

FIZIKALNA I REHABILITACIJSKA MEDICINA

ČASOPIS HRVATSKOGA DRUŠTVA ZA FIZIKALNU I REHABILITACIJSKU
MEDICINU PRI HRVATSKOM LIJEČNIČKOM ZBORU

JOURNAL OF THE CROATIAN SOCIETY FOR PHYSICAL AND REHABILITATION
MEDICINE OF THE CROATIAN MEDICAL ASSOCIATION



Fizikalna i rehabilitacijska medicina

Physical and Rehabilitation Medicine

FIZIKALNA I REHABILITACIJSKA MEDICINA

ČASOPIS HRVATSKOGA DRUŠTVA
ZA FIZIKALNU I REHABILITACIJSKU MEDICINU
PRI HRVATSKOM LIJEČNIČKOM ZBORU

Fizikalna i rehabilitacijska medicina Physical and Rehabilitation Medicine

Izlazi dvaput godišnje / Published twice a year

Nakladnik / Publisher

Hrvatsko društvo za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu HLZ-a
Croatian Society For Physical and Rehabilitation Medicine
Croatian Medical Association
Šubićeva 9, HR-10000 Zagreb, Hrvatska / Croatia
Utemeljen 1984.



<https://hdfm.org/casopisi/>

<https://hrcak.srce.hr/frm>

Fizikalna i rehabilitacijska medicina tiskano izdanje ISSN 1846-1867

Fizikalna i rehabilitacijska medicina on line izdanje ISSN 1848-171X

UDK 615.8(497.1)(05)540.6

Časopis Fizikalna i rehabilitacijska medicina je podržan od strane mreže europskih časopisa iz FRM

Physical and Rehabilitation Medicine is endorsed by the European PRM Journal Network

Indeksirano u: /Indexed or Abstracted in: INDEX COPERNICUS, HRČAK

UTEMELJITELJ / FOUNDER (1984): Ivo Jajić

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNICI / EDITORS-IN-CHIEF:

Ivo Jajić (1984.-1998.), Ladislav Krapac (1999.-2004.), Tomislav Nemčić (2005.-2008.),

Simeon Grazio (2009.-2013.), Frane Grubišić (2013.-2021.)

UREDNIŠTVO / EDITORIAL BOARD

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK/EDITOR-IN-CHIEF: Tonko Vlák

UREDNICIA / EDITOR: Ana Aljinović

IZVRŠNI UREDNIK INTERNET IZDANJA / EXECUTIVE EDITOR

OF ONLINE PUBLISHING: Conventus Credo d.o.o.

ADMINISTRATIVNA TAJNICA / ADMINISTRATIVE SECRETARY: Draženka Kontek

LEKTOR ZA HRVATSKI JEZIK / CROATIAN LANGUAGE REVISION: Marina Laszlo

LEKTOR ZA ENGLJSKI JEZIK / ENGLISH LANGUAGE REVISION: Marina Laszlo

UREDNIČKI ODBOR / EDITORIAL BOARD

Jure Aljinović, Dubravka Bobek, Helena Burger (Slovenija), Nicolas Christodoulou (Cipar),

Alessandro Giustini (Italija), Klemen Grabljevec (Slovenija), Simeon Grazio, Frane Grubišić,

Xiaolei Hu (Švedska), Tatjana Kehler, Nadica Laktašić Žerjavić, Jelena Marunica Karšaj, Saša Moslavac,

Stefano Negrini (Italija), Tomislav Nemčić, Porin Perić, Ana Poljičanin, Tea Schnurrer Luke Vrbanić

SAVJET ČASOPISA / ADVISORY BOARD

Durđica Babić - Naglič, Žarko Bakran, Božidar Ćurković, Zoja Gnjidić, Marino Hanih,

Mira Kadojić, Ida Kovač, Tatjana Nikolić

Oblikovanje časopisa i priprema za tisak / Journal design and layout: Conventus credo d.o.o., Zagreb

Tisak / Print: Printera d.o.o., Sv. Nedelja

Naklada / Circulation: 40 primjeraka / copies

Uređenje završeno / Editing concluded: 15.3.2026.

Časopis je do 2004. godine izlazio pod nazivom Fizikalna medicina i rehabilitacija

Formerly Fizikalna medicina i rehabilitacija

Autorska prava

Objava: Hrvatsko društvo za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu Hrvatskoga liječničkog zbora.

Svi su članci slobodno dostupni pod uvjetima Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivates 4.0 međunarodna licenca. Ova licenca dopušta drugima da preuzimaju radove i podijele ih s drugima sve dok vam priznaju, ali ih ne mogu ni na koji način promijeniti ili komercijalno koristiti.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Author's. Published by: Physical and Rehabilitation Medicine Croatian Medical Association.

All articles are freely available under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivates 4.0 International Licence. This license allows others to download works and share them with others as long as they credit you, but they can't change them in any way or use them commercially.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>



SADRŽAJ

- 161 Modaliteti liječenja najčešćih prijeloma gornjih ekstremiteta u djece**
Kristina Žgela Talan, Jelena Marunica Karšaj
- 174 Razvoj fine motorike u dojenčadi i male djece**
Ana Giljanović, Valentina Matijević, Jelena Marunica Karšaj
- 186 Učinkovitost dinamičke neuromuskularne stabilizacije - gastroezofagealni refluks, neurološke bolesti, sportske aktivnosti**
Jelena Marunica Karšaj, Štefanija Opalin, Tomislav Nemčić, Simeon Grazio
- 193 Prednosti i nedostaci primjene dijagnostičkog ultrazvuka u osteoartritisu koljena**
Nadica Laktašić Žerjavić, Jelena Jakšić, Igor Begović
- 203 Prehrana, indeks tjelesne mase i tjelesna aktivnost u subkliničkom i kliničkom limfedemu nakon liječenja raka dojke**
Marta Valenta, Ivana Klarić Kukuz, Marina Mateljak, Ana Živalj, Ela Kolak, Dora Bučan, Blaž Barun, Jure Aljinović, Sandra Kuzmičić, Ana Poljičanin
- 217 Upoznajmo osteoporozu - prevencija i liječenje**
Tečaj III. kategorije Hrvatske liječničke komore
- 219 Slovensko - Hrvatski simpozij 2025**
Kongresni centar Terma Olimia, Podčetrtek, Slovenija
- 223 Obilježen Svjetski dan fizikalne i rehabilitacijske medicine kroz javno-zdravstvenu akciju: Dan otvorenih vrata za građane**
„Koljena pod opterećenjem tjelesne mase - vrijeme je za promjenu: Novi pristupi liječenju osteoartritisa koljena i pretilosti“
Trajni stručni simpozij HLZ-a, podružnice Rijeka za liječnike: „OA koljena u eri epidemije debljine“

226 Novoformirana katedra za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju
Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci

228 Prof. dr. sc. Tonku Vlaku
dodijeljen počasni naslov professor emeritus

229 11. Hrvatski kongres fizikalne i rehabilitacijske medicine
Tonko Vlaku

XLI UPUTE AUTORIMA

MODALITETI LIJEČENJA NAJČEŠĆIH PRIJELOMA GORNJIH EKSTREMITETA U DJECE

Primljeno: 3. 9. 2025. g.

Prihvaćeno: 26. 2. 2026. g.



TREATMENT MODALITIES FOR THE MOST COMMON UPPER EXTREMITY FRACTURES IN CHILDREN

Kristina Žgela Talan¹, Jelena Marunica Karšaj^{2,3}

¹Djelatnost fizikalne medicine, Istarski domovi zdravlja

²Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, Zagreb

³Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet

Kristina Žgela Talan, dr. med.; ORCID 0000-0002-3830-0565

Prim. Jelena Marunica Karšaj, dr. med., FEBPRM; ORCID 0009-0007-7964-7673

e-pošta: jelenamarunica@yahoo.com

Sažetak

Prijelomi dječje dobi čine 10 do 25 % svih ozljeda ove populacije te su ujedno i veliki javnozdravstveni problem. Zbog fleksibilnosti kostiju i činjenice da dječji kostur još uvijek raste, prijelomi u ovoj dobi imaju specifične karakteristike i zahtijevaju poseban pristup u liječenju. Pad je najčešći mehanizam nastanka prijeloma te se oni češće javljaju u dječaka. Klinički se verificira bolna osjetljivost na mjestu prijeloma, otekline i hematoma, ograničena pokretljivost ili nemogućnost pomicanja gornjeg ekstremiteta te deformitet. Cilj ovog stručnog rada je objedinjeno prikazati modalitete liječenja i rehabilitacije najčešćih prijeloma dječje dobi. Pretraživali smo znanstvene baze kao što su *Google Scholar*, *Pubmed* i *Web of Science*. Odabrali smo izvorne znanstvene radove i poglavlja te internetske izvore koristeći pojmove: *greenstick fracture*, *supracondylar humeral fracture*, *lateral/medial humeral condyle fracture*, *olecranon fracture*, *proximal radial fracture*, *distal radial fracture* and *hand bone fracture* u uspješnoj kombinaciji s pojmovima *upper extremity*, *children*, *rehabilitation*, *surgery*, od 2007. do 2025. godine. Opisali smo epidemiologiju, kliničku sliku i modalitete liječenja najčešćih prijeloma gornjeg ekstremiteta u djece. Prijelomi su prikazani od proksimalno prema distalno: prijelom ključne kosti, suprakondilarni prijelom nadlaktične kosti, prijelom lateralnog kondila nadlaktične kosti, prijelom medijalnog kondila i epikondila nadlaktične kosti, prijelom olekranona ulne, prijelom proksimalnog dijela palčane kosti, prijelom distalnog dijela palčane kosti i prijelomi kostiju šake. Nedostatak znanstveno utemeljenog protokola rehabilitacije dječje dobi

može predstavljati značajan problem, jer učinkovita rehabilitacija igra ključnu ulogu nakon konzervativnog liječenja i postoperativno. Integracija svih relevantnih aspekata anatomije, kineziologije, kirurškog liječenja i rehabilitacije nakon prijeloma gornjeg ekstremiteta u djece u jedinstvenom priručniku svakako bi olakšala razumijevanje ovog kompleksnog procesa.

