Savevska¹,
Biljana Kalchovska Ivanovska¹, Daniela Gecevska¹, Lidija Stojanoska
Matjanoska¹, Teodora Jugova¹, Katerina Ivanovska¹, Elena Spasevski¹,
Liljana Malinovska Nikolovska²*

¹University Clinic for physical medicine and rehabilitation, Faculty of Medicine,
Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, R. of North Macedonia

²Acibadem Sistina Clinical Hospital, Department of pediatric cardiac surgery,
Skopje, R. of North Macedonia

Summary

Introduction: Calcific tendinitis of the shoulder rotator cuff is a common disorder of unknown etiology. It is commonly treated with various physical treatment modalities where extracorporeal shockwave therapy (ECTUB) is emerging as an effective new method.

Objective: The main objective of this clinical study is to evaluate the quality of life of ECTUB treatment in patients with calcific tendinitis of the shoulder rotator cuff.

Material and method: The research was a prospective, monocentric clinical study that included 40 patients who received extracorporeal shockwave therapy (ECTUB) and performed shoulder exercises. The efficacy of the treatment was evaluated using the Questionnaire for quality of life in patients with shoulder rotator cuff disease (RC-QOL). Clinical findings were evaluated at the same time in four time points: before starting physical therapy, immediately after the end of the therapy, after the third month and after the sixth month after starting physical therapy.

Results: All patients after the treatment had statistically significantly better results in the Questionnaire for quality of life in patients with shoulder

Conclusion: Extracorporeal shockwave therapy combined with exercises is a safe and non-invasive treatment that improves quality of life in patients with calcifying tendinitis of the shoulder rotator cuff.

Keywords: quality of life, extracorporeal shockwave therapy, calcifying tendinitis of the shoulder rotator cuff

EFEKAT ŠESTONEDELJNOG PROGRAMA RESPIRATORNE REHABILITACIJE KOD PACIJENTA SA LONG-COVID SINDROMOM

Mićić M.¹, Vukov D.¹, Tomanović Vujadinović S.¹, Krstić N.¹, Mujović N.¹

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKCS

Uvod i ciljevi: Cilj ove studije bio je da se proceni efekat šestonedeljnog programa respiratorne rehabilitacije u dnevnoj bolnici za respiratornu rehabilitaciju (DBRR) kod pacijenata sa Long-COVID sindromom, koji su od simptoma imali dispneju, umor i tahikardiju.

Metode: U istraživanju je učestvovao 61 pacijent sa potvrđenom prethodnom infekcijom COVID-19, od kojih su mnogi imali komorbiditete, a jedni od najčešćih bili su hronična opstruktivna bolest pluća (HOBP), astma, hipertenzija i dijabetes. Program rehabilitacije obuhvatao je vežbe disanja u kombinaciji sa kardiorespiratornim aerobnim treningom.

Svim pacijentima koji su dolazili u DBRR radjeni su funkcionalni testovi pri prijemu i otpustu, uključujući: Test šestominutnog hoda (6MWT), Test sedi-ustani tokom jednog minuta (StS), Vizuelnu analognu skalu (VAS) za procenu bola u nogama, Modifikovanu Borgovu skalu dispneje, Upitnik PHQ-9 za depresiju, Upitnik GAD-7 za anksioznost, Zasićenost krvi kiseonikom (SpO₂), Srčanu frekvenciju (HR), Respiratornu frekvenciju (RR).

Rezultati: Nakon statističke obrade rezultati su pokazali poboljšanje svih parametara i to: Na 6MWT zabeleženo je značajno statističko poboljšanje ($p < 0,001$), kao i na StS testu ($p < 0,001$). Na PHQ-9 ($p < 0,001$), kao i na GAD-7 testu ($p < 0,001$). I ostali parametri su pokazali statističko poboljšanje koje je od kliničkog značaja: SpO₂ ($p = 0,004$), HR ($p < 0,001$), RR ($p < 0,006$), VAS ($p < 0,003$), Modifikovana Borgova skala ($p < 0,013$)

Zaključak: Šestonedeljni program respiratorne rehabilitacije koji se sprovodi u DBRR, značajno poboljšava funkcionalni kapacitet i psihološko stanje kod pacijenata sa simptomima dugog COVID-a.

Ključne reči: Respiratorna rehabilitacija; Long-COVID sindrom

KVALITET ŽIVOTA U VEZI SA ZDRAVLJEM NAKON STACIONARNE REHABILITACIJE PACIJENATA SA MOŽDANIM UDAROM

Mandić M.¹, Rančić N.²

¹Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKC Niš

² Institut za javno zdravlje Niš, Srbija, Medicinski fakultet Niš

Uvod: Moždani udar je drugi najčešći uzrok prevremene smrti i vodeći uzrok invaliditeta odraslih. Kvalitet života povezan sa zdravljem (HRQOL) kod preživelih moždanog udara je važno pitanje javnog zdravlja.

Cilj: studije bio je da se ispita veza između HRQOL-a kod preživelih moždanog udara.

Metode rada: Sprovedena je prospektivna kohortna studija. Studija je obuhvatila 160 preživelih moždanog udara koji su prvi put doživeli moždani udar u periodu od 1. januara 2017. do 31. decembra 2019. godine. Dodatna IR je primenjena od 6 do 8 nedelja nakon otpusta iz Klinike za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju. Korisćena je Skala uticaja moždanog udara (SIS), upitnik specifičan za moždani udar i samoprocenjen, koji se sastoji od 59 stavki koje mere osam domena.

Rezultati: Ukupno 160 preživelih moždanog udara (80 je podvrgnuto do-datnoj IR, a 80 samo IR) završilo je studiju. Najniži HRQOL u obe grupe preživelih moždanog udara bio je mesec dana nakon otpusta iz stacionarne rehabilitacije. Najviše smanjeni SIS domeni bili su snaga, pokretljivost, funkcija ruke, ADL i uloga učešća. Rezultati su pokazali značajnu vezu između vrste rehabilitacije i višeg kvaliteta života povezanog sa zdravljem (HRQOL). Preživeli koji su prošli dodatnu rehabilitaciju sprovedenu u banji imali su viši HRQOL. Žene i stariji preživeli imali su niži HRQOL nego muškarci i mlađi preživeli, ali razlika nije statistički značajna. Šest meseci nakon otpusta, došlo je do značajnog povećanja mobilnosti ($p = 0,018$) i uloge učešća ($p = 0,005$) kod preživelih sa dodatnom rehabilitacijom u poređenju sa onima koji su prošli samo rehabilitaciju.

Zaključak: Postojala je značajna razlika u HRQOL-u koji su percipirali preživeli moždani udar koji su prošli dodatnu bolničku rehabilitaciju u odnosu na one koji su prošli samo stacionarnu rehabilitaciju. Šest meseci nakon otpusta iz rehabilitacije, otkrili smo da preživeli koji su prošli dodatnu rehabilitaciju imali su značajno veće domene mobilnosti i uloge učešća u SIS upitniku u poređenju sa onima koji su prošli samo rehabilitaciju.

Ključne reči: moždani udar, stacionarna rehabilitacija, produena rehabilitacija

POSETE SPECIJALISTI FIZIKALNE MEDICINE I REHABILITACIJE I KORIŠĆENJE KUĆNE NEGE U ŽENSKOJ POPULACIJI U ODNOSU NA MODUL TEŠKOĆA PRI HODU

Kostadinović M.¹, Nikolić D.^{2,3}, Šantrić-Milićević M.⁴

¹Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

²Služba fizikalne medicine i rehabilitacije, Univerzitetska Dečja Klinika, Beograd, Srbija

³Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija,

⁴Institut za Socijalnu medicinu i javno zdravlje, Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

Uvod: Sa napredovanjem medicine, zdravstvene nege i tehnologije, starijoj populaciji je omogućeno veće učestvovanje u aktivnostima dnevnog života, međutim u ovoj populaciji se karakteriše postojanje onesposobljenosti različitog stepena.

Cilj: Cilj našeg rada bio da prikazemo učestalost poseta specijalisti fizikalne medicine i rehabilitacije (FMR) i korišćenje kućne nege u ženskoj populaciji u Srbiji u odnosu na modul teškoće pri hodu po ravnom u toku prethodnih 12 meseci.

Metode rada: Istraživanje je obuhvatilo 2012 ispitanica ženskog pola iz Srbije uzrasta 65 godina i više. Analizirana je zastupljenost primena mera fizikalne terapije i zastupljenost kućne nege. Teškoće pri hodu su definisane na: teškoće pri hodu po ravnom pola kilometra bez bilo kakve pomoći i teškoće pri hodu uz/niz 12 stepenika. Teškoće su bile gradirane u četiri kategorije: bez teškoća, uz manje teškoće, uz velike teškoće i osoba nije u stanju da izvrši zadatak.

Rezultati: U grupi teškoće pri hodu po ravnom pola kilometra bez bilo kakve pomoći, bez teškoća su 94 osobe ženskog pola posetile specijalistu FMR, a 7 koristile usluge kućne nege, sa manjim teškoćama 68 su posetile specijalistu FMR, a 14 koristile usluge kućne nege. Žene sa velikim teškoćama su 59 osoba posetili specijalistu FMR, dok su 31 koristile usluge kućne nege. Žene koje nisu bile u stanju da izvrše zadatak, njih 54 su posetile specijalistu FMR, dok su 54 žene koristile usluge kućne nege. Pokazano je da postoji statistički značajna razlika između učestalosti u posetama specijalisti FMR u odnosu na ispitivane kategorije stepena onesposobljenosti ($p<0,05$), kao i za korišćenje usluga kućne nege ($p<0,01$). U grupi teškoće pri hodu uz/niz stepenice, bez teškoća su 59 osoba ženskog pola posetile specijalistu FMR, a samo 5 koristile usluge kućne nege; sa manjim teškoćama 89 posetile specijalistu FMR, a 16 koristile usluge kućne nege. Sa velikim

teškoćama 89 žena su posetile specijalistu FMR, dok su 33 koristile usluge kućne nege. Žene koje nisu bile u stanju da izvrše zadatak, njih 38 su posetile specijalistu FMR, dok su 52 koristile usluge kućne nege. Pokazano je takođe da postoji statistički značajna razlika između učestalosti u posetama specijalisti FMR u odnosu na ispitivane kategorije stepena onesposobljenosti ($p < 0,05$), kao i za korišćenje usluga kućne nege ($p < 0,001$) kod druge grupe ispitanika.

Zaključak: Rezultati našeg istraživanja su pokazali da sa porastom stepena onesposobljenosti raste i učestalost poseta specijalisti FMR kao i korišćenja usluga kućne nege kod starijih osoba ženskog pola u Srbiji. Stoga su mere prevencije i ranog otkrivanja onesposobljenosti kod starih od velikog značaja kako bi se pružila pravovremena i adekvatna nega i terapija u cilju poboljšanja funkcionisanja i kvaliteta života starih osoba ženskog pola.

Ključne reči: kućna nega, specijalista FMR, FMR

KOŠTANA MINERALNA GUSTINA KOD PACIJENTKINJA KOJE SU IMALE PRELOMOM KUKA I ZNAČAJ RANIJIH PRELOMA ZA NASTANAK NOVIH

*Rožita Filipov¹, Stojanović D.², Dimitrijević I.¹, Marković K.¹,
Jovanović Vasović I.¹, Šušulović Arsić T.¹*

¹ Institut Niška Banja, Niš, Srbija, ² Klinika za neurologiju UKC Niš

Uvod: Prelomi predstavljaju najozbiljniju komplikaciju osteoporoze. Prate ih visok mortalitet i morbiditet. Oni su često niskoenergetski i nastaju spontano ili pri padu sa visine stojećeg ili sedećeg položaja. Najčešći osteoporotski prelomi su prelomi ručja, kičmenih pršljenova i kuka.

Cilj rada je utvrditi uticaj koštane gustine i prethodnih preloma na pojavu novih preloma kuka.

Metode rada: Ispitivanjem su obuhvaćene 72 pacijentkinje u menopauzi (IG), koje su rehabilitovane u Institutu "Niška Banja" u period od 01.01.2024. do 31.05.2025. nakon operativnog ili konzervativnog lečenja preloma kuka. Prosečna starost iznosila je 72.05±6.23 god. Kontrolnu grupu (KG) predstavljale su 64 žene, takođe u menopauzi, bez preloma, prosečne starosti 70,28±5.37 godina. Kod svih ispitanica BMD je merena na kičmi i na kuku DXA metodom na aparatu Hologic.

Rezultati: Prosečna vrednost BMD na lumbalnom delu kičme u IG iznosila je 0.750±0.12g/cm², T-scor -2.7±0.87, a u KG 0.825±0.25g/cm², T-scor -1.93±0.92. Na kuku u IG prosečna vrednost iznosila je 0.590±0.13g/cm², T-scor -2.8±0.96, a u KG 0.656±0.24g/cm², T-scor -2.2±0.95. Dobijena je visoko statistički značajna razlika između apsolutnih vrednosti BMD kako na lumbalnoj kičmi u ispitivanoj i kontrolnoj grupi (p<0.001), tako i a kuku (p<0.001). Razlika je bila statistički značajna i između prosečnih vrednosti T-scora na lumbalnoj kičmi in a kuku u ispitivanoj i kontrolnoj grupi. U IG (n=72) kod 24 pacijentkinje bio je prisutan raniji prelom i to u 15 slučajeva na podlaktici (fractura radii loco typico), kod 4 na potkolenici, a kod 5 na drugoj butnoj kosti. Upoređujući srednje vrednosti BMD između grupe sa jednim prelomom (n=48) i grupe koja je imala raniji prelom (n=24) utvrdili smo da je BMD in a lumbalnoj kičmi in a kuku bila niža u grupi sa ranijim prelomom, pri čemu je statistička značajnost prisutna samo za BMD na kuku (p<0.05).

Zaključak: Dobijeni rezultati pokazuju da koštana gustina ima uticaja na pojavu preloma kuka, a uz koštanu gustinu prethodni prelomi predstavljaju važan faktor rizika za nastanak novih preloma.

Ključne reči: prelom, koštana mineralna gustina

AKUTNA I RESPIRATORNA REHABILITACIJA U JEDINICI INTEZIVNOG LEČENJA

Sonja Nejkov¹

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, KC Crne Gore

Uvod: Rehabilitacija pacijenata u jedinicama intenzivnog lečenja (ICU) je značajna u cilju ranog oporavka i smanjenja funkcionalnih posledica. Jedan od najčešćih komplikacija je slabost stečena u ICU (ICU-acquired weakness, ICUAW). Patofiziološki mehanizmi uključuju nastanak kritične miopatije (CIM), kritične polineuropatije (CIP) ili njihove kombinacija (CIPNM), što dovodi do kvadruplegije i prolongirane mehaničke ventilacije (MV). Faktori rizika uključuju sepsu, sistemski inflamatorni odgovor, višestruku insuficijenciju organa, hiperglikemiju i starost. Akutna rehabilitacija i respiratorna rehabilitacija (RR), pokazala je potencijal da skрати trajanje MV, poboljša mišićnu snagu i funkcionalnu nezavisnost pacijenata.

Cilj: Cilj rada bio je da se prikaže procena efekata akutne i respiratorne rehabilitacije, kod pacijenata u ICU, tokom ili nakon perioda MV.

Metod rada: Pregledana je baza podataka PubMed, Cochrane Database of Systematic Reviews, Physiotherapy Evidence Database i Google Scholar.

Korišćene su ključne reči: “early rehabilitation”, “pulmonary rehabilitation”, “rehabilitation in intensive care units” and “mechanical ventilation”.

Rezultati: Pregledom literature, korišćene su različite vrste intervencija (vežbe dubokog disanja, trening respiratorne muskulature, pozicioniranje i mobilizacija, hiperinflacija pluća, mehanička insufllacija-ekssufflacija, perkusija i vibracije, intrapulmonalna perkusiona ventilacija) i početak njihove primene. Rana rehabilitacija se pokazala kao bezbedna i izvodljiva kod pacijenata na MV, kontinuiranoj dijalizi, ekstrakorporalnoj membranskoj oksigenaciji (ECMO) ili sa povišenim intrakranijalnim pritiskom. Šest randomizovanih kontrolisanih studija (304 pacijenata) pokazalo je da RR značajno poboljšava mišićnu snagu pri otpustu iz ICU. U okviru 11 studija (1.128 pacijenata), utvrđeno je da RR smanjuje trajanje MV za 1,31 dan (95% CI: -2,44 do -0,19), umereno poboljšava kvalitet života nakon otpusta (303 pacijenta) (95% CI: -0,05 do 1,34) i funkcionalnu nezavisnost. Nema dokaza da RR direktno utiče na stopu mortaliteta, ali je smanjena rehospitalizacije u roku od 90 dana.

Zaključak: Respiratorna rehabilitacija predstavlja ključni deo lečenja u ICU. Može efikasno smanjiti prevalencu ICUAW. Nedostaju standardizovani protokoli

i visokokvalitetni dokazi. Potrebno je dodatno razjasniti uloge različitih intervencija u akutnoj rehabilitaciji.