Ključne riječi: prijelomi dječje dobi, prijelomi gornjih ekstremiteta, rehabilitacija prijeloma dječje dobi

Abstract

Childhood fractures account for 10 to 25% of all injuries in this population and are also a major public health problem. Due to the flexibility of the bones and the fact that the child's skeleton is still growing, fractures at this age have specific characteristics and require a special treatment approach. Falling is the most common mechanism of fractures, and they occur more often in boys. Pain sensitivity at the fracture site, swelling and hematoma, limited mobility or inability to move the upper limb, and deformity are clinically verified.

The goal of this professional paper is to present the treatment modalities and rehabilitation of the most common childhood fractures. We searched scientific databases such as Google Scholar, Pubmed, and Web of Science. Original scientific papers, chapters, and sources found on the Internet were selected using the terms: *greenstick fracture, supracondylar humeral fracture, lateral/medial humeral condyle fracture, olecranon fracture, proximal radial fracture, distal radial fracture and hand bone fractures*, in successive combination with the words *upper extremity, children, rehabilitation, surgery*, from 2007 to 2025. We have described the epidemiology, clinical signs and symptoms and treatment modalities of the most common upper extremity fractures in children. Fractures are described from proximal to distal: a clavicle fracture, a supracondylar humeral fracture, a lateral humeral condyle fracture, a medial humeral condyle fracture, a humeral epicondyle fracture, an olecranon fracture, a proximal radius fracture, a distal radius fracture and the hand bone fractures. The lack of a scientifically based rehabilitation protocol for children can be a significant problem, because effective rehabilitation plays a key role after conservative or operative treatment. The integration of all relevant aspects of anatomy, kinesiology, conservative and surgical treatment, and rehabilitation after upper limb fractures in children in a single manual would certainly facilitate the understanding of this complex process.

Key words: childhood fractures, upper extremity fractures, rehabilitation of childhood fractures

Uvod

Prijelomi dječje dobi čine 10 do 25 % svih ozljeda ove populacije te su ujedno i veliki javnozdravstveni problem (1). Najčešći mehanizam nastanka prijeloma je pad, a prijelomi se najčešće događaju između 11. i 12. godine u djevojčica te između 13. i 14. godine u dječaka, pri čemu je omjer učestalosti prijeloma 2:1 u korist dječaka prema epidemiološkoj studiji Hedströma i sur. (2). Impakcijski prijelom distalnog kraja palčane kosti (engl. *buckle fracture*) najčešći je prijelom dječje dobi, a slijede ga suprakondilarni prijelom nadlaktične kosti, prijelomi prstiju šake i prijelomi metafize palčane/lakatne kosti (3,4). Zbog fleksibilnosti kostiju i činjenice da dječji kostur još uvijek raste, prijelomi u ovoj dobi imaju specifične karakteristike i zahtijevaju poseban pristup u liječenju. Nakon prijeloma klinički se uočavaju bolna osjetljivost, oteklina i hematoma, ograničena pokretljivost ili nemogućnost pokretanja gornjeg ekstremiteta te deformitet. Cilj ovog stručnog rada je objedinjeno prikazati modalitete liječenja i rehabilitacijske protokole najčešćih prijeloma gornjeg ekstremiteta dječje dobi s naglaskom na pravilno usmjerenu i strukturiranu kineziterapiju.

Metodologija

Petraživali smo znanstvene baze: *Google Scholar*, *Pubmed* i *Web of Science*. Odabrali smo izvorne znanstvene radove, poglavlja u knjigama i internetske izvore, koristeći pojmove: *greenstick fracture*, *supracondylar humeral fracture*, *lateral humeral condyle fracture*, *medial humeral condyle fracture*, *olecranon fracture*, *proximal radial fracture*, *distal radial fracture and hand bone fractures*, u sukcesivnoj kombinaciji s pojmovima *upper extremity*, *children*, *rehabilitation* i *surgery*, u radovima objavljenima od 2007. do 2025. godine.

Prijelom ključne kosti

Prijelom u području ključne kosti u 90 % slučajeva nalazi se u njezinoj srednjoj trećini, a rjeđe u lateralnoj i medijalnoj trećini. Prijelomi mogu biti potpunog prekida kontinuiteta koštanog tkiva, koji se očituje oteklinom, boli i deformitetom, ili djelomičnog prekida koštanog tkiva. U djece su česti nepotpuni prijelomi, tzv. „prijelom tipa zelene grančice“ (engl. *greenstick fracture*), osobito u srednjoj trećini ključne kosti (5,6). Liječenje je konzervativno, imobilizacijom postavljenjem tzv. „osmice“ u trajanju od 2 do 4 tjedna. Nakon provedene imobilizacije slijedi postupno povećanje opsega pokreta individualiziranom fizikalnom terapijom. Kirurško liječenje je indicirano ako postoje i ozljede krvnih žila i živaca te ako se radi o otvorenom prijelomu (6–9). Ako je prijelom zadobiven prilikom izvođenja sportskih aktivnosti, a liječen konzervativnim metodama, povratak sportu moguć je kroz 8 do 12 tjedana (8). Prema smjernicama *National Health Service* (skr. NHS), mnoga djeca ne

trebaju posebne ciljane vježbe, međutim, ako roditelji primijete da dijete ne može dobro pokretati rame, preporučuju se vježbe snaženja mišića i vježbe opsega pokreta s ciljem povratka funkcije i fleksibilnosti (10).

Suprakondilarni prijelom nadlaktične kosti

Suprakondilarni prijelomi nadlaktične kosti čine oko 60 % svih prijeloma lakta, a najčešće se javljaju između 3. i 10. godine u omjeru 1,5:1 u korist dječaka, prema dostupnoj hrvatskoj literaturi (11). U 96 % slučajeva radi se o ekstenzijskom tipu prijeloma koji nastaje padom na ispruženu ruku, prilikom čega je lakat u punoj ekstenziji. Ekstenzijski tip suprakondilarnog prijeloma nadlaktične kosti klasificira se prema modificiranoj Gartlandovoj klasifikaciji, koja dijeli prijelome s obzirom na stabilnost i radiološke značajke, na 5 skupina (I, IIa, IIb, III, IV) (12). Kod suprakondilarnih prijeloma nadlaktične kosti postoji opasnost od ozljeda neurovaskularnih struktura, pogotovo a. brachialis i n. interosseus posterior (12, 13). Ovi prijelomi najčešće nastaju padom na ispruženu ruku tijekom igre ili sportskih aktivnosti (14). U kliničkoj slici dominiraju izraziti edem lakta, povišeni intenzitet boli i nemogućnost izvođenja aktivnog pokreta u laktu. Bol nastaje kao posljedica koštanog prijeloma, upale i spazma mišića. Lokalni edem stvara pritisak na neurovaskularne strukture te je u kliničkom pregledu izuzetno važno napraviti i procjenu neurovaskularnog statusa sustava zbog toga što se kao komplikacija u 0,5 % slučajeva može javiti Volkmannova ishemijska kontraktura (13). Dijagnoza se postavlja na temelju anamneze, kliničkog pregleda i konvencionalne radiološke snimke oba lakta u slučaju kliničke indikacije i potrebe za komparacijom (13). U slučaju patologije neurovaskularnog sustava, preporuka je napraviti i slikovne metode, poput kompjuterizirane tomografije (skr. CT) i magnetske rezonance (skr. MR) (14). Prijelomi bez pomaka liječe se imobilizacijom kroz 2 do 3 tjedna, dok prijelome s pomakom koštanih fragmenata prije imobilizacije treba reponirati te fiksirati pomoću Kirschnerovih žica, a moguće je napraviti i intramedularnu osteosintezu (engl. Elastic Stable Intramedullary Nailing, skr. ESIN), nakon koje se ne postavlja gipsana imobilizacija, čime je omogućena rana rehabilitacija. S fizikalnom terapijom treba započeti što ranije kako bi se spriječio nastanak kontrakture lakta. Tijekom imobilizacije provodi se mobilizacija prstiju i ramena radi sprječavanja kontrakture. Mobilizacija lakta se provodi nakon stabilizacije prijeloma i uklanjanja imobilizacije (13).

Prijelomi lateralnog kondila nadlaktične kosti

Lateralni kondil je drugi najčešći prijelom lakta i drugi najčešći prijelom lakta u dječjoj dobi, s učestalošću oko 18 % (11). Najčešće se javlja kod djece mlađe od 6 godina kao posljedica pada na ruku ispruženu u laktu (15). Ovi se prijelomi klasificiraju pomoću nekoliko klasifikacija. Najčešće upotrebljavana

je Weisssova klasifikacija, temeljena na stupnju dislokacije i kongruentnosti zglobne plohe. Ostale klasifikacije su: Milchova klasifikacija, koja dijeli prijelome ovisno o tome prolazi li prijelom trohlearnim žlijebom na tip I i II; Jakobova klasifikacija, koja ove prijelome dijeli na nepotpune, potpune i na potpune prijelome s rotirajućim puknutim fragmentom; te Finnbogasonova klasifikacija, koja se temelji na radiološkim nalazima te dijeli prijelome u skupine A, B i C (12). Dijagnoza se postavlja temeljem kliničke slike, koju obilježavaju bol i oteklina lateralne strane lakta te palpatorno uočljive krepitacije te potvrdom radioloških snimki lakta u tri projekcije (15). Dodatna dijagnostička obrada (CT, MR) radi se u slučaju sumnje na kombinirani koštani prijelom ili nejasno prikazane koštane pukotine (11). Prijelomi bez pomaka liječe se imobilizacijom nadlaktičnim gipsom tijekom 3 do 6 tjedana (11, 15). Operativno, metodom zatvorenog redukcijskog perkutanog učvršćivanja (engl. *Closed Reduction Percutaneous Pinning*, skr. CRPP), liječe se prijelomi s pomakom od 2 do 4 mm, nakon čega slijedi imobilizacija tijekom 3 do 6 tjedana (15). Prijelomi s pomacima većim od 4 mm te prijelomi koji ne srastaju operativno se liječe otvorenom redukcijom i fiksacijom (engl. *Open Reduction Internal Fixation*, skr. ORIF), nakon čega slijedi imobilizacija od 3 do 6 tjedana, prema potrebi i duže (15). Najčešća komplikacija prijeloma je kontraktura, a mogu se javiti i komplikacije poput odgođenog srastanja te nesrastanja, valgus deformacije lakta sa ili bez zakašnjele paralize ularnog živca ili avaskularne nekroze (15). Razvijeni su rehabilitacijski protokoli s kojima se započinje netom nakon skidanja imobilizacije (16). Primarni cilj liječenja je smanjenje intenziteta boli, zacjeljivanje, brzi povrat pokretljivosti i izbjegavanje kasnih komplikacija (16). U terapiji se primjenjuju pasivne i aktivne vježbe opsega pokreta, tehnike istezanja mekog tkiva i vježbe snaženja (16).