Ključne reči: akutna rehabilitacija, respiratorna rehabilitacija, ICU

PROCENA RIZIKA ZA SARKOPENIJU KOD PACIJENTKINJA SA SMANJENOM MINERALNOM KOŠTANOM GUSTINOM

Keckojević S.¹, Jelčić S.¹, Savić D.¹, Ilić N.¹, Petrović D.¹, Tomašević-Todorović S.^{1,2}

¹Klinika za medicinsku rehabilitaciju, KCV,

² Medicinski fakultet, Univerzitet Novi Sad, Klinika za medicinsku
rehabilitaciju, UKCV

Uvod: U periodu od 40. do 80. godine života osoba može izgubiti 25 – 40 % koštane mase u području vrata, bedrene kosti i distalnog radijusa, te oko 50 % mišićne mase, što može dovesti do smanjenja pokretljivosti, zatim do povećanja rizika za pad i nastanak preloma, što posledično dovodi do povećanja morbiditeta i mortaliteta

Cilj: Ustanoviti da li postoji razlika u učestalosti sarkopenije kod osoba sa osteoporozom u odnosu na osobe sa osteopenijom, normalnom mineralnom koštanom gustinom.

Metode rada: U istraživanju je učestvovalo 100 postmenopauzalnih žena, prosečne starosti 63,5±10,53 godina. Istraživanje je sprovedeno na Klinici za medicinsku rehabilitaciju Univerzitetskog Kliničkog centra Vojvodine u Novom Sadu. Rizik za sarkopeniju je određivan primenom SARC-F upitnika. Mineralna koštana gustina (BMD) određivana primenom DXA pregleda (osteodenzitometrije).

Rezultati: U našem istraživanju ukupno je učestvovalo 100 ispitanica. U ispitivanom uzorku 53% ispitanica je imalo osteopeniju, dok je 12% njih imalo osteoporozu. Analizirani su podaci SARC-F upitnika i njihova povezanost sa grupisanjem pacijenata na osnovu njihove mineralne koštane gustine, pri čemu One-way ANOVA test nije utvrdio da postoji statistički značajna razlika u rezultatima SARC-F upitnika između grupa ($p > 0,05$).

Zaključak: Važna je detekcija sarkopenije, kako bi se pravovremenim tretmanom, lečenjem, adekvatnim higijensko-dijetetskim režimom, kao i pravilnom i doziranom fizičkom aktivnošću prevenirale povrede.

Ključne reči: Sarkopenija, Osteoporoza, BMD, DXA

SCIOLIOCLASS: KVANTITATIVNA 3D OPTIČKA KLASIFIKACIJA ADOLESCENTNE IDIOPATKE SKOLIOZE I VALIDACIJA U ODNOSU NA LENKE SISTEM

*Zečević Luković T.¹, Kovačević Dimitrijević M.¹, Petruse R.²,
Neghnina M.², Čuković S.³*

¹Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet medicinskih nauka u Kragujevcu, Srbija,

²"Lucian Blaga" University of Sibiu, Rumunija

³Istraživačko-razvojni institut za veštačku inteligenciju Srbije, Srbija

Uvod i ciljevi: Klinička klasifikacija adolescentne idiopatske skolioze (AIS) zasniva se na radiografskoj proceni Cobb-ovog ugla i vizuelnim modifikatorima. Pored toga što zahteva ponavljeno izlaganje jonizujućem zračenju ima ograničenu osetljivost na trodimenzionalnost deformiteta. Sa ciljem da se obezbedi neinvazivno, kvantitativno rešenje, razvijen je

Metode: U retrospektivnoj studiji analizirana su 94 pacijenta sa AIS (83 devojčice, 11 dečaka; prosečne starosti $13,2 \pm 2,3$ godine). Optičko skeniranje leđa i biplanarno snimanje EOS uređajem omogućili su rekonstrukciju srednje spinalne linije (ISA). Anatomijski markeri, linija asimetrije leđa i ISA kombinovani su u ScolioSIM modulu radi generisanja pacijent-specifičnog 3D modela kičmenog stuba. U MATLAB okruženju interpolirana je ISA kriva i projektovana na frontalnu i sagitalnu ravan; na osnovu analize standardne devijacije pomaka pršljenjskih centara definisani su: kontinuirani indeks težine std za procenu stepena krivine, s-indeks za procenu usmerenosti krivine, v-indeks za procenu lokacije krivine i indeks kifolordoze kl za procenu sagitalne ravnoteže. Klasifikacione kategorije upoređene su sa Lenke klasifikacijom primenom metoda hi kvadrat testa i procenatnog slaganja.

Rezultati: U uzorku je 53 % pacijenata imalo tešku skoliozu, a 18 % blagu. 31 pacijent je imao desnostranu a 30 pacijenata levostranu skoliozu, a kod 25 ispitanika registrovana je dvostruka krivina. Torakalna skolioza dijagnostikovana je u 45, a torakolumbalna kod 37 pacijenata. Sagitalna analiza identifikovala je 25 slučajeva ekstremne kifoze i 16 slučajeva značajne ili ekstremne lordoze. Validacija je pokazala statistički značajnu povezanost između ScolioClass i Lenke tipova ($\chi^2 \approx 29$, $df=6$, $p<0,0001$) i 72,3 % ukupnog slaganja; za sagitalne modifikatore postignuto je 68,1 % slaganja. Algoritam je detektovao blage i lordotske deformacije koje Lenke sistem ne klasifikuje.

Zaključak: ScolioClass predstavlja kvantitativnu, neinvazivnu metodu za 3D analizu AIS, pokazuje visoku saglasnost sa Lenke sistemom i pruža dodatne in-

formacije o blagim i sagitalnim odstupanjima. Integracijom lumbalnih modifikatora i dodatnom kliničkom validacijom, ovaj pristup može unaprediti individualno planiranje terapije i umanjiti broj radiografskih snimaka neophodnih za praćenje pacijenata sa skoliozom.

Ključne reči: AIS, Klasifikacija, ScolioClass, 3D, Optika

STAVOVI PACIJENATA O VEŠTAČKOJ INTELIGENCIJI I ZDRAVLJU

Bjeletić T.¹, Mikić A.², Janković T.^{1,3}, Bošković K.^{1,3}, Nikolić T.¹, Nikolov¹

¹Specijalna bolnica za reumatske bolesti Novi Sad,

²Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet Beograd.

Akademija za humani razvoj,

³Medicinski fakultet Novi Sad

Uvod i ciljevi: Cilj rada je proceniti stavove pacijenata u kojoj meri se slažu sa nizom tvrdnji o veštačkoj inteligenciji i zdravlju.

Metode rada: Prospektivnom studijom preseka obuhvaćen je 101 pacijent oba pola koji se leče u Specijalnoj bolnici za reumatske bolesti Novi Sad. Korišćeni su podaci iz upitnika koji se sastoji iz pitanja o veštačkoj inteligenciji i zdravlju. Interna konzistentnost celokupne skale je visoka ($\alpha = 0,860$) što ukazuje na pouzdanost instrumenta. Za statističku obradu podataka korišćen je SPSS ver. 25 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Rezultati: Uzorak čini 101 pacijent, 83,2% žena i 16,8% muškaraca. Najviši nivo slaganja zabeležen je kod tvrdnje „Verujem više lekaru nego kompjuteru“ ($M = 4,48$, $SD = 0,83$), potom za tvrdnju „Veštačka inteligencija može da pogreši kao i čovek“ ($M = 4,15$, $SD = 0,83$) „Želeo/la bih da znam, ako veštačka inteligencija učestvuje u lečenju“ ($M = 3,94$, $SD = 1,13$). Umeren stepen saglasnosti kod tvrdnji : „Veštačka inteligencija će biti sve više korišćena u zdravstvu“ ($M = 3,80$, $SD = 1,00$), „Može da zameni neke poslove“ ($M = 3,50$, $SD = 1,09$), „Može da pomaže lekarima“ ($M = 3,44$, $SD = 0,97$), ili „Može da bude korisna u hitnim slučajevima“ ($M = 3,38$, $SD = 1,03$). Najniži stepen slaganja zabeležen je kod tvrdnji: „Kompjuter može da postavi dijagnozu kao lekar“ ($M = 2,22$, $SD = 1,02$), „Uzelo/la bih lek koji preporuči veštačka inteligencija“ ($M = 2,27$, $SD = 1,08$), „Veštačka inteligencija može da predloži lekove bolje od lekara“ ($M = 2,36$, $SD = 1,01$) i „Verovao/la bih ako mi bolest otkrije kompjuter“ ($M = 2,54$, $SD = 1,09$).

Zaključak: Pacijenti izražavaju pozitivnu otvorenost za korišćenje veštačke inteligencije u zdravstvu, naročito kada je ona predstavljena kao podrška medicinskom osoblju, ali istovremeno pokazuju izražen oprez i rezervu prema potpunom prepuštanju dijagnostičkih i terapijskih odluka automatizovanim sistemima.

Ključne reči: veštačka inteligencija; pacijenti; zdravlje

DEMOGRAFSKE RAZLIKE I OKOLNOSTI POVREĐIVANJA IZMEĐU SKIJAŠA I SNOUBORDERA: RETROSPEKTIVNA STUDIJA IZ SKI CENTRA KOPAONIK

Stanišić T.¹, Dubljanin Raspopović E.^{1,3}, Aleksić M.¹, Tulić G.^{1,2}

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS

²Klinika za ortopedsku hirurgiju i traumatologiju, UKCS

³Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu

Uvod: Skijanje i snoubord su popularni zimski sportovi, kojima se bavi preko 400 miliona rekreativaca u svetu. I pored napretka u zaštitnoj opremi i uređenju staza, povrede su i dalje česte. Rehabilitacija povreda zadobijenih prilikom rekreativnog skijanja ili snouborda predstavljaju veliko opterećenje u smislu hirurškog lečenja i rehabilitacije, i mogu ostaviti dugoročna funkcionalna ograničenja.

Cilj: Ispitati demografske razlike između skijaša i snoubordera, kao i uslovi pod kojima dolazi do povreda u ski centru Kopaonik.

Metode rada: U studiju je uključeno 3368 rekreativnih skijaša i snoubordera sa povredama koje je zbrinula Gorska služba spašavanja (GSS), a zatim pregledali lekari u Trauma centru Kopaonik. Podaci su retrospektivno prikupljeni iz medicinske baze Helijant i baze podataka GSS-a tokom četiri uzastopne zimske sezone (2020./2021. -2023./2024.). Sprovedena je komparativna analiza povređenih rekreativaca sa ispitivanjem demografskih, sredinskih i vremenskih faktora uz primenu hi-kvadrat i T testa sa analizom prilagođenih reziduala (AR) i univarijantne logističke regresije (OR, 95% IP).

Rezultati: U poređenju sa skijašima, snouborderi su bili mlađi ($26,33 \pm 9,68$ naspram $32,30 \pm 15,04$ godina; $p < 0,001$) i češće muškog pola (58,8% prema 49,9%; OR=1,43; $p=0,002$). Povrede snoubordera su bile češće na lakim stazama, pri čemu su pokazali trend ka većoj zastupljenosti na početničkim (AR=2,6; OR=1,32, $p=0,080$), a skijaši na naprednim stazama (AR=2,3). Snouborderi su češće nosili kacige (84,9% prema 78,2%; OR=1,57; $p=0,004$). Povrede su se kod snoubordera češće dešavale vikendom (42,0%; OR=1,28; $p=0,028$) i tokom idealnih vremenskih uslova (AR=2,3), dok su kod skijaša češće bile radnim danima (36,1%) i pri umereno lošim vremenskim uslovima (AR=2,9). Vreme povrede u toku dana, sezona i mesec nisu pokazali značajne razlike među sportistima.

Zaključak: Razlike u demografskim karakteristikama i okolnostima povređivanja između skijaša i snoubordera ističu potrebu za ciljanom prevencijom. Posebna pažnja treba biti usmerena na mlađe muške snoubordere, bezbednosne mere na

početničkim stazama i edukaciju korisnika o rizicima u različitim vremenskim uslovima.

Ključne reči: skijaši, snouborderi, Kopaonik, skijanje, povrede

INFLUENCE OF PHYSICAL THERAPY MODALITIES ON PAIN IN OSTEOPOROSIS PATIENTS

Koevska V.^{1,2}, Nikolikj-Dimitrova E.^{1,2}, Mitrevska B.^{1,3}, Gjerakaroska-Savevska C.^{1,3}, Gocevska M.^{1,3}, Kalcovska B.^{1,3}, Manoleva M.^{1,3}, Gecevska D.^{1,3}

¹Faculty of Medicine, University "St. Cyril and Methodius", Skopje, Republic of North Macedonia

²University Clinic for Physical Medicine and Rehabilitation, Skopje Republic of North Macedonia

³Institute of Physical Medicine and Rehabilitation, Skopje

Abstract

Introduction. Osteoporosis causes chronic back pain leading to restriction of functional capacity and quality of life. The aim of this study was to examine the influence of physical therapy modalities on pain in patients with osteoporosis.

Material and Method. This is a prospective study of sixty patients with osteoporosis followed for three months in the Institute of Physical Medicine and Rehabilitation.

Patients were assigned into two groups. The first group of thirty patients received interferential currents and pulsed low-frequency electromagnetic field for a period of 21 days and control group of thirty patients. Patients of both groups had therapeutic exercises three times a week during the entire follow-up period.

Two check-ups were made on day twenty-one and at the end of the third month. Assessment of pain intensity was made using a numeric pain rating scale.

Results. The average age of first group is 61.67 ± 9.27 , and control group is 66.56 ± 2.50 . No significant difference between the groups was observed regarding age ($p=0.14$), menopause ($p=0.14$), T-score lumbar spine ($p=1$), and T-score of femurs ($p=0.51$) between group 1 and group 2. There was no significant difference in the pain intensity between the groups at the beginning of the investigation ($p=0.93$).

At the first control, after 21 day, control groups were shown a significantly higher pain score than first group ($p=0.0003$). After three-month period of investigation there was no significant difference in pain intensity between both groups of patients ($p<0.63$).

Conclusion. Physical therapy modalities influence chronic back pain in patients with osteoporosis. However, kinesitherapy has a significant role in reducing back pain in patients with postmenopausal osteoporosis.

Keywords: osteoporosis, physical modalities, exercises, pain

POSTER PREZENTACIJE

EFEKTI MEDIKAMENTOZNE TERAPIJE U LEČENJU PACIJENATA SA HRONIČNIM LUMBALNIM SINDROMOM

Pavlović A.¹

¹Klinika za rehabilitaciju „dr Miroslav Zotović“, Beograd, Srbija

Uvod: Glavni patofiziološki mehanizam hroničnog, lumbalnog bolnog sindroma je kompresija sa posledičnom inflamacijom. Za nastanak hroničnog bola u trajanju od preko 12 nedelja, su bez obzira na inicijalnu leziju, odgovorni procesi neuromodulacije.

Cilj: Procena terapijskih efekata medikamentozne terapije Ibuprofena (Rapidol) i Pregabalina (Epica), u kombinaciji sa terapijskim efektima fizikalnih procedura (NFPEMP, UZ i IFS), u lečenju pacijenata sa hroničnim bolnim lumbalnim sindromom.

Metode rada: Ovo istraživanje je sprovedeno kao eksperimentalna, ran-domizovana, kontrolisana klinička studija, otvorenog tipa. Istraživanjem je obuhvaćeno 80 pacijenata (70 ženskog i 10 muškog pola), sa hroničnim lumbalnim sindromom. Svi ispitanici su podeljeni u četiri grupe. I grupa od 20 osoba, je sastavljena od pacijenata lečenih Ibuprofenom u dozi od 1800 mg dnevno (Rapidol od 600 mg, 3 tablete dnevno) i fizikalnom Th: NFPEMP, UZ i IFS. II grupa se sastojala od 20 bolesnika lečenih Pregabalinom, od 150 mg dnevno, podeljeno u dve doze i istom fizikalnom Th. III grupa, od 20 pacijenata, koji su lečeni i Ibuprofenom i Pregabalinom u navedenim dozama, kao i sa navedenim fizikalnim tretmanom i IV grupa od 20 ispitanika, koju su sačinjavali pacijenti tretirani samo fizikalnim procedurama. Svi tretmani su sprovedeni u trajanju od 10 dana. Kao observirajući parametar korišćen je Lattinen test za procenu bolne osetljivosti, pre i posle terapije. Za statističku obradu dobijenih podataka, korišćen je Studentov t-test.

Rezultati: Nakon terapije, bolna osetljivost je redukovana kod svih pacijenata, ali su ovi efekti bili najznačajniji kod pacijenata III grupe, koji su tretirani Ibuprofenom, Pregabalinom i fizikalnim procedurama ($p < 0,01$), dok su u svim ostalim grupama ispitanika, efekti primenjene terapije bili statistički manje značajni ($p < 0,05$).