Prijelomi medijalnog kondila i epikondila nadlaktične kosti

Prijelomi medijalnog (ularnog) epikondila nadlaktične kosti treći su najčešći prijelomi lakta dječje dobi, s učestalošću od 7 do 10 %, a najčešće se pojavljuje između 5. i 7. godine, prema domaćim autorima (11). Ovo je tipični avulzijski prijelom koji nastaje kod naglog povlačenja težih predmeta, a zbog sve većih zahtjeva u sportu, incidencija ovog prijeloma je u porastu (11, 17). Prijelom medijalnog kondila je vrlo rijedak prijelom, ali budući da se radi o ozbiljnom prijelomu koji može imati ozbiljne dugoročne posljedice za lakat, potrebno je imati ga na umu (11). Prijelomi medijalnog kondila i epikondila dijele se na temelju radiološkog nalaza u skupine I, II i III, pri čemu se prijelomi medijalnog kondila klasificiraju prema Killfoyleu, dok se za prijelome medijalnog epikondila koristi Watson-Jones klasifikacija (12). U kliničkoj slici dominira bol s medijalne strane lakta, a prisutni mogu biti i valgus nestabilnost, disfunkcija ularnog živca te oteklina (17). Za dijagnozu

su uglavnom dovoljne radiološke snimke lakta u standardnim projekcijama (11). Prijelomi medijalnog epikondila nadlaktične kosti liječe se konzervativno imobilizacijom u dugom gipsom s rukom flektiranom pod 90° u trajanju od jednog do tri tjedna ako je dislokacija manja od 5 mm (11, 17). Apsolutne indikacije za liječenje putem ORIF-a su dislokacija s uklještenjem fragmenta medijalnog epikondila u zglobu, otvoreni prijelom i proširenje prijeloma na zglobnu površinu sa zahvaćanjem medijalnog kondila (17). Od komplikacija se mogu pojaviti nesrastanje, ozljeda ulnarnog živca i ukočenost lakta (17). Rehabilitacijski protokol nakon ORIF-a dijeli se u šest faza (18). U prvoj fazi, tijekom prvih sedam dana, provode se isključivo izometričke vježbe za rame. U drugoj fazi, koja traje sljedeća dva tjedna, cilj je prevencija ukočenosti lakta te se započinje s pasivnim mobilizacijskim vježbama lakta. U razdoblju od trećeg do četvrtog tjedna postoperativno postupno se uvode aktivne i pasivne vježbe lakta te aktivne vježbe ručnog zgloba. Četvrta faza, od petog do šestog tjedna, usmjerena je na postizanje punog opsega pokreta lakta i ručnog zgloba, uz nastavak vježbi iz prethodnih faza, uključujući izometričke vježbe za lakat i jačanje mišića rotatorne manžete. U razdoblju od sedmog do dvanaestog tjedna započinje se s progresivnim vježbama snaženja lakta, a moguć je i postupni povratak sportskim aktivnostima. Nakon trinaestog tjedna naglasak je na daljnjem povećanju mišićne snage, izdržljivosti i funkcionalne sposobnosti (18).

Prijelomi olekranona lakatne kosti

Prijelomi olekranona lakatne kosti čine 4 do 6 % svih prijeloma lakta, a najčešće se pojavljuju između 5. i 10. godine (11). Najčešći mehanizam nastanka prijeloma je pad na ruku savijenu u laktu (19). Za klasifikaciju prijeloma koristi se Matthewova klasifikacija prijeloma, koja prema radiološkim nalazima razlikuje tipove od I do IV (12). U kliničkoj slici dominiraju bol, oteklina i nemogućnost ekstenzije lakta (19). Za dijagnozu su uglavnom dovoljne radiološke snimke lakta u trima projekcijama (19). Liječenje je konzervativno imobilizacijom u trajanju 3 do 4 tjedna za prijelome bez pomaka ulomaka, dok se za prijelome s pomakom ulomaka, nestabilne prijelome i prijelome s pomakom ulomaka > 2 mm indicira ORIF (11, 19). Kao komplikacije ovog prijeloma mogu se javiti nesrastanje prijeloma, odgođeno srastanje, kompartment sindrom podlaktice, neuropraksija ulnarnog živca, neuspjeh zadržavanja položaja kosti i ukočenost lakta (19). Fizikalna terapija potrebna je nakon operativnog zahvata te ako je potrebna produljena imobilizacija (20, 21). Očekivano trajanje rehabilitacije je 12 tjedana. Prema rehabilitacijskom protokolu kod stabilnih prijeloma u prvom tjednu 3 do 4 dana nakon postavljanja imobilizacije može se početi s izometričkim vježbama za ručni zglob, nježnom aktivnom fleksijom lakta bez imobilizacije te poticanjem

aktivnih opsega pokreta ručnog zgloba. U drugom tjednu rade se nježne izometričke vježbe snaženja bicepsa i izotoničke vježbe za prste. Od 4. do 6. tjedna prijelom postaje djelomično stabilan te se može krenuti s aktivnim pokretima ramena, lakta i ručnog zgloba te s izometričkim vježbama lakta i ručnog zgloba. U periodu od 8. do 12. tjedna, ako je radiološkim snimkama potvrđeno da je prijelom zacijelio, može se započeti s postupnim težinskim opterećenjem ruke te nastaviti s aktivnim pokretima ramena, lakta i ručnog zgloba (21).

Prijelomi proksimalnog dijela palčane kosti

Prijelomi proksimalnog dijela palčane kosti čine oko 1 % svih prijeloma dječje dobi, pri čemu imaju udio od 5-10 % svih prijeloma u laktu kod djece. Najčešće se javlja između 9. i 10. godine, a mehanizam nastanka je ekstenzija s valgusnim opterećenjem lakta (22). Često mogu biti udruženi i s drugim prijelomima, poput prijeloma olekranona i prijeloma medijalnog epikondila humerusa (22). Ovi prijelomi mogu dovesti do nekroze glavice radijusa (11). Za klasifikaciju prijeloma najčešće se koristi klasifikacija prema Judetu, iako postoje još i klasifikacija prema O'Brienu i Chambersova klasifikacija (11, 22). U kliničkoj slici javljaju se bol koja se pojačava na pokrete u laktu i otekline lateralne strane lakta (22). Za dijagnozu prijeloma uglavnom su dovoljne standardne radiološke snimke u dvije projekcije (11). Liječenje ovisi o stupnju pomaka ulomaka - prijelomi koji imaju pomak manji od 30° liječe se samo imobilizacijom dugim gipsom iznad lakta ili u udlaži bez redukcije, dok je prijelome s pomakom većim od 30° prije imobilizacije potrebno liječiti zatvorenom redukcijom (22-24) Indikacije za operativno liječenje su neprihvatljive dislokacije, kut veći od 45 stupnjeva kod mlađih od 10 godina i veći od 30 stupnjeva kod starijih od 10 godina i kod otvorenih ozljeda (24). Najčešća komplikacija je smanjeni opseg pokreta, a mogu se pojaviti još i osteonekroza, oštećenje n. interosseus posterior i loše srastanje glavice palčane kosti (22). Rehabilitacija prijeloma liječenih konzervativno u prvih šest tjedana trebala bi se sastojati od ranih aktivnih i aktivno potpomognutih vježbi opsega pokreta (engl. Active Range of Motion, skr. AROM; engl. Actively Assisted Range of Motion, skr. AAROM) poput ekstenzije i fleksije lakta te pronacije i supinacije podlaktice (25). Od drugog tjedna imobilizacije može se početi s izometričkim vježbama za triceps, a 6 do 8 tjedana nakon ozljede može se početi s izotoničkim vježbama snaženja mišića (25). Poslijeoperativna rehabilitacija sastoji se od tri faze, a započinje nakon tjedan dana imobilizacije u slučaju jednostavnijih fraktura, dok je za složene frakture vrijeme trajanja imobilizacije 3 do 6 tjedana (25). Prva faza započinje odmah nakon operacije i traje do 4 tjedna, a sastoji se od aktivnih vježbi opsega pokreta za fleksiju i ekstenziju lakta u položaju iznad glave te izometrijskih

vježbe šake i snaženja za lakat (25, 26). Druga faza traje 5 do 8 tjedana i u njoj se nastavlja s AROM vježbama za fleksiju i ekstenziju lakta te se može razmotriti dodavanje AAROM vježbi za dodatno istezanje. Također, može se započeti i s AROM vježbama za supinaciju i pronaciju (25, 26). Treća faza traje od 9. do 14. tjedna te se u ovoj fazi uvode izotonične vježbe i vježbe snage s utezima, a nastavlja se s AAROM/AROM vježbama za supinaciju i pronaciju (25, 26).

Prijelomi distalnog dijela palčane kosti

Prijelomi distalnog dijela palčane kosti najčešći su prijelomi u djece, s učestalošću od 35 do 40 % (4, 27, 28). Javljaju se u dobi između 10. i 14. godine života, dva do tri puta češće u dječaka (28). Prijelomi najčešće nastaju padom na ispruženu ruku tijekom sportskih aktivnosti (27). Prijelomi vezani uz zonu rasta klasificirani su prema Salter–Harris klasifikaciji (28). Prijelomi metafize mogu biti potpuni (Collesov i Smithov prijelom) i nepotpuni (engl. *torus/buckle* prijelom) (28). U kliničkoj slici javljaju se bol, deformitet i smanjenje opsega pokreta (28). Iako rijetko, treba imati na umu i mogućnost pojave kompartment sindroma podlaktice (28). Prijelomi distalnog dijela palčane kosti liječe se konzervativno i kirurški. Konzervativno imobilizacijom u trajanju od 2 do 3 tjedna liječe se unikortikalni ili bikortikalni prijelomi s angulacijom manjom od 10° te *torus/buckle* fraktura kod koje dio kortikalisa apsorbira najveću kompresijsku silu a drugi ostane intaktan te dolazi do tzv. izbočenja (engl. *bulging*) (28). Prijelomi s angulacijom ulomaka većom od 10 do 20° te prijelomi klasificirani kao Salter–Harris I i II liječe se ovisno o dislokaciji zatvorenom repozicijom i imobilizacijom (27, 28). Kirurški metodom ORIF liječe se prijelomi klasificirani kao Salter–Harris III i IV (27). Komplikacije koje su mogu javiti su ozljede medijanog živca, odgođeno cijeljenje i pseudoartroza (27). S vježbama se može krenuti odmah po postavljanju imobilizacije, i to vježbama za rame (fleksija i ekstenzija), lakat (pasivna i aktivna fleksija i ekstenzija u laktu, pronacija i supinacija), šaku (pasivne i aktivne vježbe za ručni zglob, otvaranje i zatvaranje šake) i prste (29, 30). Ove vježbe se mogu raditi i nakon prestanka imobilizacije, uz dodatak vježbi za šaku u vidu palmarne i dorzalne fleksije šake te abdukcija i adukcija (29). Također, mogu se raditi i vježbe opozicije palca, vježbe s loptom, vježbe oslanjanja rukom na zid i na stol te na pod (30). Kao vježbe snage izvode se izometrične vježbe fleksije, ekstenzije, pronacije i supinacije u ručnom zglobu. Vježbe snage mogu se izvoditi i uz pomoć bučica, lopte i, primjerice, napunjene plastične boce (30).