Zaključak: Na osnovu rezultata ovog istraživanja, može se zaključiti da primena Ibuprofena i Pregabalina u dozi od 1800, odnosno 150 mg dnevno, zajedno sa fizikalnim procedurama, predstavlja efikasan terapijski postupak u lečenju pacijenata sa hroničnim bolnim lumbalnim sindromom.

Ključne reči: Hronični lumbalni sindrom, Ibuprofen, Pregabalin

PRIKAZ PROTETSKE REHABILITACIJE KOD PACIJENTA SA POLITRAUMOM

Pavićević A.¹, Simanić I.¹, Pavković Snežana¹

¹Specijalna bolnica za rehabilitaciju i ortopedsku protetiku

Uvod: Amputacije donjih ekstremiteta mogu nastati kao posledica traume ili bolesti, najčešće diabetes mellitus-a, ateroskleroze, malignih bolesti, infekcije kosti i neuropatija.

Prikaz slučaja: Cilj rada je prikazati tok protetičke i opšte rehabilitacije kod pacijenta sa amputacijom leve noge na transfemoralnom (TF) nivou i traumatskom lezijom plexusa brachialis, nastalom kao posledica saobraćajnog traumatizma-pada sa motora. Ovakve povrede zahtevaju multidisciplinarni pristup. Prikaz slučaja pacijenta DP (17 godina) nakon amputacije leve noge na TF nivou i traumatska lezija plexusa brachialis. Tokom tri hospitalizacije u Specijalnoj bolnici za rehabilitaciju i ortopedsku protetiku u Beogradu, sproveden je kompleksni tretman protetičke i opšte rehabilitacije. U toku prve hospitalizacije sprovedena je funkcionalna procena u sklopu preprotetske faze rehabilitacije. Nakon procene sprovedena je protetska faza rehabilitacije, a shodno dobijenom funkcionalnom nivou. Uporedo je kod pacijenta sprovedena radna terapija zbog neurogene lezije C5-Th1 levo, teškog stepena. Treća hospitalizacija je sprovedena zbog reamputacije amputacionog patrljka, a zbog formiranog osteofita. U toku rehabilitacije zabeležen je funkcionalni status, što je prikazano sledećim funkcionalnim testovima: AmputeeMobilityPredicor AMP (K3, 42/47), test aktivnosti svakodnevnog života i Functional Independence Measure (FIM). Promene u lokalnom i opštem statusu su uticale na dužinu i ishod rehabilitacije. Od ključnog značaja bilo je to što je svaki put sproveden individualni program u cilju postizanja što većeg nivou funkcionalnosti. Na kraju rehabilitacije, pacijent je bio osposobljen za hod sa natkolenom protezom bez dodatnih pomagala na kratkim i srednje dugim relacijama.

Zaključak: Komplikacije koje se javljaju u okviru traumatskih lezija, mogu da dovedu do amputacije, kao i reamputacije. Važno je da se nakon svake hirurške procedure uradi detaljna procena funkcionalnog statusa, na osnovu koje se kreira i sprovodi individualni i kompleksni rehabilitacioni protetički tretman, kako bi pacijent dostigao najveći mogući nivo funkcionalnosti sa propisanom protezom.

Ključne reči: amputacija, lezija plexus brachialis, rehabilitacija

KLINIČKA PREZENTACIJA I TERAPIJSKI PRISTUP KOD KONGENITALNE MIOPATIJE 7A POVEZANE SA MUTACIJOM U GENU MYH7 - PRIKAZ SLUČAJA

*Živković A.¹, Ogrizović A.¹, Bugarić S.¹, Marković J.¹, Stevanović N.¹,
Pešut J.¹, Baščarević D.¹*

¹Specijalna bolnica za cerebralnu paralizu i razvojnu neurologiju, Beograd

Uvod: Kongenitalne miopatije tip 7A spadaju u grupu retkih naslednih bolesti mišića, a izuzetno mali deo čine miopatije uzrokovane mutacijom u genu MYH7. Patogene varijante ovog gena najčešće se povezuju sa kardiomiopatijama. Dosadašnje studije ukazuju da određene mutacije, uključujući p.Asp309Asn u genu MYH7, mogu imati izražen skeletnomišićni fenotip.

Cilj: Prikazati kliničku sliku i terapijski pristup u lečenju kongenitalnih miopatija tip 7A, uz naglasak na značaj rane rehabilitacije i pravovremenog genetskog testiranja.

Metode rada: Analiziran je slučaj deteta praćenog u Specijalnoj bolnici za cerebralnu paralizu, kod kog je dijagnostikovana heterozigotna varijanta c.925G>A (p.Asp309Asn) u genu MYH7. Podaci su prikupljeni iz medicinske dokumentacije.

Rezultati: Kod deteta je evidentirana generalizovana hipotonija, izražena aksijalna slabost, psihomotorno kašnjenje sa odstupanjem u usvajanju miljokaza, kao i hipertrofija srčanog septuma. Dodatna dijagnostika ukazuje na posledice perinatalne hipoksije. Terapijski pristup podrazumevao je individualizovanu fizikalnu i radnu terapiju, kao i logopedsko-psihološku habilitaciju, kardiološko i ortopedsko praćenje, uz suplementaciju vitaminima D i B. Tokom lečenja postignut je napredak u motornom funkcionisanju i delimična funkcionalna samostalnost.

Zaključak: Prikazani slučaj potvrđuje da mutacije u genu MYH7 mogu izazvati složene neuromišićne poremećaje. Rano postavljanje dijagnoze, uz multidisciplinarni i individualizovani terapijski pristup s fokusom na ranu rehabilitaciju, može značajno doprineti očuvanju stečenih i razvoju novih motornih funkcija i poboljšanju kvaliteta života.

Glavne reči: kongenitalna miopatija, MYH7 mutacija, rana rehabilitacija, multidisciplinarni pristup

ZNAČAJ FIZIOREHABILITACIONOG LEČENJA KOD TEŠKE TRAUMATSKE LEZIJE N. RADIALISA

*Kević A.¹, Đokić M.¹, Popovac Mijatov S.¹, Tomanović Vujadinović S.¹,
Medić T.¹, Milovanović A.¹*

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS,

Uvod: Povrede perifernih nerava usled traume predstavljaju značajan uzrok onesposobljenosti širom sveta. 30% povreda perifernih nerava potiče od posekotina uzrokovanih oštrim predmetima i preloma dugih kostiju. 73,5% povreda nerava nalazi se u gornjim ekstremitetima, a najčešće povređeni su medijalni, radijalni i ulnarni nerv, s tim da relativna učestalost varira u različitim studijama.

Prikaz slučaja: Pacijent starosti 56 godina, operisan u martu 2024. godine zbog povrede leve nadlaktice cirkularom. Učinjena je mikrohrurška operacija - sutura radijalnog nerva i mišićnog tkiva i indikovano je nošenje gips-longete u trajanju od pet nedelja. Prvi pregled fizijatra šest nedelja nakon operacije kada je uklonjena imobilizacija. Prisutan otok nadlanice, nemogućnost aktivne ekstenzije ručnog zgloba i prstiju, i ograničena, bolna pasivna ekstenzija radiokarpalnog zgloba do 30°, fleksija do 60°, nepotpuna ekstenzija levog lakta do 30°, oslabljeni pokreti ulnarne muskulature, hipotrofija hipotenara. Hipoestezija u predelu spoljašnje strane nadlaktice. Klinički postavljena dijagnoza i lezije n. ulnarisa. Započet fizikalni tretman, indikovana ortoza, kao i medikamentna terapija. Tri meseca od prvog pregleda postoji napredak u vidu poboljšanja snage ulnarne muskulature. Tada urađena prva elektromioneurografija (EMNG) koja je pokazala oporavak funkcije n. ulnarisa i tešku leziju n. radialisa bez znakova za reinervaciju. Narednih meseci sprovedeno kontinuirano, intenzivno, kompleksno fiziorehabilitaciono lečenje, na koje dolazi do postepenog subjektivnog i kliničkog poboljšanja. EMNG nakon pola godine ukazao na početnu reinervaciju n. radialisa. Godinu dana nakon povrede prisutni su puni aktivni pokreti ekstenzije radiokarpalnog zgloba i prstiju leve šake kao i puna ekstenzija lakta. Senzibilitet potpuno uredan. Leva šaka u potpunosti funkcionalna. Kontrolna EMNG, urađena godinu dana od lezije, ukazuje na reinervaciju motornih aksona radijalnog nerva levo. Savetovan nastavak kinezitretmana u kućnim uslovima.

Zaključak: Detaljna anamneza, uvid u medicinsku dokumentaciju i klinički pregled su inicijalni i važni segmenti pre pravljenja plana rehabilitacije. Pravovremena, kontinuirana i dobro vođena rehabilitacija su ključne za motorni i senzitivni oporavak pacijenata sa lezijom perifernog nerva.

Ključne reči: lezija, trauma, radijalni nerv, fizikalna terapija

FUNKCIONALNI OPORAVAK NAKON ISHEMIJSKOG CVI KOD PACIJENTA SA HEMIPAREZOM I GENETSKI POTVRĐENOM TROMBOFILIJOM — PRIKAZ SLUČAJA

*Janković B.¹, Radovanović V.¹, Pejčić V.¹, Kostić M.¹, Zlatanović D.²,
Stanković A.^{1,2}*

¹Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Univerzitetski klinički centar Niš,

²Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu

Uvod: Cerebrovaskularni insult (CVI) je akutni poremećaj moždane cirkulacije koji dovodi do oštećenja moždanog tkiva, najčešće usled ishemije ili hemoragije, i može rezultirati trajnim neurološkim deficitima i invaliditetom, kao i smrtnim ishodom. Posebnu pažnju treba posvetiti pacijentima sa genetskim ili stečenim faktorima rizika, poput trombofilije, jer oni imaju povećan rizik od ponovnih ishemijskih događaja.

Prikaz slučaja: Pacijent star 41 godinu, primljen je na Kliniku za FMR UKC Niš u decembru 2024. godine zbog nemogućnosti hoda i samozbrinjavanja nakon ishemijskog CVI u regiji vaskularizacije MCA l sin.(M segment). Na prijemu pacijent nepokretan, desnostrana hemipareza teškog stepena, sfinktere ne kontroliše (plasiran urinarni kateter), motorna afazija, Barthel indeks 0. Tokom rehabilitacije rađena je dijagnostika u smislu genetskih ispitivanjima i potvrđeno je prisustvo nasledne trombofilije – heterozigotnog faktora V Leiden i heterozigotnog MT-HFR polimorfizma, uz snižene vrednosti proteina S. Sproveden je individualan rehabilitacioni program, koji je obuhvatao kinezi, radnu terapiju i logopedsku obradu i tretman. Nakon sprovedenog rehabilitacionog tretmana u trajanju od četiri nedelje zabeležen je značajan funkcionalni napredak: Pacijent je osposobljen za hod uz pomoć štapa sa četiri tačke oslonca, uključujući prelazak dužih relacija i stepeništa. Desnostrana hemipareza lakog stepena ispoljenosti. Pesnicu formira. Sfinktere kontroliše. Smetnje govora po tipu dizatrije. Barthel indeks 60.

Zaključak: Prikazani slučaj naglašava značaj sveobuhvatne i individualizovane rehabilitacije kod pacijenata sa CVI, posebno kod osoba sa trombofilijom, gde je rizik od ponovnih ishemijskih događaja povećan. Multidisciplinarni pristup, koji uključuje rehabilitacioni tretman i dugotrajnu antikoagulantnu terapiju, ključan je za postizanje optimalnog funkcionalnog oporavka i smanjenje rizika od recidiva.

Ključne reči: hemipareza, trombofilija, rehabilitacija.

UTICAJ UČESTALOSTI I TRAJANJA TERAPIJE NA SUBJEKTIVNO ZADOVOLJSTVO I FUNKCIONALNI ISHOD KOD PACIJENATA SA CERVIKOBRAHIJALNIM SINDROMOM

Civkaroski D.¹

¹ZC Vranje, Služba za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju

Uvod: S obzirom na savremeni način života koji podrazumeva produženo sedenje, čestu upotrebu računara i mobilnih telefona, kao i boravak u prinudnim položajima, sve veći broj ljudi suočava se sa simptomima cervikobrahijalnog sindroma (CBS).

Cilj: Imajući u vidu potrebu pacijenata da se što pre vrate svakodnevnim obavezama i normalnom funkcionisanju, sprovedena je studija sa ciljem da se ispita efikasnost različite dinamike fizikalne terapije u ambulantnim uslovima.

Metode rada: Studija je sprovedena u periodu od juna 2023. do juna 2025. godine na Odeljenju za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Opšte bolnice u Vranju. Uključeno je 98 pacijenata sa klinički postavljenom dijagnozom CBS-a. Pacijenti su podeljeni u dve grupe: Grupa A (n=49) je dobijala terapiju pet puta nedeljno (10 tretmana u 2 nedelje), dok je Grupa B (n=49) dobijala terapiju tri puta nedeljno (10 tretmana tokom nešto više od 3 nedelje). Terapija je obuhvatala kineziterapiju, TENS, interferentne struje, ultrazvuk i kontinuiranu magnetoterapiju. Funkcionalni ishod je procenjivan pomoću Neck Disability Index (NDI) skale, primenjene pre i nakon terapije.

Rezultati: Prosečan pad NDI skora u Grupi A iznosio je 14,8 poena, dok je u Grupi B pad bio 12,3 poena. Obe grupe su iskazale visok nivo subjektivnog zadovoljstva terapijom, pri čemu su pacijenti iz Grupe A češće isticali brži oporavak. Rezultati sugerišu da intenzivniji ritam terapije može doprineti nešto bržem funkcionalnom oporavku, ali da dosledna primena fizikalnih procedura vodi ka značajnom poboljšanju bez obzira na dinamiku. S obzirom na heterogenost pacijenata i odsustvo kontrolne grupe, potrebna su dalja istraživanja.

Zaključak: I različita dinamika sprovođenja fizikalne terapije kod pacijenata sa CBS-om može dovesti do funkcionalnog oporavka i visokog subjektivnog zadovoljstva. Blaga prednost u brzini oporavka zabeležena je kod intenzivnije terapijske dinamike.

Ključne reči: cervikobrahijalgija dinamika tretmana

PIMENA KINEZITERAPIJE U TRETMANU BOLNOG SINDROMA LUMBALNOG DELA KIČME KOD ŽENA STARIJIH OD 60 GODI-NA - SUBJEKTIVNI EFEKTI I FUNKCIONALNI ISHOD

Civkaroski D.¹

¹ZC Vranje, Služba za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju

Uvod: Bolni sindrom lumbalnog dela kičme (lumbalgija) predstavlja jedan od najčešćih uzroka smanjene pokretljivosti i narušenog kvaliteta života kod starije populacije, posebno kod žena. Sa starenjem dolazi do promena u mišićno-koštanom sistemu koje utiču na pojavu hroničnog bola i funkcionalnih ograničenja.

Cilj: Ovaj rad ima za cilj da ispita efikasnost kineziterapije u tretmanu hronične nespecifične lumbalgije kod žena starijih od 60 godina, kroz procenu subjektivnog osećaja bola i funkcionalne sposobnosti pre i nakon tretmana.

Metode rada: Istraživanje je obuhvatilo 40 žena starijih od 60 godina sa hroničnim bolom u lumbalnom delu kičme. Korišćen je individualno prilagođen program kineziterapije koji se sastojao od 15 tretmana u trajanju od 3 nedelje. Efekti su procenjeni pomoću VAS skale bola i Oswestry Disability Index (ODI). Praćeni su i kvalitet izvođenja vežbi, tolerancija na napor i subjektivni doživljaj poboljšanja od strane pacijentkinja.

Rezultati: Došlo je do statistički značajnog smanjenja intenziteta bola (prosečna VAS vrednost pre terapije: 7,4; posle terapije: 3,1; $p < 0,01$), kao i poboljšanja funkcionalnosti (prosečna ODI vrednost pre terapije: 46,2%; posle terapije: 28,5%; $p < 0,01$). Većina ispitanica je navela i subjektivni osećaj povećane stabilnosti, sigurnosti u hodu i bolju samostalnost u obavljanju svakodnevnih aktivnosti.

Zaključak: Kineziterapija predstavlja efikasan metod u tretmanu hronične lumbalgije kod žena starijih od 60 godina. Njena primena dovodi do značajnog smanjenja bola i poboljšanja funkcionalnog kapaciteta, što je od izuzetnog značaja za očuvanje samostalnosti i kvaliteta života starijih osoba.

Ključne reči: kineziterapija, lumbalgija, starije žene

KVALITET ŽIVOTA PRE I POSLE OSTEOINTEGRACIJE KOD PACIJENTA SA NATKOLENOM AMPUTACIJOM – PRIKAZ SLUČAJA

Savićević D.¹, Spasić Lj.¹, Aleksić M.¹

¹Specijalna bolnica za rehabilitaciju i ortopedsku protetiku, Beograd

Uvod: Amputacija donjih ekstremiteta značajno utiče na pokretljivost, kvalitet života (KŽ) i psihosocijalni status pacijenata. Tradicionalne metode protetisanja (TMP), iako široko primenjivane, često su praćene brojnim ograničenjima, uključujući bol, iritacije kože, pojačano znojenje i čestim izmenama ležišta usled atrofije amputacionog patrljka (AP). Osteointegracija (OI), hirurška procedura kojom se implantat direktno ugrađuje u kost, predstavlja alternativu TMP i omogućava bolju stabilnost, smanjenje tegoba vezanih za ležište i bolju percepciju spoljašnjih senzornih stimulusa.

Cilj rada: Cilj ovog rada je prikazati uticaj OI na KŽ upotrebom 36-Item Short Form Survey (SF-36) kod pacijenta sa transfemoralnom amputacijom.

Prikaz slučaja: Muškarac starosti 36 godina, nakon višestrukih prostrelnih povreda pre sedam godina, bio je podvrgnut desnostranoj transfemoralnoj amputaciji. Tri meseca nakon operacije otpočeta je rehabilitacija i procena različitih protetičkih rešenja, uzimajući u obzir nepovoljne karakteristike AP (oblik, dužina). Uprkos primeni različitih suspenzionih sistema (sistem za mehaničku suspenziju sa distalnim priključkom i sa distalnim diskom), nije postignuta zadovoljavajuća retencija proteze. Nakon pet godina, urađena je OI u jednom aktu, a postoperativni oporavak i rehabilitacija trajali su četiri meseca. Jedina komplikacija bila je peri-protetska infekcija mekih tkiva, koja je uspešno lečena peroralnom antibiotskom terapijom. Procena KŽ SF-36 upitnikom pokazala je izrazito niske vrednosti fizičkog i socijalnog funkcionisanja, kao i opšteg zdravlja pacijenta nakon amputacije a primenom TMP (5%, 12,5%, 25%), dok su nakon OI svi parametri bili značajno poboljšani, uz gotovo potpuni oporavak (95%, 100%, 100%).

Diskusija: Prikazani slučaj ilustruje izazove protetičke rehabilitacije kod mladog pacijenta sa kratkim femoralnim patrljkom, gde su standardna protetička rešenja pokazala ograničenu efikasnost, dok je nakon OI zabeleženo poboljšanje parametara KŽ.

Zaključak: OI zahteva pažljivu selekciju kandidata i multidisciplinarnu procenu, imajući u vidu sve prednosti i ograničenja TMP, kao i društvenu reintegraciju i unapređenje kvaliteta života pacijenata. Dalja istraživanja sa većim brojem ispita-

nika neophodna su za procenu dugoročnih ishoda i definisanje jasnih kriterijuma za primenu OI.

Ključne reči: amputacija, kvalitet života, osteointegracija, rehabilitacija

PRIMENA TRANSKRANIJALNE DIREKTNE ELEKTRIČNE STIMULACIJE (tDCS) U LEČENJU HRONIČNOG BOLA KOD PACIJENTKINJE SA FIBROMIJALGIJOM – SEDMOGODIŠNJE PRAĆENJE

Djorovic E.¹, Kević A.¹, Ilić N.¹

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Univerzitetskog
kliničkog centra Srbije

Uvod: Fibromijalgija je hronični sindrom koji karakterišu difuzni bol, umor, kognitivne smetnje i brojni somatski poremećaji. Ograničena efikasnost farmakološke terapije kod ovog sindroma, doprinosi sve većem značaju nefarmakoloških terapijskih pristupa u cilju postizanja zadovoljavajuće analgezije. Transkranijalna direktna električna stimulacija (tDCS) je neinvazivna metoda neuromodulacije koja poslednjih godina privlači pažnju kao dopunski modalitet u terapiji bola.

Prikaz slučaja: Pacijentkinja (44 godine) sa fibromijalgijom, Sjögrenovim sindromom, antifosfolipidnim sindromom, hipertenzijom i bronhijalnom astmom, imala je izražen hronični bol, umor i poremećaje spavanja. Standardna farmakoterapija (NSAIL, kortikosteroidi, analgetici, antidepresivi) nije dovela do zadovoljavajućeg efekta. Uveden je tDCS tretman (2 mA, 20 min, anoda iznad levog M1, ciklus od 10 stimulacija – jedna dnevno, radnim danima), ponavljan tri puta godišnje. Stanje je praćeno pomoću Widespread Pain Index (WPI) i Symptom Severity Scale (SSS) skora pre, neposredno nakon tretmana, te nakon 1 i 3 meseca. Tokom sedmogodišnjeg praćenja prosečno smanjenje WPI neposredno nakon tretmana iznosilo je 72%, a SSS skora 41% u odnosu na početne vrednosti. Poboljšanje je pacijentkinja subjektivno primećivala već nakon nekoliko stimulacija, uz prestanak korišćenja analgetika u prvih mesec dana (ponekad i dva meseca) nakon ciklusa stimulacije. Simptomi su se najčešće postepeno vraćali posle 10. nedelje, a naredni ciklus stimulacije ponovo je donosio značajno olakšanje. Tokom praćenja nije zabeležen nijedan neželjeni efekat, a komplikijansa pacijentkinje bila je potpuna.

Zaključak: Ciklična primena tDCS, uz individualizovan pristup, može obezbediti dugoročno olakšanje simptoma kod pacijenata sa fibromijalgijom refraktornom na lekove. Ovaj prikaz potvrđuje potencijal metode za održivo smanjenje bola i poboljšanje kvaliteta života, bez registrovanih neželjenih dejstava. Potrebna su dalja kontrolisana istraživanja kako bi se potvrdila efikasnost i optimalni protokoli dugotrajne primene.

Ključne reči: fibromijalgija, bol, neinvazivna stimulacija mozga

BILATERALNI KOMPRESIVNA LEZIJA N.ISCHIADICUSA KAO POSTOPERATIVNA KOMPLIKACIJA NEUROHIRURŠKE OPERACIJE TUMORA MOZGA

*Djokić M.¹, Popovac Snežana M.¹, Tešanović T.¹, Kević A.¹,
Tomanović Vujadinović S.^{1,2}, Medić T.¹, Milovanović A.^{1,2}*

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS

²Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Uvod: Povrede n. ischiadicusa čine samo 1% perioperativnih povreda nerava. Bilateralne povrede išijadičnog nerva u postoperativnom periodu nakon operacije izvedene u sedećem položaju su retke, ali ozbiljne komplikacije. Izostanak blagovremenog prepoznavanja i lečenja može dovesti do trajnog funkcionalnog deficita.

Prikaz slučaja: Pacijentkinja starosti 36 godina, BMI 35.32kg/m², operisana je marta 2025. zbog ekspanzivne promene zadnje lobanjske jame. Na prijemu, u neurološkom nalazu – pozitivan Rombergov test sa otvorenim očima, očuvan senzibilitet i motorna snaga na ekstremitetima. Operacija redukcije tumora je rađena u sedećem položaju, sa nogama savijenim u kolenima u trajanju od 4 sata i 30 minuta. Prvog postoperativnog dana ustanovljena je flacidna slabost oba stopala. Svi pokreti oba stopala ocenjeni manuelnim mišićnim testom (MMT) - 0/5, uz pozitivan Tinelov znak i hipesteziju potkolenica, dominantno dorzuma stopala. Postavljena je sumnja na bilateralnu leziju n. ischiadicusa kao posledicu intraoperativnog položaja, trajanja inter-vencije i gojaznosti. Uvedena je petodnevna pulsna kortikosteroidna terapija i sproveden rani rehabilitacioni program. Peti dan od nastanka lezije MMT oba stopala: plantarna fleksija i inverzija 1/5, dorzifleksija i everzija 0/5, uz poboljšan senzibilitet obostrano. Dat je savet za sprovođenje vežbi kod kuće. Tri nedelje nakon pojave lezije MMT: plantarna fleksija i inverzija 2+/5, dorzifleksija i everzija 1-/5 za oba stopala. Nastavljeno je sprovođenje fizikalne terapije (uz elektrostimulaciju). Tri meseca od pojave lezije MMT: plantarna fleksija i inverzija 3+/5, dorzifleksija i everzija 2/5 obostrano, uz restituisan senzibilitet. Magnetna rezonanca kičme učinjena nakon operacije je pokazala uredan nalaz, a elektromioneurografijom su ustanovljene aktivne i jake lezije n. ischiadicusa. Rehabilitacija pacijentkinje je u toku, uz planirano kontinuirano praćenje.

Zaključak: Iako je bilateralna lezija n. ischiadicusa retka komplikacija neuro-hirurških intervencija, rizični faktori poput dužine operacije, gojaznosti i položaja pacijenta se moraju uzeti u obzir. Rana dijagnostika, dobro poznavanje neuro-

loškog nalaza i diferencijacija centralnih od perifernih lezija uz pravovremenu sprovedenu medikamentoznu i fizikalnu terapiju su ključni za oporavak.

Ključne reči: tumor mozga, kompresija, lezija, n.ischiadicus

KOMPLEKSNI PRISTUP U LEČENJU PACIJENATA SA PRELOMOM VRATNE KIČME

*Jovanovic Vasovic I.¹, Vasović J.², Mladenović M.¹, Marković K.¹,
Dimitrijević V.¹, Šušulović Arsić T.¹*

¹Institut za lečenje i rehabilitaciju "Niška Banja", Niš

Uvod: Povrede vratne kičme predstavljaju ozbiljna stanja koja mogu dovesti do neuroloških deficita, uključujući paraparezu, sa značajnim uticajem na kvalitet života pacijenata. Pravovremena dijagnoza, adekvatna neurohi-rurška interven-cija i sveobuhvatna fizikalna terapija ključni su faktori u pro-cesu rehabilitacije i mogućnosti funkcionalnog oporavka.

Prikaz slučaja: Prikazujemo slučaj muškog pacijenta starosti 48 godina koji je zadobio traumatsku povredu vratne kičme usled pada sa visine. Klinička slika na prijemu uključivala je hemiparezu teškog stepena do nivoa plegije za levu ruku, lakšeg stepena za levu nogu. CT pokazalo je frakturu C3 i C4 pršljena. Pacijent je hitno operisan u okviru neurohirurške službe – izvršena je dekompresija i sta-bilizacija vratne kičme. Nakon stabilizacije opšteg stan-ja, sproveden je indivi-dualizovan program fizikalne terapije u trajanju od tri meseca, koji je obuhvatao kineziterapiju, elektromagnetnu terapiju i hi-droterapiju.

Zaključak: Tokom terapijskog procesa beležen je postepen i kontinuiran opora-vak motoričke funkcije gornjih i donjih ekstremiteta. Nakon tri meseca intenzivne rehabilitacije, postignut je funkcionalni oporavak – pacijent je samostalno hodao, sa regresijom neurološkog deficita do lakše pareze leve ruke i sa potpunom rein-tegracijom u svakodnevne aktivnosti. Ovaj slučaj potvrđuje značaj rane neurohi-rurške intervencije i intenzivne fizikalne tera-pije u lečenju povreda vratne kičme sa neurološkim ispadima. Prikaz podvlači važnost multidisciplinarnog pristupa u postizanju potpunog oporavka i prevenciji trajnog invaliditeta.

Ključne reči: prelom vratne kičme, fizikalna terapija vrat hemipareza

INSUFICIJENCIJA M. TIBIALIS POSTERIORA - ČEST UZROK STEČENIH RAVNIH TABANA

*Stanisavljević Ilić J.¹, Djokić M.¹, Tomanović Vujadinović^{1,2},
Dubljanin Raspopović E.^{1,2}*

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS

²Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Uvod: Poremećaj funkcije m. tibialis posterior, odnosno tetive m. tibialis-a posterior je glavni uzrok pada longitudinalnog svoda stopala, tj stečenog deformiteta pes planus kod odraslih, kao i bola u medijalnom delu skočnog zgloba. Oštećenje tetive može nastati usled hroničnog preopterećenja, degenerativnih promena ili rupture (percijalne ili potpune). Rana dijagnoza i odgovarajući terapijski pristup su od ključne važnosti kako bi se sprečio progresivni gubitak funkcije i potrebe za hirurškim lečenjem. Prijavljena prevalencija u opštoj populaciji je do 15% insuficijencije m. tibialis posterior, od čega oko 7% ima simptome. Među njima 1 od 100 pacijenta će potražiti medicinsku pomoć.

Prikaz slučaja: Pacijentkinja starosti 63 godine, radnica u prodavnici opšte prehrane, javlja se sa bolom u medijalnom delu desnog skočnog zgloba. Navodi da otežano hoda. Lečena fizikalnom terapijom u nadležnom Domu zdravlja tri nedelje bez poboljšanja. Prilikom pregleda uočava se otok u pre-delu medijalnog maleolusa. Uočljiv je pad longitudinalnog svoda stopala. Prilikom podizanja na prste dve noge, zapaža se razlika između dve noge u visini podizanja. Pacijentkinja se ne podiže na prste desnog stopala. Na MRI se uočava se parcijalna lezija tetive m. tibialis posterior, manji izliv u talokruralnom zglobu i subkutani edem u nivou medijalnog maleolusa, što odgovara drugom stadiumu klasifikacije prema Johnson-Stromu. Lečenje je započeto primenom NSAIL, uz nošenje kratke imobilizacione čizme i primene fizikalnih modaliteta (EF Dexason i EM) u trajanju od 3 ned. Nakon toga je započeta postepena eliminacija pomagala uz kineziterapiju usmerenu na jačanje mišića tibialisa posteriora. Pacijentkinja je nakon 8 nedelja imala potpuni funkcionalni oporavak i bila je bez tegoba.

Zaključak: Pravovremeno postavljena dijagnoza i kompleksno medicamentozno fizikalno lečenje kod pacijenata sa insuficijencijom tibialisa posteriora dovelo je do željenog terapijskog ishoda.

Ključne reči: insuficijencija tetive tibialisa posterior, skočni zglob

EFEKTI MONOPOLARNE KAPACITATIVNO-REZISTIVNE RADIOFREKVENTNE TERAPIJE NA 448 HZ U OKVIRU LEČENJA TENDINOPATIJE M.SUPRASPINATUSA I M.BICEPS BRACHII

Damjanović J.¹, Djokić M.¹, Tomanović Vujadinović S.¹

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS

Uvod: Tendinopatija mišića supraspinatusa i duge glave bicepsa brachii predstavlja čest uzrok bola i funkcionalnog ograničenja ramenog zgloba. Klinička slika uključuje bol i smanjeni obim pokreta (OP) ramena. Nedavno objavljeni radovi ističu kapacitivno-rezistivnu radiofrekventnu terapiju na 448 kHz (INDIBA) kao značajnu terapijsku metodu koja poboljšava cirkulaciju, ubrzava regeneraciju tkiva i smanjuje muskuloskeletni bol.

Prikaz slučaja: Pacijentkinja A.G., stara 44 godine, prijavljuje bol u levom ramenu koji traje dva meseca i pogoršava se pri aktivnostima. Bol se intenzivira pre tri nedelje nakon pada na levo rame u autobusu. Koristila je NSAIL tablete, ali bez poboljšanja. Javlja se i noćni bol. VAS=10 pri pokretu. Uredan Rtg nalaz levog ramena. Na ultrasonografiji ramena uočava se izraziti edem vlakana duge glave bicepsa uz manju količinu tečnosti peritendinozno u sulkusu. Na pripoju m. supraspinatusa uočava se raslojavanje vlakana uz manju količinu tečnosti peritendinozno. Na prvom pregledu se uočava bolna osetljivost duž tetive duge glave bicepsa i bol nad velikom kvrgom nadlaktatne kosti. Yergason, Empty Can i Impingement test pozitivni, dok su Belly-press i Bickeles testovi negativni. Pokreti u vratnom delu kičme su očuvani. Aktivni pokreti levog ramena izrazito bolni i ograničeni. Izmereni OP: antefleksija 110°, ekstenzija 50°, abdukcija 100°, addukcija 20°, spoljašnja i unutrašnja rotacija po 30°. DASH skor 52, SPADI 86,25, EQ-5D 5. Ordiniran fizikalni tretman: INDIBA na drugi dan, 10 terapija uz kineziterapijski program za povećanje OP. Na prvom kontrolnom pregledu na mesec dana, bol se smanjio, VAS=6, na drugom kontrolnom pregledu nakon 2 meseca VAS=2, OP: antefleksija 180°, ekstenzija 60°, abdukcija 150°, addukcija 50°, spoljašnja rotacija 80°, unutrašnja rotacija 40°. DASH 19,16, SPADI 32,5, EQ-5D

Zaključak: INDIBA terapija u kombinaciji sa individualno prilagođenim rehabilitacionim protokolom pokazala se kao efikasna metoda u lečenju tendinopatije mišića supraspinatusa i duge glave bicepsa omogućavajući brži funkcionalni oporavak, smanjenje bola i poboljšanje kvaliteta života pacijenata.