Prijelomi kostiju šake

Prijelomi kostiju šake u pedijatrijskoj populaciji trebaju pobuditi posebnu pozornost s obzirom na važnost i funkciju šake, kao i kvalitetu života koju

dijete može imati kao posljedica prijeloma istih (31). Incidencija ozljeda šake je oko 11,6/1000 djece, pri čemu prijelomi čine 20 %, a najčešći su prijelomi falangi 4. i 5. prsta s 33 % (31), dok među najčešće karpalne prijelome spada prijelom skafoidne kosti (32). Ozljede šake najčešće nastaju u dobi od 10. do 14. godine, pri čemu dječaci stradavaju češće od djevojčica (31). Prema mjestu nastanka ozljede, na prvom mjestu su ozljede nastale kod kuće (57 %), zatim u školi (19,6 %) te tijekom sportskih aktivnosti (16,7 %) (31). Najčešći mehanizam nastanka ozljeda je tijekom sportskih aktivnosti (36,4 %), slijede padovi s 24 % te uklještenje vratima ili prozorom s 14,2 % (31). Otprilike 34 % ozljeda ostaje neprepoznato te stoga neliječeno, što može dovesti do senzomotoričkog ispada, trajnog deformiteta i posljedično reduciranih kretnji (31). Prijelomi kostiju šake u dječjoj dobi uglavnom se liječe konzervativno, operativno u 10 % slučajeva (34). U konzervativnom liječenju koriste se udlage, ortoze, longete s kraćim trajanjem imobilizacije uz pravodobnu rehabilitaciju (31). Ovisno o vrsti prijeloma imobilizacija traje od 3 do 6 tjedana, nakon čega se započinje s medicinskom gimnastikom u cilju povratka opsega pokreta (34). Povratak sportskim aktivnostima moguć je po završetku imobilizacije, osim u slučaju operativnog liječenja kada se preporučuje izbjegavanje kontaktnih sportova dva do tri mjeseca (35). Operativno liječenje zahtijevaju nestabilni prijelomi kostiju šake (31). Prijelom skafoidne kosti najčešće se javlja u adolescenata padom na ispruženu ruku (32). Incidencija varira ovisno o autorima i istraživanjima – prema istraživanju Ahmeda i sur. prijelomi skafoidne kosti su rijetki u pedijatrijskoj populaciji. Unatoč rijetkosti, značajan broj djece upućuje se u kliniku zbog sumnje na prijelom skafoidne kosti; incidencija iznosi 11/100.000, a najčešće se javlja u dobi od 12 do 15 godina (36). Sunara pak navodi incidenciju od 12 – 29/100.000 u dobi od 15 do 25 godina (37). U kliničkoj slici dominiraju otekline i bol u području radijalnog dijela ručnog zgloba, osjetljivost na dodir u području *foveole radialis* i ograničeni pokreti u ručnom zglobu (32). Budući da se na konvencionalnim radiološkim snimkama prijelom skafoidne kosti teško dijagnosticira, potrebno je postaviti udlagu i kod najmanje sumnje na prijelom (32). Liječenje ovisi o lokalizaciji prijeloma. Prijelomi lokalizirani u distalnoj i srednjoj trećini kosti liječe se konzervativno imobilizacijom kratkom ortozom za palac u trajanju od 4 do 8 tjedana kako bi se spriječile kretnje u ručnom zglobu. Proksimalni prijelomi ili prijelomi s pomakom liječe se kirurški (32). Kao komplikacija neadekvatnog liječenja prijeloma u proksimalnom dijelu kosti ili u području struka kosti, može nastupiti loše zarastanje kosti i avaskularna nekroza, što posljedično dovodi do nestabilnosti zgloba (38). S fizikalnom terapijom može se započeti po postavljanju imobilizacije, najprije s redovitim razgibavanjem neimobiliziranih segmenata prstiju izvodeći fleksiju i ekstenziju otvarajući i zatvarajući šaku. Nakon skidanja imobilizacije može se započeti s vježbama dorzalne i palmarne fleksije ručnog zgloba. U prvih 6 tjedana preporučuje

se izvođenje rotacijskih pokreta u području podlaktice, odnosno pronacija i supinacija te fleksija i ekstenzija u području lakta. Između 6 do 12 tjedana nakon ozljede preporučuje se izvoditi aktivne vježbe fleksije, ekstenzije, abdukcije i adukcije u ručnom zglobu te vježbe opozicije palca. U ovoj fazi provođenja medicinske gimnastike mogu se uvesti i razna pomagala, poput gumene loptice (39). Ozljede metakarpalnih kostiju druge su najčešće ozljede gornjih ekstremiteta dječje dobi, pri čemu je najčešće ozlijeđen vrat pete metakarpalne kosti, a naziva se „prijelom boksača“ (engl. *boxer fracture*), koji najčešće nastaje uslijed traume na zatvorenoj šaci (32). U kliničkoj slici javlja se bol, deformitet, edem, ograničenost pokreta, a može se razviti i deformitet nalik na kandžu (engl. *pseudo-claw deformity*) (40). Prijelomi bez pomaka liječe se konzervativno, odnosno imobilizacijom putem radijalne ili ulnarne žlijebaste udlage (engl. *gutter splint*) ili tzv. imobilizacijom dva susjedna prsta ljepljivom trakom (engl. *buddy taping*) u trajanju od 2 do 6 tjedana (32). Intraartikularni prijelomi, prijelomi s rotacijskim deformitetima, prijelomi udruženi s otvorenim ozljedama i prijelomi s neprihvatljivom angulacijom liječe se kirurškim putem (32). S aktivnim pokretima može se započeti nakon 3 tjedna provođenja medicinske gimnastike, počevši sa zglobovima koji nisu bili imobilizirani (40). S pasivnim pokretima može se započeti 5 do 6 tjedana nakon terapije. Lagane pasivne vježbe mogu se početi izvoditi 4 tjedna nakon ozljede, osim ako je prijelom liječen kirurški – tada treba odgoditi pasivne vježbe s otporom. Lagane vježbe s otporom pomažu u remodeliranju ožiljaka i poboljšanju kretanja (40). Preporučuje se izvoditi sljedeće vježbe: stiskanje ručnika šakom, dorzalna i palmarna fleksija zapešća, pronacija i supinacija podlaktice te ularna i radijalna devijacija (41).

Ograničenja

Epidemiološki podaci nisu generalizirani jer najčešće proizlaze iz određenog geografskog područja. Zbog ograničene dostupnosti znanstveno utemeljenih literaturnih podataka o specifičnim modalitetima liječenja i rehabilitacije prijeloma gornjeg ekstremiteta u dječjoj dobi, dio preporuka temeljio se na stručnim smjernicama, kliničkim preporukama i dostupnim edukativnim materijalima. To se osobito odnosi na detalje izvođenja pojedinih vježbi.

Zaključak

Nedostatak standardiziranih i znanstveno utemeljenih rehabilitacijskih protokola predstavlja izazov u kliničkoj praksi, budući da pravodobna i adekvatna rehabilitacija ima ključnu ulogu u funkcionalnom oporavku nakon konzervativnog i kirurškog liječenja prijeloma gornjeg ekstremiteta u djece. Sustavna integracija znanja iz područja anatomije, epidemiologije, kineziologije,

kirurškog liječenja i rehabilitacije te razvoj jasnih smjernica mogli bi doprinijeti ujednačavanju terapijskih postupaka i poboljšanju ishoda liječenja.

Kratice

a. brachialis – arteria brachialis
CT – kompjuterizirana tomografija
MR – magnetska rezonancija
ESIN – Elastic Stable Intramedullary Nailing
CRPP – Closed Reduction Percutaneous Pinning
ORIF – Open Reduction Internal Fixation
n. interosseus posterior – nervus interosseus posterior
AROM – Active Range of Motion
AAROM – Actively Assisted Range of Motion
sur. – suradnici
skr. – skraćeno
engl. – engleski

Izjava o sukobu interesa

Autorice izjavljuju da nema sukoba interesa.

Reference

1. Merckaert S, Chaibi E, Meriem S, Kwiatkowski B, Divjak N, Zambelli PY. Epidemiology of Pediatric Upper Extremity Fractures in a Tertiary Care Center in Switzerland. *Pediatr Emerg Care.* 2021; 37(12): 825-835.
2. Hedström EM, Svensson O, Bergström U, Michno P. Epidemiology of fractures in children and adolescents. *Acta Orthop.* 2010;81(1):148-153.
3. Garcia-Rueda MF, Mendoza-Pulido C, Taborda-Aitken JC, Becerra G, Velasquez-Urrego JL, Rincón-Lozano JD. Distribution of fractured bones among children: Experience with the Comprehensive Pediatric AO classification in a children's orthopedic hospital in Bogotá-Colombia. *Injury.* 2023;54(Suppl 6):110780.
4. Baig MN. Cureus. Dostupno na: <https://www.cureus.com/articles/8286-a-review-of-epidemiological-distribution-of-different-types-of-fractures-in-paediatric-age#!/>. Datum pristupa: 30.11.2024.
5. Antabak A, Romić I, Papeš D, Pasini M, Luetić T. Prijelomi ključne kosti u djece. *Medix.* 2015;22(115/116):171-174.
6. Antabak A. Prijelomi i iščašenja u dječjoj dobi. In Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I, editors. *Kirurgija.* Zagreb: Naklada Ljevak; 2007. p.1063-1067.
7. Bukvić N. Specijalna traumatologija. In Kvesić A. *Kirurgija.* Zagreb: Medicinska naklada; 2016. p. 649.
8. Markes AR, Garcia-Lopez E, Halvorson RT, Swarup I. Management of Displaced Midshaft Clavicle Fractures in Pediatrics and Adolescents: Operative vs Nonoperative Treatment. *Orthop Res Rev.* 2022;1(14): 373-381.
9. Serpico M, Tomberg S. The emergency medicine management of clavicle fractures. *Am J Emerg Med.* 2021;49: 315-325.