Ključne reči: tendinopatija, radiofrekventna terapija, obim pokreta, Indiba

DOPRINOS ANAMNEZE I ADEKVATNE KLINIČKE PROCENE U DIJAGNOZI LEZIJE TETIVE M. FLEXOR DIGITORUM PROFUNDUSA V PRSTA

*Krstić K.¹, Popovac Mijatov S.¹, Đokić M.¹, Tomanović Vujadinović S.¹,
Milovanović A.¹*

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS

Uvod: N. ulnaris inervira motorički: m. flexor carpi ulnaris, m. flexor digitorum profundus za IV i V prst, mišiće hipotenara, interosealne i deo mišića tenara, a senzitivno: kožu unutrašnje polovine dlana i 1 ½ prsta sa dlanke strane, medijalnu polovinu nadlanice, dorzalno 2 ½ prsta u nivou proksimalnih i 1 ½ prsta u nivou srednjih i distalnih falangi.

Prikaz slučaja: Pacijentkinja dolazi na pregled zbog nemogućnosti fleksije distalne falange (DIP) V prsta i trnjenja u IV i V prstu desne ruke i bol u predelu DIP-a V prsta. Tegobe su prisutne poslednjih mesec dana i manifestovale se kao trnjenje IV i V prsta nakon buđenja. Anamnestički dobijen podatak da je spavala na toj ruci i da je dva dana nakon pojave parestezija zadobila ubodnu povredu nožem u predelu baze V prsta. Nakon toga po indicaciji fizijatra je započela fizikalni tretman koji je sadržao i elektrostimulacije. Klinički nalaz na prvom pregledu: nemogućnost fleksije DIP V prsta i hipoestezija IV i V prsta desne šake. Uvedena je farmakološka terapija. Zatražen je ultrazvuk mekih tkiva desnog dlana i volarne strane podlaktice i elektromioneurografija. Kontrola nakon dve nedelje: i dalje nemogućnost fleksije DIP V prsta, i bol, a restituisan senzibilitet u IV i V prstu. Ultrazvučni nalaz je pokazao leziju, sekciju tetive dubokog fleksora V prsta u predelu dlana. Elektromioneurografija – nalaz uredan. Zatražena je konsultacija mikrohirurga, uz nastavak primene ordinirane medikamentozne terapije.

Zaključak: Na osnovu anamneze i kliničkog pregleda zaključiti koje struktura mogu dovesti do opisanih tegoba i funkcionalnog nalaza i nakon toga zatražiti ciljanu dijagnostiku. Detaljna anamneza, klinički pregled i ciljana dijagnostika su ključne u postavljanju prave dijagnoze. Postavljanje dijagnoza je osnova za dalje lečenje. Bez tačno postavljene dijagnoze nema uspeha u daljem lečenju kao i rehabilitaciji.

Ključne reči: n. ulnaris, lezija n. ulnarisa, paraliza n. ulnarisa

FIZIČKA AKTIVNOST KAO BITNA KOMPONENTA REHABILI-TACIJE KARDIOVASULARNIH BOLESTI

Bjelaković Lj.¹, Pantelić S.¹

¹Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu, Srbija

Uvod: Cilj ove studije bio je pregled literature koja ispituje koristi aerobnog intervalnog treninga za rehabilitaciju kardiovaskularnih pacijenata.

Metode rada: Kriterijumi za uključivanje i isključivanje istraživačkih studija objavljenih na engleskom jeziku uzeti su u obzir prilikom prikupljanja istraživačkih podataka. Studija je morala da ispuni sledeće zahteve da bi bila uključena u analizu: Ispitanici su bili osobe sa kardiovaskularnim bolestima, studije uključene u ovu evaluaciju morale su da sadrže informacije o bolesti, programu treninga i rezultatima. Godine objavljivanja bile su 2015–2023. Sistematske pregledne studije i radovi bez kompletnih tekstova nisu uključeni. U početnoj pretrazi pronađen je 51 članak. 10 članaka je ocenjeno kao odgovarajuće za uključivanje u početnu evaluaciju sprovedenu u skladu sa kriterijumima za uključivanje i isključivanje. 10 publikacija je ocenjeno kao podobno i uključene su u studiju, dok je 11 studija isključeno jer su duplikati, 30 studija je uklonjeno jer nije bio dostupan kompletan tekst i osam zbog neusaglašenosti.

Rezultati: Proučavani materijali ukazuju da aerobni intervalni trening ima uticaj na VO2 max, funkcionalne veštine, VO2 vrh i funkcionalni kapacitet u rehabilitaciji kardiovaskularnih bolesti, posebno kod starijih osoba. Trajanje programa u većini studija obično se kreće od 10 do 16 nedelja. Programi aerobnog intervalnog treninga koji su dali najveće rezultate sprovedeni su dva do tri puta nedeljno u umerenoj intenzitetu (50–60% od VO2 max).

Zaključak: Istraživanja pokazuju da osobe sa kardiovaskularnim problemima vode zdraviji život kada se bave fizičkim vežbama u pravoj dozi. Svih 10 istraživanja pokazalo je da je aerobni intervalni trening bio koristan za rehabilitaciju kardiovaskularnih bolesti.

Ključne reči: aerobna vežba, intervalni trening, rehabilitacija

MULTIDISCIPLINARNI PRISTUP U DIJAGNOSTICI I LEČENJU NEUROGENOG SINDROMA GORNJE APERTURE TORAKSA I ZNAČAJ RANE POSTOPERATIVNE REHABILITACIJE U USPEŠNOM OPORAVKU

Jovanović M.¹, Timotijević M.¹, Krstić N.¹

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS

Uvod: Sindrom gornje aperture toraksa (TOS) predstavlja skup kliničkih simptoma nastalih usled kompresije neurovaskularnih struktura na nivou torakalnog izlaza, a klinički se manifestuje kao neurogeni, venski i arterijski oblik. Najčešći oblik TOS-a je neurogeni, koji čini 80–95 % slučajeva, a najčešće nastaje kao posledica prisustva dodatnog (cervikalnog) rebra. Venski oblik se javlja u 3–5% slučajeva, dok arterijski oblik čini svega 1–2%. Etiološki, sindrom može biti urođen (cervikalno rebro), stečen (hipertrofija skalenskih mišića) ili traumatski (prelom prvog rebra).

Prikaz slučaja: Pacijentkinja J. M., 1987. godište javlja se na ambulantni pregled u Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju zbog trnjenja desne strane vrata i desne ruke, uz promene boje šake (povremeno pomodri ili pobledi). Tegobe traju unazad 15 godina, a do sada je više puta bila konzervativno lečena, bez trajnog poboljšanja. Zbog održavanja simptoma, upućena je na dodatnu dijagnostiku: rendgen vratne kičme, magnetna rezonanca vrata i elektromioneurografija gornjih ekstremiteta. Na osnovu dobijenih nalaza postavljena je dijagnoza neurogenog TOS-a, uzrokovanog prisustvom dodatnog rebra. Pacijentkinja je upućena na Kliniku za vaskularnu i endovaskularnu hirurgiju radi hirurškog zbrinjavanja – resekcije cervikalnog rebra. Po završetku operacije uključena u individualni rani rehabilitacioni program. Nakon sprovedene hirurške intervencije i postoperativnog rehabilitacionog programa, došlo je do značajnog smanjenja intenziteta simptoma i pacijentkinja se uspešno vratila svakodnevnom aktivnostima.

Zaključak: Detaljan klinički pregled i adekvatno odabrane dijagnostičke procedure ključni su za postavljanje tačne dijagnoze. Atipična klinička slika treba da podstakne lekara da u diferencijalnoj dijagnozi razmotri i mogućnost postojanja TOS-a. Precizno određivanje oblika sindroma gornje torakalne aperture i njegovo adekvatno hirurško zbrinjavanje mogu dovesti do potpunog otklanjanja dugogodišnjih tegoba. Ipak, uprkos uspešnom hirurškom lečenju, tegobe se u određenim slučajevima mogu zadržati. Fizikalna medicina i rehabilitacija imaju značajnu ulogu u okviru multidisciplinarnog pristupa lečenju ovih pacijenata, a rano započet postoperativni rehabilitacioni program značajno doprinosi ukupnom uspehu terapije.

Ključne reči: TOS, neurogeni TOS, rana rehabilitacija, torakalna apertura

HOD NA ČETIRI PROTEZE - IZAZOVI I ZNAČAJ REHABILITACIJE

Luković M.¹, Kostić M.¹, Pejčić V.¹, Radovanović V.¹

¹Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKC Niš

Uvod: Rehabilitacija nakon ugradnje endoproteza velikih zglobova donjih ekstremiteta (kukova i kolena) ima ključni značaj u očuvanju funkcionalnosti, smanjenju bola i poboljšanju kvaliteta života pacijenata. Kod bolesnika sa višestrukim endoprotezama izazovi su još izraženiji jer su prisutna značajna ograničenja kretanja, gubitak mišićne mase, poremećaji balansa i povećan rizik od komplikacija. Kod pacijentkinje koja je prikazana su ugrađene endoproteze oba kuka i oba kolena.

Prikaz slučaja: Pacijentkinja M.M. je operisana jula 2025. godine, kada je ugrađena endoproteza levog kolena a usled degenerativnih promena. Na rehabilitaciju je primljena avgusta 2025. godine, na Kliniku za FMR UKC Niš. Navodi da je operacija ugradnje endoproteze desnog kuka bila 2015. godine, ugradnja endoproteze levog kuka je bila 2016. godine i operacija ugradnje endoproteze desnog kolena je bila 2022. godine. Pri prijemu se kretala pomoću potpazušnih štaka. Pokretljivost u svim zglobnim segmentima donjih ekstremiteta je bila značajno ograničena. Pokretljivost u levom kolenu je bila ograničena u pravcu fleksije i iznosila je 45°. GMS DE bila je oslabljena: desna noga ocene 2+, leva 2 po MMT-u. Uočena je i abrevacija leve noge od 2 cm.

Tokom hospitalizacije od 20 dana sproveden je individualizovan program kineziterapije, radno-funkcionalne terapije, interferentnih struja za levo koleno i impulsnog magnetnog polja za levo koleno. Sprovedene su vežbe za povećanje obima pokreta u oba ranije operisana zgloba kuka kao i u desnom kolenu uz jačanje GMS DE kao i GE.

Na otpustu je zabeležen funkcionalni napredak u smislu povećanja obima pokreta naročito u levom kolenu (fleksija iznosi 55°). Pacijentkinja je osposobljena za hod sa potpazušnim štakama na dužim relacijama i stepeništu. Hod je izdržljiviji i sigurniji. GMS leve noge je poboljšana do ocene 3- po MMT-u.

Zaključak: Individualizovana rehabilitacija kod pacijenata sa višestrukim endoprotezama ima presudan značaj kada je u pitanju unapređenje funkcionalnog statusa, očuvanje samostalnosti i kvaliteta života pacijenata. Kontinuiran i sveobuhvatan rehabilitacioni pristup doprinosi smanjenju rizika od komplikacija i omogućava dugoročnije održavanje postignutih rezultata.

Ključne reči: totalna endoproteza kuka, totalna endoproteza kolena

PROCENA I KOREKCIJ DEVIJACIJA U HODU NAKON POTKOLENE AMPTCIJE ONKOLOŠKE ETIOLOGJE- PRIKAZ SLUČAJA

Aleksić M.¹, Spasić LJ.¹, Savićević D.¹, Radotić M.¹, Pertonić S.¹, Simanić I.¹

¹Specijalna bolnica za rehabilitaciju ortopedsku protetiku, Beograd, Srbija

Uvod: Amputacija na nivou potkolenice jedna je od najčešćih amputacija donjih ekstremiteta i značajno menja biomehaniku hoda. Devijacije koje se javljaju pri nošenju proteze mogu biti posledica tehničkih nedostataka ili slabosti miškulature. U kliničkoj praksi analiza hoda se najčešće zasniva na opservaciji i orijentacionim check listama, koje omogućavaju pravovremeno prepoznavanje i korekciju devijacija.

Cilj: Cilj rada je prikaz rehabilitacije pacijenta sa potkolenom amputacijom onkološke etiologije i naglašavanje značaja kliničke opservacije, check listi i identifikacije devijacija u hodu.

Prikaz slučaja: AP, starosti 60 godina, kod koga je urađena potkolena amputacija zbog leiomiosarkoma. Na prijemu se kretao uz pomoć štaka, koža amputacionog patrljka bila je uredna, a subjektivno nije navodio bolove niti fantomske senzacije. Na MMT za sve grupe mišića iznosila je 4/5, a funkcionalni nivo bio je K3 (36/47) po AMP (Amputee Mobility Predictor). Tokom inicijalne obuke sa privremenom protezom uočene su devijacije u vidu asimetričnog koraka i lateralnog nagiba trupa. Utvrđeno je da je proteza kraća, a nakon korekcije hod je postao više simetričan. Ubrzo su se javili bolovi u supralateralnom i medijalno-parapatelarnom predelu kolena, uz obrazac devijacija karakterisan skraćenom fazom oslonca, valgusnim položajem kolena i mediolateralnom nestabilnošću. Kako bolne regije nisu bile u kontaktu sa ležištem, sprovedena je onkološka evaluacija kojom je isključena progresija bolesti. Analizom su potvrđeni tehnički nedostaci proteze – interna rotacija ležišta i neadekvatan kontakt, naročito u predelu medijalnog kondila. Nakon izrade nove proteze sa punim kontaktom i pravilnim centriranjem, obezbeđen je zadovoljavajući obrazac hoda bez primedbi na bol ili komfor. Na otpustu je pacijent hodao sigurno uz štap po svim vrstama terena.

Zaključak: Devijacije u hodu kod osoba sa potkolenom amputacijom često nastaju multifaktorijalno. Pravovremeno prepoznavanje kliničkom opservacijom i adekvatna korekcija proteze presudni su za obezbeđivanje funkcionalnog i bezbolnog hoda

Ključne reči: potkolena amputacija, devijacije u hodu, proteza, opservacija hoda, rehabilitacija

EFEKTI MONOPOLARNE KAPACITATIVNO REZISTIVNE RADIOFREKVNETNE TERAPIJE NA FREKVENCIJI 448 HZ U OKVIRU KONZERVATIVNOG LEČENJA ZATVORENOG PRELOMA VRATA HUMERUSA

*Djokić M.¹, Tošić N.¹, Damjanović J.¹, Bogosavljević Djurdjina.¹,
Tomanović Vujadinović S.¹*

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS

Uvod: Prelom vrata humerusa je česta ortopedska povreda. Način lečenja zavisi od težine preloma. Može biti hirurški i konzervativan. Imobilizacija preloma uz fizikalni tretman se primenjuje kod stabilnih, nedislociranih preloma. Monopolar-na kapacitivno-rezistivna radiofrekventna terapija na frekvenciji od 448 kHz (INDIBA) je moderna i neinvazivna metoda koja može poboljšati zarastanje tkiva, smanjiti bol i unaprediti funkciju ramena.

Prikaz slučaja: Pacijent starosti 58 godina je zadobio zatvoreni prelom vrata humerusa desne ruke prilikom pada na skijanju. Prelom je lečen imobilizacijom tokom 4 nedelje. Na kontrolnoj radiografiji zabeležena je uredna pozicija koštanih fragmenata uz početne znake kalusa. Na prvom fizijatrijskom pregledu ustanovljen je visok stepen bola pri pokretima (VAS 10) i ograničen obim pokreta u ramenu: ekstenzija, addukcija, unutrašnja i spoljašnja rotacija 5o, a pokreti antefleksije i abdukcije 10o. Rezultati upitnika o funkcionalnosti su ukazivali na težak deficit (DASH skor 75; ukupni SPADI skor 95,38; EQ-5D 11). Započeta je konvencionalna fizikalna terapija: interferentne struje, elektromagnetno polje i kineziterapijski program vežbi niskog intenziteta. Nakon mesec dana terapije bol je smanjen za 2 stepena (VAS 8), a pokretljivost je bila podjednako ograničena kao na prijemu. Odlukom fizijatra uvedena je INDIBA terapija (10 sesija, tokom 3-4 nedelje) uz vežbe većeg intenziteta. Nakon trećeg meseca: VAS je iznosio 4, a obimi pokreta: antefleksija 130o, ekstenzija 60o, abdukcija 115o, addukcija 20o, spoljašnja rotacija 45o i unutrašnja rotacija 30o. Indikovao je nastavak INDIBA terapije (10 dodatnih sesija) i programa vežbi. Pet meseci od početka tretmana rezultati su bili sledeći: VAS 2, obim pokreta se značajno povećao (antefleksija 150o, ekstenzija 60o, abdukcija 130o, addukcija 20o, spoljašnja rotacija 60o i unutrašnja rotacija 50o). Funkcionalni testovi su se znatno poboljšali (DASH skor 13,33; ukupni SPADI skor 30, EQ-5D 2).

Zaključak: Monopolarna radiofrekventna terapija na frekvenciji od 448kHz može značajno da doprinese oporavku kod stabilnih preloma vrata humerusa, smanjujući bol i povećavajući funkciju ramena.

Ključne reči: prelom, radiofrekventna terapija, funkcionalni oporavak

UTICAJ DISTONIJE NA ISHOD REHABILITACIONOG TRET-MANA KOD PRELOMA BUTNE KOSTI- PRIKAZ SLUČAJA

Kostić M.¹, Zlatanović D.^{1,2}, Stanković A.^{1,2}, Krstović A.¹

¹Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKC Niš

²Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu

Uvod: Transtrohanterni prelomi butne kosti najčešće se javljaju u starijoj životnoj dobi, usled osteoporoze i povećane sklonosti ka padovima. Međutim kod mlađih osoba njihova pojava je ređa i uglavnom je posledica traumatskih povreda većeg intenziteta. Poseban izazov pred-stavlja istovremeno postojanje neuroloških poremećaja pokreta, poput distonije, koja sa svojim karakteristikama, nevoljnim mišićnim kon-trakcijama i abnormalnim pokretima, može otežati postoperativni oporavak, rehabilitaciju i ukupni ishod lečenja.

Prikaz slučaja: Muškarac, starosti 27 godina, primljen na Kliniku za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKC Niš, zbog nemogućnosti hoda i ograničene pokretljivosti u desnom kuku nakon transtrohanternog prelo-ma desne butne kosti, kao i zbog slabosti donjih ekstremiteta u sklopu distonije. Pacijent je krajem maja 2025. godine zadobio povredu desne butne kosti prilikom pada na ravnom. Nakon rendgenografskog i klin-ičkog sagledavanja potvrđena je dijagnoza preloma desne butne kosti. Pacijent je operisan, urađena je osteosinteza transtrohanternog preloma intramedularnim klinom. Postoperativni tok protekao uredno. Inače se radi o pacijentu koji boluje od distonije od 2016. godine. Pri kliničkom pregled u lokalnom statusu prisutna je spastična parapareza teškog stepena ispoljenosti, donje ekstremitete aktivno ne elevira od podloge, blago flektira u kolenima. Stopala plegična u ekvinusu položaju. Prisutne fascikulacije desne natkolenice. Sfinktere kontroliše. Rehabilitacioni tretman je sproveden sa akcentom na smanjenje spastičnosti, povećanje obima pokreta u desnom kuku i vertikalizaciju. Primenjena je kineziter-apija, radna terapija, elektroterapija u smislu interferentnih struja kao i magneto terapija. Nakon sprovedenog fizikalnog tretmana, pacijent je pokretan uz pomoć hodalice i uz pridržavanje terapeuta, na kraćim rela-cijama. Pri hodu koristi stabilizacione ortoze za kolena i stopala. Prisutna je parapareza teškog stepena sa inicijalnim pokretima u desnom kuku i kolenu.

Zaključak: Rehabilitacija nakon trohanternog preloma butne kosti kod bolesika sa distonijom predstavlja izazovan ali ključan segment u pro-cesu oporavka i po-vratka funkcionalnoj nezavisnosti. Multidisciplinarni pristup ortopeda, fizijatra i neurologa, pokazao se kao najefikasniji u postizanju optimalnih rezultata.

Ključne reči: trohanter, prelom, distonija

SINDROM UKLJEŠTENJA POPLITEALNE ARTERIJE: KLINIČKO DIJAGNOSTIKI IZAZOVI I ZNAČAJ RANE REHABILITACIJE U USPEŠNOM OPORAVKU

Timotijević M.¹, Jovanović M.¹, Krstić N.¹

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS

Uvod: Sindrom uklještenja poplitealne arterije je retko vaskularno oboljenje koje najčešće pogađa mlade, fizički aktivne osobe. Nastaje usled kompresije poplitealne arterije u zatkolenoj jami od strane okolnih mišićno-tetivnih struktura, što može biti urođeno ili stečeno. Ukoliko se ne prepozna na vreme, ovaj sindrom može dovesti do nastanka aneurizme poplitealne arterije i njene tromboze. Ishemija obolelog ekstremiteta može da se završi fatalno, amputacijom.

Prikaz slučaja: Pacijent, M.J., 1986., broj istorije 2388/22, žali se na dvogodišnji osećaj trnjenja i bol u desnom stopalu, koji se pojačava na hladnoću. Bol u listu desne potkolenice i potreba da zastane pri hodu, nastaju nakon pređenih 500m. Kliničkim pregledom ustanovljeno je odsustvo pulsa u retromaleolarnom predelu desno i gubitak pulsa arterije dorsalis pedis pri dorzifleksiji stopala. Dopler ultrazvuk donjih ekstremiteta je sugerisao prisustvo tromboze arterije tibialis posterior. Zbog sumnje na aneurizmu poplitealne arterije urađena je dodatna dijagnostika - CT angiografija kojom je potvrđena aneurizma i tromboza poplitealne arterije desno. Poplitealna arterija je bila pomerena medijalno usled hipertrofije m. gastrocnemius-a. Hipertrofija mišića je bila prisutna i kontralateralno. Hirurško lečenje obuhvatilo je resekciju medijalne glave m. gastrocnemiusa uz rekonstrukciju poplitealne arterije. Rekonstrukcija hipertrofisanog mišića urađena je preventivno i sa leve strane. U ranom postoperativnom toku, započet je rehabilitacioni tretman, koji je obuhvatao aktivne vežbe za donje ekstremitete, sa ciljem postizanja pune ekstenzije u kolenima, vertikalizaciju bolesnika i osposobljavanje za samostalan hod.

Zaključak: Na sindrom uklještenja poplitealne arterije treba pomisliti kod mladih pacijenata, kod kojih postoji gubitak distalnih pulseva, praćenih bolom u ekstremitetu, nepoznate etiologije. Pravovremena dijagnoza i hirurška intervencija mogu sprečiti komplikacije poput tromboze poplitealne arterije i ishemijskog oboljenja ekstremiteta. Rana postoperativna rehabilitacija predstavlja ključni faktor u ubrzanju oporavka, uspostavljanju funkcionalnih sposobnosti i povratku pacijenta aktivnostima svakodnevnog života.

Ključne reči: poplitealna arterija, rana rehabilitacija

ELEKTROMIONEUROGRAFSKA EVALUACIJA NAKON OPERATIVNOG LEČENJA SINDROMA KARPALNOG KANALA

Mladenović M.¹, Jovanović Vasović I.¹

¹Institut Niška Banja, Srbija

Uvod: Sindrom karpalnog kanala je kompresivna neuropatija nervusa medianusa u karpalnom kanalu. Elektromioneurografija (EMNG) zbog svoje visoke senzitivnosti (58-84%) i specifičnosti (95-99%) je zlatni standard za dijagnostikovanje sindroma karpalnog kanala, procenu težine neurogene lezije, izbor modaliteta lečenja i evaluaciju terapijskog efekta.

Prikaz slučaja: Bolesnica P.J., starosti 51 godina, upućena od plastičnog hirurga na EMNG desnog nervusa medianusa. Operativno lečenje kompresivne neuropatije desnog nervusa medianusa u karpalnom kanalu je urađeno 26.12.2024. godine. EMNG desnog nervusa medianusa urađen je 01.04.2025. godine, kada je konstatovana senzomotorna lezija desnog nervusa medianusa u karpalnom kanalu izuzetno teškog stepena ispoljenosti. Propisana je medikamentna i fizikalna terapija i zakazan je kontrolni EMNG. EMNG desnog nervusa medianusa urađen je 07.07.2025.godine, kada je verifikovano poboljšanje u odnosu na prethodni. Propisan je nastavak medikamentne i fizikalne terapije. Indikovana je kontrola plastičnog hirurga.

Zaključak: EMNG evaluacija je od izuzetnog značaja nakon operativnog lečenja sindroma karpalnog kanala zbog adekvatne procene terapijskog efekta i izbora modaliteta daljeg lečenja.

Ključne reči: elektromioneurografija, sindrom karpalnog kanala

DIJAGNOSTIČKA PALPACIJA PRIPOJA M.GRACILIS SA DESNE STRANE KOD PREPONSKOG BOLA

Natalia Solovjova¹

¹Akademija strukovnih studija Beograd, Odsek Visoka zdravstvena škola

Uvod: U objašnjenju patologije bola u preponi neophodno je obuhvatiti i promene na koštanim strukturama pubisa. One se u hroničnoj fazi entezopatije m. gracilis-a otkrivaju radiološki u brojnim modifikacijama, odnosno stupnjevima, pre nego što se dostiže radiološki stepen stabilizacije. M. gracilis počinje na donjem delu pubisa i na išio-pubičnoj grani, što ponekad može biti uzrok izbegavanja palpacije, sve dok ne dođe do izraženog bola i ograničenja pokreta.

Na osnovu topografske anatomije m. gracilis može se preporučiti blaga, produžena, pažljiva i bezbolna dijagnostička specijalistička palpacija (koja, ako je precizno, može imati i terapijsko dejstvo).

Prikaz slučaja: Muškarac, B. R., u sklopu projekta na VMŠ javio je bol u dnevnoj preponi koji traje par godina i nije bio tretiran. Dijagnostikovao je entezitis m. gracilis primenom blaže, produžene, pažljive i bezbolne dijagnostičke bimanuelne specijalističke palpacije. Prilikom pregleda enteze m. gracilis na donjem delu pubisa sa desne strane palpatorno je konstatovan delimičan prekid nekih vlakana. Prilikom pregleda enteze m. gracilis na išio-pubičnoj grani palpatorno je konstatovana i gruba promena arhitektonske kosti: enteza počinje sa neravnomerno neravne površine sa izraženim, neravnomerno raspoređenim zadebljanjima i „ispupavanjem“ koštanja. U regionu tih zadebljanja vlakna enteze m. gracilis su kraća, debljina i manje elastična nego vlakna sa suprotne strane. Prisutna je i limfna staza.

Zaključak: Može se zaključiti da je dijagnostička palpacija u otkrivanju strukturalnih transformacija informativna.

Ključne reči: preponski bol, dijagnostička palpacija

PRIMARNA PREPROTETIČKA REHABILITACIJA KOD PACIJENATA SA UZNAPREDOVALOM FORMOM HEMOFILIČNE ARTROPATIJJE

Bajić N.¹, Majstorović B.¹, Pešta M.¹

¹Institut za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i ortopedsku hirurgiju
"Dr Miroslav Zotović" Banjaluka

Uvod: Rehabilitacija pacijenata nakon amputacije donjih ekstremiteta je složen proces koji dodatno otežava prateći komorbiditet u ovom slučaju hemofilija. Hemofilija je nasljedni poremećaj krvarenja uzrokovan nedostatkom faktora zgrušavanja u krvi. Jedna od najčešćih komplikacija je prekomjerno krvarenje u velike zglobove (koljena,kukove) koja može ako se ne liječi dovesti do artropatije. Hemofilična artropatija uzrokuje hroničnu bol i deformacije zglobova što značajno smanjuje kvalitetu života.

Prikaz slučaja: Cilj je prikazati složenost primarne protetičke rehabilitacije kod pacijenta sa uznapređovalom formom hemofilične artropatije. Materijal i metode Pacijent je u dobi od 64 godine.Boluje od hemofilije B zbog nedostatka faktora koagulacije IX,na redovnoj supstituciji faktorom koagulacije 2x nedeljno. Pacijent je ranije imao hirurško zbrinjavanje artrotskih promjena na oba koljena,2014 godine su implantirane endoproteze oba koljena. Od ranije je dijagnostifikovano razlabavljenje stema desne endoproteze,ali za sada nije planirano operativno liječenje. Amputacija na natkoljenom nivou je učinjena zbog napredujućeg hroničnog osteomijelitisa u 6 mjesecu 2024 godine. Post operativni tok je komplikovan razvojem dehiscencije rane zbog čega je rađen debridman,incizija i drenaža. U kliničkom nalazu ograničeni pokreti u desnom kuku,rekurvatum desnog koljena uz fleksionu kontrakturu,kontrakture ramena i laktova. Prije započinjanja procesa primarnog protetičkog zbrinjavanja urađena je procjena protetskog potencijala (nivo aktivnosti K nivo, AMP no PRO) .Tokom procjene protetskog potencijala uzet je u obzir i funkcionalni status pacijenta i stepen samostalnosti u ASŽ prije amputacije. Rezultati Stepen uspješnosti provedenog programa primarne protetičke rehabilitacije izmjeren je nivoom mobilnosti (AMP Pro i LCI skorom) a stepen funkcionalnosti u ASŽ kroz Bartel index.

Zaključak: Protetička rehabilitacija nakon amputacije donjih ekstremiteta je složen proces koji je često komplikovan postojanjem pridruženih hroničnih oboljenja koji zahtijevaju praćenje i evaluaciju proširenih članova rehabilitacionog tima. Bolje tehničke mogućnosti u protetičkoj obskrbi i napredak u liječenju hemofilije (genetska terapija) omogućavaju postizanje boljih rezultata. U ovom slučaju

protetičkom rehabilitacijom pacijenta postignut je nivo samostalnosti u ASŽ i u aktivnostima samozbrinjavanja

Ključne reči: natkoljena amputacija, hemofilija, protetička rehabilitacija

„FORMULA JE VOLJA” - SPECIFIČNOST PROTETIČKE REHABILITACIJE PACIJENTA SA OBOSTRANOM POTKOLENO - NATKOLENOM AMPUTACIJOM

Joksimović P.¹, Grujičić B.¹, Popović I.¹, Jakovljević S.¹

¹Specijalna bolnica za rehabilitaciju ortopedsku protetiku, Beograd, Srbija

Uvod: Amputacija donjih ekstremiteta predstavlja veliki funkcionalni i psihološki izazov tokom procesa rehabilitacije, koji se dodatno komplikuje na svim poljima pri kombinovanoj potkoleno-natkolenoj amputaciji pacijenta.

Prikaz slučaja: Pacijent M.T. starosti 55 godina primljen je u SBROP, u cilju sprovođenja programa protetičke, kao i opšte rehabilitacije, nakon amputacije leve noge na potkolenom, a desne na natkolenom nivou, traumatske etiologije. Tokom hospitalizacije pacijent detaljno ispitan, podvrgnut uvodnim funkcionalnim testiranjima, sproveden je intenzivan planski kineziterapijski program uz redovan trening balansa, postepena adaptacija na protetička pomagala koja su aplikovana nakon obavljene timske preskripcije i određivanja funkcionalnog nivoa. Važno je napomenuti da je proces rehabilitacije bio prekidano u dva navrata, prvi put PE u osnovi, drugi put infekcija *C. difficile*. Nivo K3 je određen na osnovu visokog rezultata AMP no PRO testa, očuvane snage trupa, balansa, samostalnosti u transferima, motivisanosti pacijenta. Funkcionalni potencijal je dodatno potvrđen evaluacijom sa probnim protetičkim sistemom, te potom i definitivno opravdan nakon pristizanja odgovarajućih komponenti za pripadajući nivo (39 poena - AMP PRO test). Nakon izrade i aplikacije proteza za DE sa preskribovanim komponentama, gde su pored ostalih uključene hidraulično policentrično koleno, dinamička stopala sa karbonskom konstrukcijom, pacijent je isprva bio na nivou razboja, potom prešao na hodalicu, koristio dve potpazušne štake, napredovao do korišćenja podlaktatnih štake na srednje dugim relacijama, raznovrsnim terenima, a vremenom, uspostavio hod samostalno uz pomoć jedne podlaktatne štake po dobro poznatim. Niz testova za praćenje napretka radjenih tokom ove hospitalizacije: Test “ustani, kreni” od 29,8s do 21,6s; Test dvominutnog hoda od 48,5m do 105m; GMS levo od 4 do 5, desno od 3+ do 4+; prisutna kontraktura od 10° desno bila je smanjena na 5°; FIM test od skora 19 do skora 30.

Zaključak: Asimetrične amputacije zahtevaju detaljno individualno prilagođen plan rehabilitacije, a uz jaku volju i istrajnost pacijenta postignuta je izuzetna funkcionalnost, što ovaj slučaj čini vrednim prikaza.

Ključne reči: obostrana amputacija donjih ekstremiteta, motivacija, rehabilitacija

KORELACIJA LEČENE OSTEOPORZE I FUNKCIONALNOG ISHODA REHABILITACIJE KOD PACIJENATA NAKON MOŽDANOG UDARA

Đukić S.¹, Bogojević D.¹, Dimkić Tomić T.¹, Paspoalj D.¹

¹Klinika za rehabilitaciju "Dr Miroslav Zotović", Zemlja: Srbija,

Uvod: Gubitak koštane mase uslovljen osteoporozom (OP) počinje neposredno nakon vaskularne povrede mozga i progresivno se povećava nakon trećeg do četvrtog meseca od moždanog udara (MU), a potom napreduje manjom brzinom do kraja prve godine od MU. Obično se javlja na paretičnoj strani, koštana mineralna gustina (BMD, engl. body mass density) se može smanjiti 14% na proksimalnom femuru i do 17% na gornjem ekstremitetu paretične strane. Pacijenti nakon MU su sklonim čestim padovima zbog smanjene mišićne snage, poremećaja ravnoteže, problema sa vidom i epileptičnih napada. Upravo zbog toga, hemiplegični pacijenti zbog visokog rizika od padova posledično imaju najčešće prelom kuka. Bisfosfonati (BF) su lekovi izbora u sprečavanju osteoklastične resorpcije kostiju.