10. Anonymus. Paediatric fracture of the clavicle (collar bone) - Advice regarding healing and recovery. Dostupno na: <https://www.hey.nhs.uk/patient-leaflet/clavicle-collar-bone-fracture-in-children-aged-3-10-years-old>. Datum pristupa: 06.01.2025.
11. Bukvić N, Bosak-Veršić A, Tomašić Z, Nikolić H, Laginja D, Bukvić F. Prijelomi lakta u dječjoj dobi. *Medix*. 2015;21(115/116):165-169.
12. Bašković M, Pešorda D, Zaninović L, Hasandić D, Lohman Vuga K, Pogorelić Z. Management of Pediatric Elbow Fractures and Dislocations. *Children (Basel)*. 2024; 11(8):906.
13. Bukvić N. Specijalna traumatologija. In Kvesić A. Kirurgija. Zagreb: Medicinska naklada; 2016. p. 653-655.
14. Antabak A, Andabak M, Barišić B, Papeš D, Romić I, Fuchs N i sur. Prijelomi nadlaktične kosti u djece-okolnosti i uzroci nastanka. *Liječ Vjes*. 2016;138:74-78.
15. Shaath K, Souder C, Skaggs DL. Orthobullets. Dostupno na: <https://www.orthobullets.com/pediatrics/4009/lateral-condyle-fracture--pediatric>. Datum pristupa: 27.01.2025.
16. Anonymus. Pediatric Humeral Fracture. Dostupno na: https://www.physio-pedia.com/Pediatric_Humeral_Fracture. Datum pristupa: 27.01.2025.
17. Torchia M, Shirley E, Skaggs DL. Orthobullets. Dostupno na: <https://www.orthobullets.com/pediatrics/4008/medial-epicondylar-fractures--pediatric?hideLeftMenu=true>. Datum pristupa: 27.01.2025.
18. Ridley TJ. Twin Cities Orthopedics. Dostupno na: https://tcomn.com/wp-content/uploads/2020/08/Ridley_Medial-Epicondyle-ORIF-Rehab-Protocol_11-2023.pdf. Datum pristupa: 13.02.2025.
19. Edgington J, Andras L. Orthobullet. Dostupno na: <https://www.orthobullets.com/pediatrics/4010/olecranon-fractures-pediatric?hideLeftMenu=true>. Datum pristupa: 27.01.2025.
20. Anonymus. Olecranon Fracture. Dostupno na: https://www.childrenshospital.org/sites/default/files/media_migration/bf3025da-2f64-4ddb-8ae7-c34c4dd36a66.pdf. Datum pristupa: 27.01.2025.
21. Anonymus. Olecranon Fracture. Dostupno na: https://www.physio-pedia.com/Olecranon_Fracture. Datum pristupa: 27.01.2025.
22. Sheu J, Shirley E. Orthobullets. Radial head and neck fractures-pediatric Dostupno na: <https://www.orthobullets.com/pediatrics/4011/radial-head-and-neck-fractures--pediatric>. Datum pristupa: 02.02.2025.
23. Dietzel M, Scherer S, Esser M, Kirschner HJ, Fuchs J, Lieber J. Fractures of the proximal radius in children: management and results of 100 consecutive cases. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022;142(8):1903-1910.
24. Taheri H, Tahririan MA. Pediatric Proximal Radius Fracture and Reduction Techniques: An Educational Review. *J Orthop Spine Trauma*. 2021;7(2):57-60.
25. Anonymus. Proximal Radial Head Fracture. Dostupno na: https://www.physio-pedia.com/Proximal_Radial_Head_Fracture. Datum pristupa: 02.02.2025.
26. Kerns G. Rehabilitation protocols: Elbow olecranon orif. Dostupno na: <https://www.drgarrett-kerns.com/pdfs/rehabilitation-protocols/elbow/elbow-olecranon-orif.pdf>. Datum pristupa: 02.02.2025.
27. Antabak A, Ćurković S, Papeš D, Pasini M, Luetić T. Prijelomi distalnog radijusa u djece. *Medix*. 2015;21(115/116):155-158.
28. Qudsi R, Souder C. Distal radial fractures - pediatric. Dostupno na: <https://www.orthobullets.com/pediatrics/4014/distal-radius-fractures--pediatric>. Datum pristupa: 06.02.2025.
29. Anonymus. Paediatric distal radius fracture (wrist bone) - Advice regarding healing and recovery. Dostupno na: <https://www.hey.nhs.uk/patient-leaflet/paediatric-distal-radius-fracture-wrist-bone-advice-regarding-healing-and-recovery/>. Datum pristupa: 06.02.2025.

30. Anonymus. Distal radial fractures. Dostupno na: <https://www.uhsussex.nhs.uk/wp-content/uploads/2022/09/Distal-radius-fractures-virtual-hand-fracture-clinic.pdf>. Datum pristupa: 06.02.2025.
31. Karlo R, Antabak A, Žufić V. Ozljede šake u dječjoj dobi. *Medix*. 2015; 21(115/116):151-154.
32. Arora R, Fichadia U, Hartwig E, Kannikeswaran N. Pediatric Upper-Extremity Fractures. *Pediatr Ann*. 2014;43(5): 197-204.
33. Arneitz C, Bartik C, Weitzer CU, Schmidt B, Gasparella P, Tschauner S i sur. Distribution and pattern of hand fractures in children and adolescents. *Eur J Pediatr*. 2023;182(6): 2785-2792.
34. Anonymus. Paediatric minor injuries – Salter Harris fracture – Wrist. Dostupno na: <https://www.ncic.nhs.uk/patients-visitors/patient-information-leaflets/Paediatric-minor-injuries-Salter-Harris-fracture-Wrist>. Datum pristupa: 12.01.2025.
35. Anonymus. Fracture care: wrist. Dostupno na: https://www.rch.org.au/kidsinfo/fact_sheets/Fracture_care_wrist/. Datum pristupa: 12.01.2025.
36. Ahmed I, Ashton F, Tay WK, Porter D. The Pediatric Fracture of the Scaphoid in Patients Aged 13 Years and Under. *J Pediatr Orthop*. 2014;34(2):150-154.
37. Sunara I. Zdravo budi. Dostupno na: https://www.zdravobudi.hr/clanak/fizikalna_medicina_i_rehabilitacija/prijelom-skafoidne-kosti-3-dio-20104. Datum pristupa: 23.1.2025.
38. Anonymus. Scaphoid Fractures – Emergency Management. Dostupno na: https://www.rch.org.au/clinicalguide/guideline_index/fractures/Scaphoid_Fractures_%E2%80%93_Emergency_Management/. Datum pristupa: 15.01.2025.
39. Anonymus. Scaphoid Fracture. Dostupno na: <https://sthk.merseywestlancs.nhs.uk/media/leaflets/606ef040ca7415.36926780.pdf>. Datum pristupa: 15.01.2025.
40. Anonymus. Metacarpal Fractures. Dostupno na: https://www.physio-pedia.com/Metacarpal_Fractures?lang=en. Datum pristupa: 15.01.2025.
41. Anonymus: Metacarpal Fracture: Rehab Exercises. Dostupno na: <https://myhealth.alberta.ca/Health/aftercareinformation/pages/conditions.aspx?hwid=bo1619>. Datum pristupa: 16.01.2025.

RAZVOJ FINE MOTORIKE U DOJENČADI I MALE DJECE

Primljeno: 18. 10. 2025. g.

Prihvaćeno: 15. 2. 2026. g.



FINE MOTOR SKILLS DEVELOPMENT IN INFANTS AND YOUNG CHILDREN

Ana Giljanović^{1,2}, Valentina Matijević^{1,3}, Jelena Marunica Karšaj^{1,2}

1Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, Zagreb

2 Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

3 Hrvatsko katoličko sveučilište, Medicinski fakultet

e-pošta: jelenamarunica@yahoo.com

Sažetak

Cilj ovoga stručnog rada bio je prikazati važnost praćenja razvoja fine motorike u dojenčadi i male djece te moguće posljedice odstupanja od urednog razvoja fine motorike.

Uvod: Fina motorika temelji se na usklađenim pokretima, poglavito prstiju i šake, precizno koordiniranima s pokretima očiju. Iako je neuromotorički razvoj specifičan za svako dijete, poznati su određeni miljokazi razvoja za koje se očekuje da ih dijete ostvari u određenome trenutku svoga razvoja te se njihovo ostvarivanje bilježi tijekom praćenja djeteta kroz određene vremenske intervale u ovisnosti o dobi i kliničkome statusu djeteta. Kao važan alat za lakše praćenje i objektivizaciju razvoja motorike koriste se ocjenske ljestvice, no one ne daju detaljan uvid u uzroke određenog odstupanja. Neuromotorički razvoj započinje s jednostavnijim obrascima pokreta i vještinama koje se temelje na refleksima i automatskim pokretima, a s vremenom pokreti postaju sve složeniji kako spontana motorika prelazi u voljnu s boljom kontrolom i koordinacijom. Tako se i sazrijevanjem središnjeg živčanog sustava kod djece urednog neuromotoričkog razvoja može pratiti i proporcionalni razvoj fine motorike. Razvoj fine motorike ne samo da ima značaj za kvalitetu života djeteta, nego predstavlja i preduvjet za učenje kompleksnijih vještina. Razvoj pincetnog hvata smatra se prekretnicom u razvoju fine motorike te se pincetni hvat smatra njezinim prvim pravim oblikom, koji se intenzivnije počinje razvijati s navršenih osam do dvanaest mjeseci te koji predstavlja temelj za razvoj sve finijih kretnji, kao što je i grafomotorika. Ispitanici i metode: Podaci za ovaj stručni rad dobiveni su pretraživanjem online baze podataka *PubMed*. Zaključak: Izostanak adekvatnoga razvoja fine motorike ne samo

da onemogućuje kvalitetno izvršavanje određene radnje u dojenačkoj dobi i ranome djetinjstvu nego smanjuje i povezanost djeteta s okolinom i utječe na razvoj djetetove samostalnosti i kreativnosti, što se kasnije može manifestirati i na razvoj grafomotorike, različitih komponenata govora te u konačnici i na akademski uspjeh.