Cilj: Ispitati korelaciju lečene OP kod hemiplegičnih pacijenata u ranoj fazi nakon MU na ishod rehabilitacije.

Metode: Sprovedena je studija preseka na 30 pacijenata sa slabošću jedne strane tela i dijagnostikovane OP, koji su bili na sprovođenju rehabilitacionog tretmana u Klinici za rehabilitaciju "Dr Miroslav Zotović", u Beogradu. Za procenu sposobnosti obavljanja ADŽ i samozbrinjavanja upotrebljen je BI. Funkcionalna sposobnost DE merena je brzinom hoda na 10 metara, ravnoteža pri hodu procenjivana je Berg balans skalom (BBS). Merenje BMD sprovedeno je dvojnomo X apsorpcijometrijom (DXA) pregledom merenjem T score na lumbalnom segmentu kičme i na zdravom kuku, koji su lečeni BF.

Rezultati: Postoji statistički značajna korelacija pacijenata sa nalazom osteoporoze na kuku kod hemiplegičnih pacijenata koji su lečeni BF i BI ($r=0,64$, $p<0,01$). Ne postoji statistički značajna korelacija nalaza OP lečene BF sa brzinom hoda i BBS.

Zaključak: Zaključak: pokazana je korelacija nalaza osteoporoze na kuku lečene BF i BI, dok testovi za funkcionalnu sposobnost DE nisu pokazali značajnu korelaciju kod ovih pacijenata u subakutnoj fazi nakon MU.

Ključne reči: moždani udar, osteoporoza, funkcionalni ishod

KARDIOVASKULARNE BOLESTI KOD PACIJENATA SA AMPUTACIJOM DONJIH EKSTREMITETA

*Sonja Ralević¹, Ljubica Spasić¹, Borka Gavrilović¹, Igor Simanić¹,
Božidar Grujičić¹, Igor Popović¹*

¹Specijalna bolnica za rehabilitaciju i ortopedsku protetiku, Beograd, Srbija

Uvod: Najčešći uzroci amputacije donjeg ekstremiteta [ADE] su bolest perifernih arterija i dijabetes. Pacijenti sa ADE su uglavnom starije životne dobi i imaju brojne komorbiditete od kojih su najčešće kardiovaskularne bolesti koje su širom sveta vodeći uzrok mortaliteta. [1] Skoro 75% pacijenata sa ADE ima koronarnu bolest, 60–80% hipertenziju, 15–25% cerebro-vaskularnu bolest i 20–50% pacijenata ima kongestivnu srčanu slabost. [2] Na uspeh rehabilitacije pacijenata sa ADE, koja je važna za optimalan oporavak i kvalitet života ovih pacijenata, utiču brojni sistemski faktori, kao što su postojanje multidisciplinarnog tima i strukturisanog programa rehabilitacije i faktori od strane pacijenta uključujući nivo amputacije, fizičku kondiciju, komorbiditete, kognitivnu funkciju, socijalnu podršku kao i psihološke faktore. Ove faktore uvek treba uzeti u obzir kada se pravi individualni plan rehabilitacije pacijenta sa ADE kako bi pacijenti postigli svoje ciljeve. [3]

Cilj: Da se utvrdi uticaj kardiovaskularnih bolesti na ishod i funkcionalni status pacijenata sa amputacijom donjeg ekstremiteta vaskularne etiologije.

Metode rada: Pretraga baza PubMed, Medline i Embase ključnim rečima: amputation, cardiovascular disease, rehabilitation zaključno sa 15.8.2025.

Rezultati: Bolest perifernih arterija i koronarna bolest su česte manifestacije ateroskleroze. Iako imaju zajedničke faktore rizika (pušenje, dijabetes, dislipidemija, hereditet, starije životnog doba), patogeneza ateroskleroze arterija donjih ekstremiteta, koronarnih i moždanih arterija se razlikuje u nekim domenima što se delom može objasniti veličinom arterija i arterijskim protokom. [4]

Mobilnost je jedan od važnih faktora koji su odgovorni za očuvanje samostalnosti u aktivnostima svakodnevnog života. U preamputacionom periodu onemogućeno kretanje pacijenata koji imaju kardiovaskularnu bolest može uticati na izostanak simptoma. Tokom postamputacionog perioda rehabilitacije energetska potrošnja tokom hoda, sa ili bez proteze, je veća u poređenju sa normalnim hodom što predstavlja dodatno opterećenje za srčani rad. Osobe sa transfemoralnom amputacijom vaskularne etiologije imaju najveću energetska potrošnju tokom hoda. [5]

To dodatno opterećenje pacijenata sa ADE koji imaju i kardiovaskularnu bolest može dovesti do komplikacija tokom protetičke rehabilitacije, produženog vremena oporavka i trajanja rehabilitacije i nižeg funkcionalnog nivoa. [6] Elektrokardiografske promene tokom vezbanja je imalo 75% pacijenata sa ADE i preamputacionim srčanim oboljenjem u poređenju sa 33% pacijenata sa ADE koji pre amputacije nisu imali kardiovaskularnu bolest. [7] Studije koje su bile fokusirane na funkcionalni ishod pacijenata sa ADE su pokazale da je postojanje kardiovaskularne bolesti povezano sa manjom šansom za korišćenje proteze, lošijim funkcionalnim ishodom i smanjenom mobilnosti. [8] Štaviše, kod pacijenata sa amputacijom donjeg ekstremiteta koji su imali kardiovaskularnu bolest ili kongestivnu srčanu slabost, dva puta je bila manja verovatnoća za dobar funkcionalni ishod u toku jednogodišnjeg perioda praćenja u odnosu na pacijente bez kardiovaskularne bolesti i kongestivne srčane slabosti. [9] Meta-analiza studija je pokazala da je difuzna kardiovaskularna bolest udružena sa visokim mortalitetom kod pacijenata sa ADE. [10] Mortalitet kod pacijenata sa ADE je veoma visok, kreće se od 4-22% za tridesetodnevni mortalitet, 47% za jednogodišnji i 52-80% za petogodišnji mortalitet. Opservaciona kohorta studija Farda i saradnika je pokazala da teže srčano oboljenje doprinosi riziku od mortaliteta nakon ADE. [11] Patogeneza se može objasniti promenama hemodinamike u vaskularnom koritu nakon amputacije; u in vitro uslovima je pokazano da veći nivo amputacije i obostrana amputacija povećava periferni vaskularni otpor i krvnog pritiska i dovodi do redistribucije perfuzionog volumena krvi. [12] Takođe, kod ovih pacijenata, je povećan rizik i od infarkta miokarda, srčane slabosti i atrijske fibrilacije. [13] Koronarna bolest kod pacijenata sa ADE je udružena sa povećanim intrahospitalnim mortalitetom, drugim kardiološkim komplikacijama i korišćenjem zdravstvenih resursa. [14]

Postoje različite forme ambulatornog treninga kod pacijenata sa ADE uz implementaciju specifičnih kardiovaskularnih trening programa. Ključno pitanje se odnosi na efikasnost, odgovarajuće vreme i tip programa. [15] Štaviše, kardiopulmonalna rehabilitacija je uključena u nacionalne preporuke za rehabilitaciju pacijenata sa vaskularnom ili traumatskom ADE. [16]

Kardiopulmonalni test opterećenja se preporučuje kao standard tokom protetičke rehabilitacije za određivanje kardiorespiratornog funkcionalnog kapaciteta pacijenata sa ADE kako bi se bolje organizovao plan rehabilitacije u pogledu sprovođenja vežbi. [17]

Zaključak: Kardiovaskularne bolesti su vodeći uzrok mortaliteta kod pacijenata sa amputacijom donjeg ekstremiteta. Zbog toga je kod ovih pacijenata neophodna rana interventna strategija koja ima za cilj sprečavanje progresije bolesti perifernih arterija i sveobuhvatnu procenu i smanjenje perioperativnog kardiovasku-

larnog rizika. Takođe, kod ovih pacijenata, postojanje kardiovaskularne bolesti je povezano sa manjom šansom za korišćenje proteze, lošijim funkcionalnim ishodom i smanjenom mobilnosti. Potrebna su nova istraživanja kako bi se preventivnim merama, programom rehabilitacije i revaskularizacionim intervencijama poboljšao ishod ove grupe visokorizičnih pacijenata.

Ključne reči: amputacija, kardiovaskularna bolest, rehabilitacija

Literatura:

1. Nielsen E, Bosanquet DC. Lower limb amputation. *Surgery (Oxford)* 2025; 43(5): 313-318.
2. Mundell BF, Lutmer MT, Kremers HM, Visscher S, Hoope KM, Kaufman KR. The risk of major cardiovascular events for adults with transfemoral amputation. *J NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2018; 15 (supp 1):58.
3. VA/DOD Clinical practice guideline. (2024). Rehabilitation of individuals with lower limb amputation work group. Washington, DC: U.S. Government printing office.
4. Bates KM, Alexander M, Jaques A, Metcalfe M, Elmallah A. The road to recovery: functional outcomes after major lower limb amputation. *Chirurgia*. 2024; 37(3):139-45.
5. McDermott MM, Kadian-Dodov D, Aronow HA, Beckman JA, Bolden DM, Castro-Dominguez YS, Creager MA, Criqui MH, Goodney PP, Gornik HL, Hamburg NM, Leeper NJ, Olin JW, Ross E, Bonaca MP. Research priorities for peripheral artery disease: A statement from the Society for Vascular Medicine. *Vasc Med*. 2025 Jun;30(3):367-383. doi: 10.1177/1358863X251330583.
6. Ettema S, Kal E, Houdijk H. General estimates of the energy cost of walking in people with different levels and causes of lower-limb amputation: a systematic review and meta-analysis. *Prosthet Orthot Int*. 2021 45(5):417-427.
7. Kaptein S, Geertzen JHB, Dijkstra PU. Association between cardiovascular diseases and mobility in persons with lower limb amputation: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2018; 40(8):883-888
8. Roth EJ, Wiesner SL, Greene D, Su YC. Dysvascular amputee rehabilitation. The role of continuous noninvasive cardiovascular monitoring during physical therapy. *Am J Phys Med Rehabil*. 1990; 69(1):16-22.
9. Kaptein S, geertzen JHB, Dijkstra PU. Association between cardiovascular diseases and mobility in persons with lower limb amputation: a systematic review. *Disabil Rehabil* . 2018;40(8):883-888. doi: 10.1080/09638288.2016.1277401.

10. Czerniecki JM, Turner AP, Williams RM et al. Mobility changes in individuals with dysvascular amputation from the presurgical period to 12 months postamputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93:1766-1773.
11. Stern JR, Wong CK, Yerovinkina M et al. A meta-analysis of long-term mortality and Associated risk factors following lower extremity amputation. *Ann Vasc Surg* 2017; 42:322-7.
12. Fard B, Dijkstra PU, NEDA study group, Voesten HGJM, Geertzen JHB. Mortality, reamputation, and preoperative comorbidities in patients undergoing dysvascular lower limb amputation. *Ann Vasc Surg* 2020; 64:228-238.
13. Xiao Li, Zhongyou L, Wentao J, Junru W, Karen X, Taoping B. Effect of lower extremity amputation on cardiovascular hemodynamic environment: an in vitro study. *J Biomechanics.* 2022; 145: 111368.
14. Choi HL, Yoo JE, Kim M, Park J, Chang WH, Lee H et al. Risk of heart disease in patients with amputation: a nationwide cohort study in South Korea. *J Am Heart Assoc.* 2024; 13(10):e033304.
15. Bahar AR, Alsmairat Y, Bahar Y, Alrayyashi MS, Haider MZ, Upreti P, Al-Ramadan A, Bolaji O, Hazique M, Alraies C. Trends and outcomes of lower limb amputation in patients with coronary artery disease. *Cureus.* 2025. 17(2):e79054.
16. Fard B, Pearsoon S, Jutte PC, Daemen J-WHC, Lamprou D-AA, Hoope WT, Prinsen EC et al. Amputation and prosthetics of the lower extremity: The 2020 Dutch evidence-based multidisciplinary guideline. *Prosthetics and Orthotics International.* 2023; 47(1):69-80.
17. Borrero-Posada AM, Patino-Lugo DF, Plata-Contreras JA, Velasquez-Correra JC, Lugo-Agudelo LH. Development of a clinical practice guideline for lower limb amputees. A knowledge translation process in a middle income country. *Front Rehabil Sci.* 3:873436.doi:10.3389/fresc.2022.873436
18. van Schaik L, Blokland IJ, van Kammen K, Houdijk H, Geertzen JHB, Dekker R. Cardiorespiratory fitness in persons with lower limb amputation. *Int J Rehabil Res.* 2024;47(2):116-121.

PROGRESIVNA SPASTIČNA PARAPLEGIJA TIP 47 KOD DECE: PRIKAZ SLUČAJA; DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA I TERAPIJSKI IZAZOVI

*Milošević S.¹, Živković A.¹, Ogrizović J.¹, Đukanović S.¹, Marković J.¹,
Basčarević D.¹*

¹Specijalna bolnica za cerebralnu paralizu i razvojnu neorologiju

Uvod: Hereditarne spastične paraplegije (HSP) su neurodegenerativni poremećaji koje karakterišu progresivna spastičnost i slabost donjih ekstremiteta. Komplikovane forme, poput SPG47, uključuju i intelektualnu insuficijenciju i epilepsiju. SPG47 nastaje usled mutacija u genu AP4B1, koji kodira beta podjedinicu AP-4 kompleksa, važnog za intracelularni transport u neuronima. Prikazan je slučaj deteta sa dve patogene heterozigotne varijante u AP4B1 genu, koje dovode do disfunkcije AP-4 kompleksa i kliničke slike karakteristične za SPG47.

Prikaz slučaja: Devojčica F. J. prvi put je pregledana u Specijalnoj bolnici za cerebralnu paralizu i razvojnu neurologiju (SBCPRN) sa 15 meseci. Od tada je redovno ambulantno praćena i više puta hospitalizovana radi sprovođenja intenzivnog habilitacionog tretmana. Psihomotorni razvoj bio je neujednačen, uz kašnjenje u gruboj motorici, dok su psihičke funkcije bile u granicama proseka. Tokom narednih kontrola zabeležen je motorni napredak, ali u uzrastu od četiri godine dolazi do regresije prethodno stečenih funkcija. Tokom dosadašnjih hospitalizacija, dete je bilo uključeno u sveobuhvatan habilitacioni program – kineziterapiju, radnu terapiju, logopedsko-defektološki tretman i psihološku podršku. Botulinum toksin tip A (BoNT-A) primenjen je dva puta, u mišiće gastrocnemiusa i hamstringsa.

Zaključak: Multidisciplinarni terapijski pristup, uz pravovremenu genetsku dijagnostiku, omogućava individualizovano planiranje terapije i može doprineti boljoj prognozi kod dece sa SPG47. Iako je trenutno lečenje usmereno na ublažavanje simptoma, ubrzani napredak u oblasti genske terapije otvara nove mogućnosti za modifikaciju toka bolesti, što u budućnosti može značajno poboljšati kvalitet života ovih pacijenata.

Ključne reči: SPG47, hereditetna spastična paraplegija, AP4B1

ZNAČAJ KINEZITERAPIJE NA KVALITET ŽIVOTA STARIJIH OSOBA SA KOMORBIDITETIMA

*Šušulović Arsić T.¹, Filipov R.¹, Jovanović Vasović I.¹, Jolović J.¹, Nikolić M.²,
Arsić G.³*

¹Institut za rehabilitaciju, Niška Banja

²Medicinski fakultet, Univerziteta u Nišu

³Millenium Medical Centar, Vranjska Banja

Uvod i ciljevi: Starenje je prirodan proces koji prati niz funkcionalnih promena, uključujući smanjenje pokretljivosti, gubitak mišićne mase, pogoršanje ravnoteže, kao i povećan rizik od bolesti. Veliki broj starijih osoba pati od više hroničnih bolesti (komorbiditeta), što dodatno otežava lečenje i rehabilitaciju, i zahteva multidisciplinarni pristup sa značajnom ulogom kineziterapije.

Prikaz slučaja: U radu je prikazan pacijent rođen 1936. godine, sa dijagnozom hipertenzije i dijabetesa poslednjih 25 godina, na insulinskoj terapiji poslednjih 9 godina. Od 2015. do 2020. godine, pacijent je bio na terapiji oralnim antikoagulantima zbog registrovane atrijske fibrilacije. Od 2018. godine pacijent koristi Alopurinol zbog dijagnostikovanog gihta i od 2020. godine je na programu hemodijalize dva puta nedeljno. U 2021. godini, nakon pada i povrede glave, lečen je u UKC Niš. Zbog učestalih infekcija, juna 2023. godine na VMA je plasiran stalni dijalizni Hickmanov kateter u subklavijalnu venu desno. Od 2021. godine, redovno se sprovodi kineziterapija u kućnim uslovima uz pomoć fizioterapeuta. Terapija obuhvata vežbe disanja, pasivne i aktivne vežbe za očuvanje obima pokreta u zglobovima gornjih i donjih ekstremiteta, vežbe za jačanje mišića i hoda uz pomoć hodalice. Nakon sprovedene kineziterapije, pacijent je značajno unapredio funkcionalne sposobnosti. Samostalno sedi, menja bočne položaje u postelji, samostalno se hrani i obavlja toaletne potrebe. Povećana je pokretljivost u svim zglobovima (nema kontraktura). Mišićna snaga u gornjim ekstremitetima ocenjena je sa 4, a u donjim ekstremitetima sa 3+. Pacijent ustaje i hoda uz pomoć hodalice u kućnim uslovima. Psihičko stanje pacijenta se značajno poboljšalo, povećana je motivacija, emocionalna stabilnost i volja za nastavkom života.

Zaključak: Redovna i individualno prilagođena kineziterapija ima važnu ulogu u očuvanju i poboljšanju funkcionalnih sposobnosti starijih osoba sa komorbiditetima i pomaže u smanjenju bola, ukočenosti, povećanju snage mišića, pokretljivosti i veće nezavisnosti u svakodnevnim aktivnostima. Pozitivan uticaj na psihičko zdravlje pacijenta je naročito značajan.

Ključne reči: kineziterapija, starije osobe, kvalitet života

KONZERVATIVNO LEČENJE FLAKCIDNE PARAPAREZE NASTALE USLED LUMBALNE SPINALNE STENOZE

*Tešanović T.¹, Tomanović Vujadinović S.¹, Krstić K.¹, Djokić M.¹,
Milovanović A.¹*

¹Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, UKCS

Uvod: Spinalna stenoza je suženje spinalnog kanala koje dovodi do kompresije nervnih struktura, bola, slabosti ili neurogene klaudikacije. Prevalenca iznosi oko 5–9%, sa većom učestalošću kod starijih od 70 godina, češća kod muškaraca.

Prikaz slučaja: Pacijent muškog pola A.B, 73 godine, dovežen je na pregled zbog slabosti u donjim ekstremitetima koja je nastala pet dana pre dolaska. Referiše bol u lumbosakralnom delu kičme pri aktivnosti, kontroliše sfinktere. Anamnestički daje podatak da je petnaest dana pre nastanka slabosti podizao težak predmet i osetio bol lumbalno. Urađena nuklearna magnetna rezonanca: izražene degenerativne promene sa stenozom od 5 mm uz radikularne konflikte. Negira hronična oboljenja i alergije. Pacijent dovežen u invalidskim kolicima. Pravi par otežanih paraparetičnih koraka, uz pomoć druge osobe i štapa. Leva noga ocenjena po manuelnom mišićnom testu (MMT): svi pokreti proksimalne muskulature ocenjeni 3/5, dorzifleksija i plantarna fleksija, inverzija stopala 0/5. Desna noga ocenjena po MMT: svi pokreti proksimalne muskulature 2/5, dorzifleksija, plantarna fleksija i inverzija stopala 0/5. Konsultovan je neurohirurg, ali nije postavljena apsolutna indikacija za hitnu hiruršku intervenciju. Ordinirana je petodnevna pulsna kortikosteroidna i polivitaminska terapija. Na kontroli nakon isprimate pulsne terapije, pacijent negira bol, referiše bolju snagu, funkcionalnost, hoda paraparetično uz pomoć štaka. Proksimalna snaga svih pokreta leve noge po MMT 4/5, dorzifleksija 1/5, plantarna fleksija i inverzija stopala 2/5. Proksimalna snaga svih pokreta desne noge ocenjena 3/5, dorzalna i plantarna fleksija, inverzija stopala 2/5 po MMT. Nastavljena je polivitaminska terapija, propisane peronealne ortoze, dat savet za pomagalo pri hodu, započet rehabilitacioni program. Vidljiv napredak, pri otpustu pacijent bez bola i slabosti, samostalno hoda. Kliničkim pregledom svi mišići obostrano ocenjeni 5/5 po MMT.

Zaključak: Pravovremeno ordinirana kompletna medikamentna terapija dovela je do jasnog napretka u lečenju lumbalne spinalne stenoze. Važno je, ako se lečenje sprovodi konzervativnim tretmanom, započeti terapiju što pre, u dovoljnoj dozi, dovoljno dugo uz primenu rehabilitacije.

Ključne reči: spinalna stenoza, pulsna terapija

KOMPLEKSNOST REHABILITACIJE KOD PACIJENATA SA MULTIPLIM PATOLOŠKIM FRAKTURAMA USLED OSTEOGENEZE IMPERFECTE

Pejčić V.¹, Radovanović V.¹, Kostić M.¹, Janković B.¹

¹Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKC Niš

Uvod: Osteogenesis imperfecta je genetski poremećaj vezivnog tkiva sa poremećajem sinteze kolagena, što dovodi do čestih preloma i deformiteta skeleta. Kod prikazane pacijentkinje prisutna je i osteoporoza. Tokom života više puta je operisana zbog višestrukih patoloških fraktura donjih ekstremiteta (obe potkolenice i butne kosti).

Prikaz slučaja: Pacijentkinja S.M. oktobra 2024. godine je operisana zbog preloma tela desne butne kosti (otvorena repozicija i unutrašnja fiksacija), a na rehabilitaciju je primljena avgusta 2025. godine, na Kliniku za FMR UKC Niš. Pri prijemu je koristila invalidska kolica. Pokretljivost u svim zglobnim segmentima donjih ekstremiteta je bila značajno ograničena, posebno u desnom kuku gde nije izvodila aktivnu elevaciju, fleksiju i abdukciju. GMS DE bila je oslabljena: desna noga ocene 1, leva 2 po MMT-u. Uočeno je i skoliotično držanje, uz abrevaciju desne noge od 6 cm.

Tokom hospitalizacije od 30 dana sproveden je individualizovan program kineziterapije, radno-okupacione terapije, interferentnih struja za desni kuk i impulsnog magnetnog polja za kukove. Program je bio prilagođen stanju pacijentkinje, sa ciljem povećanja obima pokreta, jačanja muskulature i obuke hoda sa potpazušnim štakama.

Na otpustu je zabeležen funkcionalni napredak. Pacijentkinja je osposobljena za hod sa potpazušnim štakama, uključujući duže relacije i stepenište. Pokretljivost u desnom kuku je povećana (fleksija sa opruženim kolenom 5°, fleksija savijenim kolenom 30°, abdukcija 25°). Poboljšana je i GMS: desna noga ocene 2, a leva 3 po MMT-u.

Zaključak: Rehabilitacija kod pacijenata sa osteogenesis imperfecta i osteoporozom ima ključnu ulogu u očuvanju funkcionalnosti i prevenciji komplikacija. Potreban je kontinuiran i dugoročan pristup kako bi se obezbedila što veća samostalnost i kvalitet života.

INDIVIDUALNO DIZAJNIRANE VEŽBE, RADNA TERAPIJA, HIDROTERAPIJA I MEDIKAMENTOZNA TERAPIJA U MEDICINSKOJ REHABILITACIJI PACIJENTA NAKON CEREBROVASKULARNOG INSULTA – PRIKAZ SLUČAJA

*Radovanović D.¹, Pejčić V.¹, Kostić M.¹, Janković B.¹, Stanković A.¹,
Zlatanović D.¹*

¹Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Univerzitetski klinički centar Niš, Srbija

Uvod: Cerebrovaskularni insult (CVI) predstavlja iznenadni, lokalizovani neurološki deficit nastao usled poremećaja cirkulacije na nivou krvnih sudova mozga, sa posledičnim otežanim snabdevanjem kiseonikom i hranljivim materijama. Predstavlja hitno stanje u medicini, jer može dovesti do trajnih oštećenja ili smrtnog ishoda. Prognoza CVI je nepovoljna i zahteva stručnu medicinsku pomoć u prvim satima, kao i adekvatnu fizikalnu rehabilitaciju sa ciljem ponovnog osposobljavanja pacijenta za svakodnevno funkcionisanje [1,2].

Prikaz slučaja: Pacijent M.S, muškarac, star 33 godine, primljen je zbog otežanog hoda i samozbrinjavanja usled slabosti leve strane tela nakon cerebrovaskularnog insulta na Kliniku za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju UKC Niš. Prve tegobe javile su se 19.08.2025. godine u vidu slabosti leve ruke i noge tokom vožnje, kada se pacijent samostalno dovezao u Urgentni centar UKC Srbije. Na prijemu mu je izmerena arterijska tenzija 205/140 mmHg, nakon čega je hospitalizovan radi dodatne dijagnostike. Tokom hospitalizacije urađena je MRI endokranijuma, kojom je potvrđena akutna/rana subakutna ishemijska lezija lentikulostrijatno desno. Pacijent je potom prebačen u UKC Niš, gde je, na osnovu anamneze, somatskog i neurološkog nalaza, postavljena dijagnoza ishemijskog moždanog udara i ordinirana odgovarajuća medikamentozna terapija u periodu od 22.08. do 25.08.2025. godine. Nakon toga je primljen na Odeljenje za rehabilitaciju neuroloških pacijenata. Na prijemu je u postelji bio aktivan, dok se van postelje samostalno kretao otežano, na kraćim relacijama, hod levo paretičan, prisutna levostrana hemipareza lakog stepena, sa pojačanim miotatskim refleksima levo.

Metode: Terapija je trajala dve nedelje u bolničkim uslovima, a potom je nastavljena ambulantno. Tokom hospitalizacije sprovedene su individualno dizajnirane vežbe disanja i opšte kondicije, aktivne vežbe za sve zglobove segmente leve ruke i noge radi održanja i povećanja obima pokreta, kao i vežbe sigurnosti i izdržljivosti hoda, ravnoteže i koordinacije. Ove aktivnosti kombinovane su sa radnom

terapijom, terapijskim hodom i plivanjem u bazenu, uz redovnu medikamentoznu terapiju propisanu od strane neurologa.

Rezultati: Na otpustu je kod pacijenta zabeležen značajan napredak. Hod je bio sigurniji i izdržljiviji na dužim relacijama, kako po ravnom, tako i uz i niz stepenice. Prisustvovala je levostrana hemipareza diskretnog stepena. Pacijent je mogao da formira pesnicu, a poboljšana je i fina koordinacija leve šake. Zaostajala je slabost u dorzalnoj fleksiji levog stopala. Barthel indeks: 95.

Zaključak: Individualno dizajnirane vežbe, progresivne po trajanju i broju ponavljanja, u kombinaciji sa radnom terapijom, hidroterapijom i medikamentoznom terapijom, značajno doprinose poboljšanju hoda i sposobnosti samozbrinjavanja kod pacijenata sa posledicama cerebrovaskularnog insulta.

Ključne reči: cerebrovaskularni insult, otežan hod, fizikalna terapija

INDEX

- Aida Hasanović* 309
Aleksanadra Jurišić Škevin 35
Aleksandar Knežević 201, 207
Aleksandar Pavlović 317, 341
Aleksandra Jakulić 310
Aleksandra Mikov 46, 50, 51, 54, 215, 218
Aleksandra Vidaković 132, 136, 234, 241, 249, 254
Ana Divjak 76, 81
Ana Pavićević 342
Anđela Milovanović 165, 169, 170, 173, 344, 351, 356, 376
Anđela Živković 61, 66
Andrija Savić 164, 201, 207, 255, 261, 301, 305
Angelina Kević 170, 173, 344, 350, 351
Anita Stanković 208, 214, 319, 345, 362, 378
Biljana Kalchovska 311, 324
Biljana Majstorović 265, 273, 366
Biljana Mitrevska 311, 312, 324, 328
Borka Gavrilović 82, 85, 370
Božana Marković 313
Božidar Janković 208, 214, 345, 377, 378
Branka Mladenović 157, 162
Čila Demeši Drljan 46, 50, 51, 54, 215, 218, 220, 224
Danijela Baščarević 61, 66, 343
Danijela Civkaroski 314, 346, 347
Danijela Vukićević 315
Dejan Nikolić 42, 45, 215, 218, 220, 224, 225, 227, 229, 233, 327
Dragana Ćirović 42, 45, 220, 224, 229, 233
Dubravka Radulović 316
Dunja Savićević 68, 74, 348, 360
Dušica Simić Panić 201, 207, 255, 261
Emilija Đorović 140, 146
Emilija Dubljanin Raspopović 140, 146, 165, 169, 174, 181, 336, 354
Gligor Mastilović 275, 279, 317
Goran Tulić 149, 336
Igor Simanić 68, 74, 82, 85, 323, 342, 360, 370
Irena Dimitrijević 319, 329
Ivan Selaković 165, 169, 174, 181
Ivana Bosanac 275, 279, 317
Ivana Jovanović Vasović 329, 364, 375
Jasmina Stanisavljević Ilić 354
Jelena Milošević 321
Jovana Damjanović 355, 361
Jovana Ogrizović 61, 66, 280, 294, 374
Katarina Marković 322, 329, 353
Kristina Krstić 356, 376
Ksenija Bošković 255, 261, 335
Lidija Dimitrijević 56, 59, 96, 101
Ljiljana Bjelaković 357
Ljubica Nikčević 225, 227, 295
Ljubica Spasić 323, 348, 360, 370
Maja Manoleva 311, 312, 324, 338
Maja Micić 19, 23, 24, 27, 325
Marija Hrković 220, 224, 225, 227
Marija Jovanović 358, 363
Marija Luković 359
Marko Stojanović 147
Maša Aleksić 165, 169, 174, 181, 323, 326, 348, 360
Milan Mandić 326
Milena Đokić 344, 351, 356

Milena Kostadinović 19, 23, 327
Milica Kostić 208, 214, 345, 359, 362, 377, 378
Milica Lazović 103, 112
Miljko Timotijević 358, 363
Miloš Bojović 130
Mirjana Mladenović 251, 364
Mirsad Muftić 86
Natalia Solovjova 365
Nataša Mujović 325
Nela Ilić 140, 146, 165, 169, 332, 350
Nevena Krstić 325, 358, 363
Nikola Bajić 366
Petar Joksimović 368
Predrag Ostojić 138
Rastislava Krasnik 215, 218
Rozita Filipov 322, 329, 375
Sanja Đukić 369
Sanja Tomanović Vujadinović 140, 146, 165, 169, 170, 173, 174, 181, 325, 344, 351, 354, 355, 356, 361, 376
Saša Milićević 194, 199, 249, 254, 327
Sindi Mitrović 132, 136, 194, 199, 234, 241, 249, 254
Slaviša Zagorac 183
Snežana Mijatović Popovac 351
Snežana Tomašević-Todorović 184, 191, 193, 194, 199, 255, 261, 271, 301, 305, 332
Sonja Nejkov 330
Sonja Ralević 370
Stanislava Milošević 374
Staša Kecojević 184, 193, 322
Tamara Filipović 275, 279
Tanja Zečević Luković 321, 333
Tara Bjeletić 335
Tatjana Knežević 220, 224, 229, 233
Tatjana Medić 351
Tatjana Nožica Radulović 151, 156
Tatjana Šušulović Arsić 329, 351, 373
Tihomir Ilić 40
Tijana Spasojević 201, 207, 255, 261, 301, 305
Tijana Stanišić 336
Tijana Tešanović 351, 376
Tijana Tomić Dimkić 132, 136, 234, 241, 369
Una Nedeljković 140, 146, 165, 169, 242, 248
Valentina Koevska 311, 312, 324, 338
Vesna Bokan 89, 94
Vesna Grbović 120, 124
Vesna Živković 96, 101
Vuk Pejčić 208, 214, 345, 359, 377, 378
Vukota Radovanović 208, 214, 345, 359, 377
Žarko Vučković 130

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

616

BALNEOCLIMATOLOGIA : časopis za stručna medicinska pitanja udruženja banjskih i klimatskih mesta Srbije - medicinska sekcija / glavni i odgovorni urednik Marina Deljanin-Ilić. - God. 1, br. 1 (1977)- . - Beograd : Udruženje za fizikalnu i rehabilitacionu medicinu Srbije, 1977- (Beograd : Jovšić printing centar). - 24 cm

Tri puta godišnje. - Ima suplement ili prilog:
Balneoclimatologia. Supplement = ISSN 0353-3697
ISSN 0350-5952 = Balneoclimatologia
COBISS.SR-ID 5961730