Ključne riječi: fina motorika, razvoj, dojenčad, djeca

Summary

The aim of this article was to demonstrate the importance of monitoring fine motor skills development and the potential consequences of deviations from normal fine motor skills development in infants and young children. Introduction: Fine motor skills require precise coordination of finger and hand movements with eye movements. Despite the fact that each child is unique, it is essential to observe the completion of developmental milestones in all children at specific time intervals based on their age and clinical status. Rating scales are a valuable tool for the objective assessment of motor development, even though they do not provide detailed insight into the causes of a particular deviation. Neuromotor development begins with simple movements and skills that are based on reflexes and automatic movements, which gradually become voluntary, controlled, and coordinated. Similarly, as the central nervous system matures, in children with proper development, fine motor skills progress proportionally. The development of fine motor skills is not only important for enhancing a child's quality of life but is also a prerequisite for learning more complex skills. The development of the pincer grasp is a cornerstone in the development of fine motor skills, as well as its first true form; the development of pincer grasp begins to intensify from eight to twelve months of age, representing the foundation for the development of complex fine movements, such as graphomotor skills. Subjects and methods: The data for this paper was obtained by searching the online database PubMed. Conclusion: The absence of proper fine motor skills development not only hinders the performance of certain actions in infancy and early childhood but also decreases the child's connection with their environment and affects independence and creativity, which can later impact graphomotor skills, various components of speech, and ultimately academic success.

Key words: fine motor skills, development, infants, children

Uvod

Fina motorika podrazumijeva precizne i koordinirane pokrete koji se izvode aktivacijom manjih skupina mišića, poglavito u šaci i prstima, uz istovremenu dobru koordinaciju pokreta šake s očima. Za razliku od toga, gruba motorika poglavito se odnosi na pokrete koji uključuju veće mišićne skupine (1,2). Fina motorika čovjeku omogućuje vješto i precizno hvatanje, držanje predmeta ili manipulaciju predmetima, a sposobnost izvođenja tih pokreta brzo, učinkovito i s kontrolom definira se kao spretnost (2,3). U području šake nalazi se 27 kostiju povezanih velikim brojem ligamenata, a 27 zglobova omogućuje širok raspon različitih pokreta. Mišići čije se hvatište i polazište nalazi u području karpalnih i metakarpalnih kostiju nazivaju se intrinzičnim mišićima. Intrinzični mišići mogu se podijeliti na mišiće tenara, hipotenara te aduktorni kompartment. Intrinzični mišići primarno su zaduženi za finu motoriku šake. Za grubu motoriku i pokrete većih amplituda u području šake i ručnog zgloba zaduženi su ekstrinzični mišići, čija se polazišta nalaze u području podlaktice (4). Osim kompleksne anatomije, složenu funkciju šake i funkciju palca, koji daje dodatnu mogućnost izvršavanja složenih i preciznih radnji potrebnih za svakodnevno funkcioniranje, čovjeku omogućuje i velik dio motoričke kore koji je zadužen za funkciju šake. Uz motoričku koru, za provesti i najmanji koordinirani pokret potrebna je komunikacija između premotoričke i motoričke kore, ali i aktivacija malog mozga, bazalnih ganglija, kortikospinalnog puta te u konačnici i perifernih živaca, a sve to uz pomoć senzornih informacija s periferije (1,3). Svaka od navedenih komponenata živčanog sustava na određeni način pridonosi motoričkoj sposobnosti, ali posebno važna komponenta za izvršavanje voljnih pokreta je kortikospinalni put (5). Cilj ovog stručnog rada je prikazati uredan tijek razvoja fine motorike i važnost njegovog praćenja, prikazati moguća odstupanja od urednog razvoja i tijeka te njihov utjecaj na daljnji razvoj djeteta.

Metodologija

Za potrebe ovog stručnog rada pretraživana je online baza podataka *PubMed* prema sljedećim ključnim riječima i frazama: „fine motor skills“, „milestones“ „neuromotor development“, „graphomotor skills“, „child“, „infant“. Pretraživanje je bilo ograničeno prema vremenu objave publikacija u periodu između 2004. i 2025. godine, a po vrsti publikacije uključena su klinička istraživanja te pregledni radovi koji su slijedili izabranu temu.

Uredan neuromotorički razvoj hvata i koordinacije ekstremiteta

Praćenje neuromotoričkog razvoja djeteta predstavlja važnu komponentu sveobuhvatne brige o zdravlju djeteta te ima za cilj poticanje zdravog razvoja uz pravovremenu identifikaciju eventualnih odstupanja ili kašnjenja (6).

lako je tijek neuromotoričkog razvoja jedinstven za svako dijete, poznate su određene vještine, tzv. miljokazi razvoja (engl. *milestone*) koje većina djece postiže do određene dobi u okviru svojeg fiziološkog razvoja. Poznavanje miljokaza razvoja omogućuje lakše prepoznavanje odstupanja od urednog neuromotoričkog razvoja. Zbog jedinstvenog tijeka neuromotoričkog razvoja svakog pojedinog djeteta preporučuje se pratiti neuromotorički razvoj kroz vrijeme u više navrata. Intenzitet i učestalost praćenja djeteta prilagođava se u ovisnosti o dobi i kliničkom statusu djeteta (7). Prije samoga kliničkoga pregleda potrebno je zabilježiti osobnu i obiteljsku anamnezu djeteta. Obiteljska anamneza podrazumijeva informacije o zdravstvenom stanju bliskih srodnika, a vrijedan je alat za razumijevanje potencijalnih rizika te pomaže u prepoznavanju genetskih predispozicija za određene bolesti. Osobna anamneza podrazumijeva prenatalnu i perinatalnu anamnezu, a usmjerena je na podatke o trudnoći i porodu. Podatak o gestacijskoj dobi pri porodu izrazito je važan zbog toga što je prilikom računanja očekivanog vremena ostvarivanja miljokaza razvoja potrebna korekcija u ovisnosti o gestacijskoj dobi pri porodu. Tako se, primjerice, za dijete koje je rođeno u 32. tjednu gestacije očekuje da svoje miljokaze razvoja ostvari dva mjeseca (osam tjedana) kasnije od svoje kronološke dobi (8).

U važne komponente praćenja neuromotoričkog razvoja ubrajaju se praćenje razvoja motorike (grube i fine), razvoja komunikacije (verbalne i neverbalne) te razvoja kognitivnih i socijalnih vještina (6,9). Tijekom prvih godinu dana zbiva se intenzivan motorički razvoj, koji započinje refleksnim obrascima koji polako prelaze u voljno usmjerene motoričke pokrete sa sve većom preciznošću i koordinacijom (10). Inicijalno, u novorođenačkom (neonatalnom) razdoblju, koje uključuje prva četiri tjedna (28 dana) života djeteta, prisutni su neonatalni refleksi uz spontano generirane pokrete (9). Većina neonatalnih refleksa nestaje sazrijevanjem središnjeg živčanog sustava (SŽS) u djece s urednim razvojem. U neke od neonatalnih refleksa ubrajaju se Moorov refleks, refleks sisanja i refleks hvatanja (refleks palmarnog hvata) (6,11,12). Refleks hvatanja uglavnom se pojavljuje do 28. tjedna gestacije, a najranije se uočava od 16. tjedna gestacije, a predstavlja automatsku reakciju na mehanički podražaj dlana, odnosno podraživanjem dlana novorođenčeta (primjerice, prstom ispitivača) dolazi do fleksije prstiju novorođenčeta i zatvaranja šake oko prsta ispitivača (9,12). Njegov izostanak prvi dan života, ali i njegova prisutnost dulja od oko šest mjeseci života dojenčeta, može biti upozorenje na moguće razvojne teškoće (11). Kako novorođenče nema razvijen voljni hvat, refleks hvatanja predstavlja i način zblizavanja novorođenčeta s roditeljem, a ujedno se smatra i osnovom za kasniji razvoj voljnog hvata (12). Novorođenčetu su šake pretežno zatvorene. Spontani pokreti u ovome razdoblju opisuju se kao pokreti uvijanja (engl. *wrightening*) koji

nisu pod kontrolom vlastite volje (9,13). U drugome mjesecu života i dalje su prisutni pokreti uvijanja, a povišen mišićni tonus polako popušta. Dojenče se u pronacijskom položaju prilikom odizanja glave oslanja na podlaktice i prsnu kost, a u supinacijskom položaju prevladava asimetrično držanje glave i ekstremiteta. Nakon drugog mjeseca života spontani se pokreti više ne opisuju kao pokreti uvijanja nego se prikazuju kao pokreti vrpoljenja (engl. *fidgety movements*), čije praćenje ima i dijagnostički značaj jer su dosadašnja istraživanja pokazala kako se analiza spontanih pokreta može koristiti kao pouzdan alat za identificiranje rizika za različita neurološka i razvojna odstupanja (14,15).

Oko trećeg ili četvrtog mjeseca života dojenče poseže rukama prema ponuđenom predmetu, dolazi do svjesnog hvatanja predmeta u središnjoj liniji tijela, ponajviše dlanovima koji su u proniranom položaju, a s vremenom hvat postaje sve sigurniji i kvalitetniji. Sazrijevanjem SŽS-a dolazi do razvoja koordinacije oko-ruka-usta (skr. KORU), što se može vidjeti, primjerice, iz posezanja djeteta za predmetom te stavljanja predmeta u usta ili stavljanja ruku u usta (9,16). Također, sazrijevanjem SŽS-a, nakon otprilike četvrtog do petog mjeseca života, spontani pokreti polako nestaju, a njihovo mjesto zauzimaju voljni pokreti, kao što su usmjereni pokreti prstima i posezanje za predmetom uz razvoj antigravitacijskih pokreta (15,17). Kako je kortikospinalni put glavni put za kontrolu voljnih pokreta ruku, njegovim sazrijevanjem počinje se sve više razvijati bimanualni hvat u središnjoj liniji tijela (17,18). Oko petog mjeseca dojenče je sposobno koordinirati motoričku aktivnost gornjih i donjih ekstremiteta s vidom (koordinacija oko-ruka-noga, skr. KORN), što prikazuje hvatanjem nogu, tijekom kojega ujedno i prelazi rukama preko središnje linije tijela. U tome razdoblju predmete hvata palmarnim hvatom, odnosno ularnom stranom dlana i prstima, i to uglavnom četvrtim i petim prstom, još uvijek bez aktivnog sudjelovanja palca (9,16).

Oko šestog mjeseca života dojenče razvija koordinaciju oko-ruka-noga-usta (skr. KORNU) te kasnije krajem šestog mjeseca ili početkom sedmog mjeseca života predmete počinje hvatati tako da ih osigurava radijalnom stranom dlana, uz aktivaciju palca, kažiprsta i srednjeg prsta (radiopalmarni hvat) te sve kvalitetnije prebacuje predmet iz jedne u drugu ruku (6,9). Pojava radiopalmarnog hvata je prvi znak sposobnosti dojenčeta za opoziciju palca. U sedmome mjesecu i nadalje, dojenče razvija sve veću stabilnost i mobilnost trupa u sjedećem položaju. Kako se razvija stabilnost trupa, oslobađaju se ruke i omogućava se bolja kvaliteta hvata jednom rukom i sigurniji prijenos iz jedne u drugu ruku, kao i visoki doseg predmeta, što, uz razvoj radiopalmarnog hvata, predstavlja temelj za napredak funkcije šake i razvoj pincetnog hvata i posljedično lakše istraživanje okoline (6,9,16).

Usvajanje pincetnog hvata i razvoj finijih pokreta

Pincetni hvat podrazumijeva hvat predmeta između vršaka (jagodica) palca i kažiprsta jedne ruke uz fleksiju i opoziciju palca i ekstenziju kažiprsta, služeći se prstima poput pincete. Pincetni hvat svrstava se među ključne vještine fine motorike te njegov razvoj omogućuje izvršavanje brojnih zadataka, kao što su manipulacija sitnijim predmetima, samostalno hranjenje te kasnije i korištenje olovke. Razvoj pincetnog hvata ukazuje na poboljšanje spretnosti i preciznosti. Kao osnova za razvoj pincetnog hvata, s osam ili devet mjeseci sazrijevanjem dojenčeta dolazi do sve veće aktivacije i sudjelovanja palca u hvatu, hvat sitnih predmeta prelazi iz radiopalmarnog hvata u radijalni digitalni hvat u kojemu sudjeluju palac i drugi prsti, a tada dojenče razvija i kvalitetniji hvat jednom rukom (Tablica 1).

Tablica 1 / Table 1

Razvoj hvata (6,9,17) / *Grasp development (6,9,17)*

Dob / Age	Usvojene vještine / Skills acquired
Novorođenče <i>Newborn</i>	Pretežno zatvorene šake Refleks palmarnog hvata <i>Clenched fists most of the time</i> <i>Palmar grasp reflex</i>
Do četvrtog mjeseca života <i>By four months</i>	Razvoj KORU Hvat u središnjoj liniji tijela <i>Development of hand-eye-mouth coordination</i> <i>Brings hands together in midline</i>
Do šestog mjeseca života <i>By six months</i>	Razvoj KORN Palmarni hvat Prijelaz rukama preko središnje linije tijela <i>Development of hand-eye-foot coordination</i> <i>Palmar grasp</i> <i>Hand crossing the midline</i>
Do sedmog mjeseca života <i>By seven months</i>	Razvoj KORNU Radiopalmarni hvat Spretno prebacivanje predmeta iz jedne u drugu ruku <i>Development of hand-eye-foot-mouth coordination</i> <i>Radial-palmar grasp</i> <i>Transferring an object from one hand to the other</i>
Do devetog mjeseca života <i>By nine months</i>	Radijalni digitalni hvat <i>Radial-digital grasp</i>
Do dvanaestog mjeseca života <i>By twelve months</i>	Usvajanje pincetnog hvata <i>Acquisition of the pincer grasp</i>

Dojenče s devet ili deset mjeseci na taj način počinje intenzivnije hvatati sitne predmete (6,8,9). Osim toga, s devet mjeseci dojenče usvaja kretanje četvero-onožnim puzanjem, čime se dodatno stimulira razvoj fine motorike, ali i grube motorike, ravnoteže i koordinacije te se poboljšava sinkronizacija pokreta gornjih i donjih ekstremiteta i trupa, što vodi u bolju komunikaciju između moždanih hemisfera. Neposredno prije razvoja zrelog pincetnog hvata, dojenče predmete prima palcem i kažiprstom malo ispod njihovih jagodica, što se smatra oblikom nezrelog pincetnog hvata, a naziva se i „donjim pincetnim hvatom“. Oko dvanaestog mjeseca života dijete najčešće usavršava pincetni hvat (6,8,16,19). Djeca od dvanaestog do šesnaestog mjeseca života spretno hvataju sitne predmete pincetnim hvatom, manipuliraju podjednako objema rukama, stavljaju i vade predmete iz kutija, usvajaju pokaznu gestu kažiprstom i polako usvajaju samostalan hod. Nadalje, između prve i druge godine počinju se upoznavati s korištenjem žlice, a između druge i treće godine i vilice. Također, između druge i treće godine dijete slaže četiri ili više kockica jednu na drugu te okreće stranice u knjizi i počinje koristiti kvake. S tri godine dijete slaže po šest ili više kockica (6,8,16,19). S obzirom na povezanost razvoja fine motorike i grafomotorike, u jednu od metoda za procjenu razvijenosti fine motorike u male djece ubraja se i analiza crteža (20). Iza 12 mjeseci starosti dijete počinje uzimati olovku i činiti prve pokušaje šaranja (9,16,19). Između druge i treće godine života dijete započinje imitaciju crtanja vertikalnih pokreta, nakon toga horizontalnih pokreta, a kasnije i crtanja krugova. Dijete s četiri godine uobičajeno crta čovjeka s minimalno tri dijela tijela i drži olovku palcem i prstima umjesto šakom (8,19). U predškolskom razdoblju oko pete godine ili šeste godine dijete crta čovjeka s minimalno šest dijelova tijela, precrtava trokut i kvadrat (6,19). Kasnije tijekom školske dobi dolazi do brzog napretka u finoj motorici zahvaljujući daljnjem biološkom razvoju, učenju i vježbi (20). Razvoj fine motorike kroz školsko razdoblje često se promatra kroz učenje pisanja. S vremenom se fina motorika sve više razvija, a time dijete postaje i sve neovisnije te bolje izvršava svakodnevne zadatke (2,19).

Ocjenske ljestvice za procjenu fine motorike

S ciljem dobivanja objektivnih ili kvantitativnih podataka o razvoju motorike u djece te lakšeg praćenja napretka u njihovome razvoju kroz vrijeme koriste se standardizirane ljestvice i upitnici za procjenu razvoja motorike. Također, testovi i ljestvice mogu pripomoći znanstvenicima u stvaranju detaljnije slike o prirodi motoričkog razvoja u različitim populacijama djece. Postoji velik broj ocjenskih ljestvica i upitnika koji se mogu koristiti u navedene svrhe, a među onima koji se obično koriste u kliničkoj praksi ubrajaju se ljestvica *Peabody Developmental Motor Scales-2* (skr. PDMS-2), test *Movement Assessment Battery for Children-2*, test *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2* i *Bender-Gestalt* test (Tablica 2) (21,22).

Tablica 2/ Table 2

Ocjenske ljestvice za procjenu razvoja motorike u djece (21–23)

Scales for assessing motor development in children (21–23)

Ocjenska ljestvica Scale	Dobni raspon za korištenje Age range	Sastavnice koje se ispituju Subject of assessment
Peabody Developmental <i>Motor Scales-2</i> (PDMS-2)	Od rođenja do pet godina <i>From birth to five years</i>	Gruba motorika i fina motorika (vizualno- motorička integracija u izvođenju različitih aktivnosti i hvatovi) Gross and fine motor skills (Visual-motor integration and grasps)
<i>Movement Assessment Battery for Children-2</i> (MABC-2)	Od tri do šesnaest godina <i>From three to sixteen years</i>	Fina motorika, bacanje i hvatanje te ravnoteža Fine motor skills, throwing and catching and balance
<i>Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2</i> (BOT-2)	Od četiri do dvadeset prve godine <i>From four to twenty-one years</i>	Gruba i fina motorika Gross and fine motor skills
<i>Bender-Gestalt test</i>	Od treće godine života <i>From third year</i>	Vizualno-motoričke vještine Visual-motor functioning

PDMS-2, odnosno ljestvica za procjenu razvoja motoričkih vještina koja omogućuje utvrđivanje odstupanja od urednog motoričkog razvoja, sastoji se od komponenata koji se povezuju s razvojem grube motorike i komponentama kojima se analizira fina motorika (vizualno-motorička integracija u izvođenju različitih aktivnosti i hvatovi) (23). Još jedan od češće korištenih testova je i *Movement Assessment Battery for Children-2* (skr. MABC-2), test koji služi za procjenu i praćenje motoričkih sposobnosti, a sastoji se od tri domene: *fina motorika, bacanje i hvatanje te ravnoteža*. Koristi se kod djece u dobi od tri do šesnaest godina, s korekcijom za različite dobne skupine (22). Važno je imati u vidu da dobiveni rezultati testa ne daju informaciju o tome zašto dijete ne postiže dobre rezultate te treba uzeti u obzir sve moguće uzroke poremećaja u senzomotornom procesu koje je potrebno detaljnije istražiti (22). Među standardizirane testove ubraja se i *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2* (skr. BOT-2), koji služi za procjenu grube i fine motorike te se koristi za populaciju u dobi od četiri godine do dvadeset i jedne godine (21,22). Osim što daje podatke o ukupnoj motoričkoj sposobnosti, posebno

se analiziraju i podaci u četiri različita područja; *fina motorika ruku, koordinacija ruku, koordinacija tijela te snaga i agilnost*, uz prilagodbu po razvojnim razdobljima (21). Također, među češće korištenim standardiziranim testovima je i *Bender-Gestalt* test za procjenu vizualno-motoričkih vještina i percepcije, koji se koristi već dugi niz godina (24). Najčešće se koristi za procjenu poremećaja u razvoju i neurokognitivnih i neurodegenerativnih poremećaja, a test uključuje kopiranje geometrijskih likova. Prilikom korištenja ocjenskih ljestvica i testova potrebno je uzeti u obzir kako su oni samo dodatan alat koji pomaže u identifikaciji eventualnih odstupanja i samo jedan u nizu od elemenata koji pripomažu u postavljanju dijagnoze. Također, potrebno je obratiti pozornost za koje dobne skupine je namijenjen određeni test ili ljestvica.

Odstupanja od urednog razvoja fine motorike

Redovito praćenje razvoja djeteta omogućuje učinkovitije i brže uočavanje eventualnih odstupanja od urednog neuromotoričkog razvoja (8). Odstupanja od urednog razvoja fine motorike često su simptom neke druge patologije, stoga ona mogu služiti i kao upozorenje na, primjerice, patologiju u području SŽS-a (3,25). Osim patologije u području živčanog sustava, brojni su mogući uzroci odstupanja od urednog razvoja fine motorike, a neki od njih su genetički poremećaji, poremećaji osjeta, poremećaji u mišićno-koštanom sustavu, psihosocijalni poremećaji, neuropsihijatrijski poremećaji i drugi (3). Pravilno usmjeren razvoj motoričkih vještina, ne samo da je važan za svakodnevno funkcioniranje djeteta, nego utječe i na daljnji socijalni i kognitivni aspekt razvoja djeteta (26). Odstupanje od urednog razvoja fine motorike može imati negativan utjecaj na djetetovu uključenost u svakodnevne aktivnosti i djetetovu neovisnost, zbog čega potencijalno može doći do manjka samopouzdanja djeteta, lošijeg uspjeha u školi te povećanog rizika za razvoj simptoma depresivnosti, što neupitno može utjecati na kvalitetu života djeteta povezanu sa zdravljem (2,7,26). Također, odstupanje od urednog razvoja fine motorike u ranome djetinjstvu utječe i na razvoj složenijih vještina, kao što je pisanje ili rezanje, ili drugih vještina potrebnih za svakodnevno funkcioniranje, primjerice vezanje vezica na obući, korištenje patent zatvarača i slično (7,26,27). Inicijalno se pri otkrivanju odstupanja od urednog razvoja fine motorike utvrđuje uzrok odstupanju te se navedeni uzrok, ako je moguće, liječi. Uz samo liječenje uzroka odstupanja provodi se i rehabilitacija djeteta. Provođenje rehabilitacije zahtijeva individualizirani pristup svakome djetetu, no postoje određene općenite preporuke o njezinome provođenju. U svrhu poboljšanja fine motorike djeteta potrebno je poticanje djeteta na aktivnosti koje uključuju precizne pokrete, ponajviše šakama i prstima (28). Razvoj fine motorike povezuje se i s razvojem govora, pa je tako u istraživanju Winter i sur., u kojemu je sudjelovalo 76-oro djece u dobi od tri do šest godina, utvrđeno da je razvoj fine motorike povezan s razvojem ekspresivnog i receptivnog jezika te sposobnostima pripovijedanja

(1). Iz navedenog je jasna i potreba uključivanja multidisciplinarnog tima u proces rehabilitacije djeteta, koji uključuje i logopedsku procjenu te po potrebi i intervenciju (8,10). Multidisciplinarni tim sadržava specijalista fizikalne medicine i rehabilitacije, fizioterapeuta, logopeda, psihologa, edukacijskog rehabilitatora te prema kliničkoj indikaciji i stručnjake drugih specijalnosti. Neizostavan dio tima čine i roditelji, koje je potrebno educirati o pravilnim postupcima za poticanje urednog motoričkog razvoja djeteta (29).

Utjecaj digitalne tehnologije na razvoj fine motorike

Posljednjih godina digitalna tehnologija zauzela je sve veće mjesto u životu djece i adolescenata. S obzirom na njezino sve učestalije korištenje i tendenciju ka daljnjem razvoju novija istraživanja vezana uz neuromotorički razvoj djeteta uvelike su usmjerena na utvrđivanje utjecaja dugotrajnog izlaganja zaslonu ekrana i korištenja digitalnih uređaja na razvoj djeteta. Kako prilikom korištenja različitih digitalnih uređaja dominiraju vidni i slušni podražaji, a većinom su (u ovisnosti o vrsti uređaja) reducirane svrhovite motoričke radnje koje uključuju složene radnje i manipulaciju predmetom u trodimenzionalnom prostoru, te su uglavnom zastupljenije ponavljajuće radnje, npr. pritiskanja tipki, pretpostavilo se da bi korištenje takvih uređaja moglo imati negativan utjecaj na razvoj fine motorike (30). U istraživanju Martzog i sur., u kojemu je sudjelovalo 141-no dijete u dobi od četiri do sedam godina, utvrđeno je da su djeca koja imaju lošije vještine fine motorike provela više vremena koristeći novije digitalne uređaje. Autori pretpostavljaju da bi uzrok tomu, osim manjka senzornog i motoričkog podražaja pri korištenju novih digitalnih uređaja, moglo biti i smanjeno vrijeme provedeno u igranju s trodimenzionalnim igračkama ili crtanju i pisanju, ali naglašavaju da su potrebna daljnja istraživanja (30). Također, u istraživanju Zheng i Sun, u kojemu je bilo uključeno 877-oro djece u dobi od tri do pet godina, utvrđeno je da se korištenje digitalnih uređaja i dulje vrijeme provedeno koristeći digitalne uređaje povezuje s većom vjerojatnošću lošijih rezultata na testovima za procjenu fine i grube motorike (25,31). Za razliku od toga, u istraživanju Operto i sur., u kojemu je sudjelovalo 185-oro djece u dobi od tri do šest godina, nije utvrđena korelacija između vremena provedenog koristeći digitalne uređaje i vještina fine motorike. Autori smatraju da je mogući uzrok diskrepancije između ove i drugih studija to što u njihovom istraživanju nije uzeto u obzir u koje se svrhe koriste digitalni uređaji, koriste li se, primjerice, edukacijske aplikacije, te nije uzeta u obzir uloga i utjecaj roditelja na dijete tijekom korištenja digitalnih uređaja (25). U smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije iz 2019. godine, djeci do navršene dvije godine života ne preporučuje se provođenje vremena („sjedjenje“) ispred zaslona ekrana, a djeci s navršene dvije i tri godine ne preporučuje se više od jedan sat ispred zaslona ekrana, a što manje provođenja vremena ispred ekrana smatra se povoljnijim za dijete (32).

Zaključak

Procjena razvoja fine motorike neizostavna je komponenta cjelovitog praćenja neuromotoričkog razvoja djeteta, a njegovim praćenjem omogućuje se ranije identificiranje odstupanja i pravovremena intervencija, a time i prevencija poteškoća u daljnjem učenju i razvoju složenijih vještina. Razvoj fine motorike dobar je prediktor zrelosti SŽS-a i može služiti kao upozorenje na prisutnost eventualnih razvojnih teškoća. U praćenju razvoja i rehabilitaciji potrebna je suradnja multidisciplinarnog tima zbog istovremenog razvoja različitih vještina djeteta. Potrebna su daljnja istraživanja kako bi se detaljno utvrdili čimbenici koji mogu negativno utjecati na razvoj fine motorike.

Izjava o sukobu interesa

Autori izjavljuju da nisu u sukobu interesa.

Kratice

SŽS – središnji živčani sustav

KORN – koordinacija oko-ruka-noga

KORNU – koordinacija oko-ruka-noga-usta

MABC-2 – *Movement Assessment Battery for Children-2*

PDMS-2 – *Peabody Developmental Motor Scales-2*

BOT-2 – *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2*

Literatura

1. Winter RE, Stoeger H, Suggate SP. Fine motor skills and their link to receptive vocabulary, expressive vocabulary, and narrative language skills. *First Lang.* 2024;44(3):244-63.
2. Józsa K, Oo TZ, Borbélyová D, Zentai G. Exploring the growth and predictors of fine motor skills in young children aged 4-8 years. *Educ Sci (Basel)*. 2023;13(9):939.
3. Burr P, Choudhury P. Fine motor disability. *StatPearls*; 2025.
4. Okwumabua E, Sinkler MA, Bordoni B. Anatomy, shoulder and upper limb, hand muscles. 2025.
5. Welniarz Q, Dusart I, Roze E. The corticospinal tract: Evolution, development, and human disorders. *Dev Neurobiol.* 2017;77(7):810-29.
6. Dosman CF, Andrews D, Goulden KJ. Evidence-based milestone ages as a framework for developmental surveillance. *Paediatr Child Health.* 2012;17(10):561-8.
7. Brons A, de Schipper A, Mironcika S, Toussaint H, Schouten B, Bakkes S, et al. Assessing children's fine motor skills with sensor-augmented toys: machine learning approach. *J Med Internet Res.* 2021;23(4):e24237.
8. Misirliyan SS, Boehning AP, Shah M. Development Milestones. *StatPearls*; 2025.
9. Matijević V, Rota Čepnija A. Neuromotorički razvoj od rođenja do samostalnog hoda djeteta. *Fiz Rehabil Med.* 2023;37(1-2).
10. Matijević V, Secić A, Živković TK, Borošak J, Kolak Z, Dimić Z. The most common deviations in the development of hand motoricity in children from birth to one year of age. *Acta Clin Croat.* 2013;52(3):295-300.

11. Swapna N, Kumar P, Kalam B, Anju V, Arunraj K. Diagnostic relevance of primitive reflexes in high-risk newborns: A systematic review. *JISHA*. 2020;34(1):24.
12. Falkson SR, Bordoni B. Grasp Reflex. *StatPearls*; 2025.
13. Goleš J, Katušić A, Joković Oreb I. Dobno specifična obilježja spontanih pokreta u dojenčeta. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*. 2019;55(1):51-8.
14. Sokołów M, Adde L, Klimont L, Pilarska E, Einspieler C. Early intervention and its short-term effect on the temporal organization of fidgety movements. *Early Hum Dev*. 2020;151:105197.
15. Hadders-Algra M. General movements: a window for early identification of children at high risk for developmental disorders. *J Pediatr*. 2004;145(2):S12-8.
16. Zubler JM, Wiggins LD, Macias MM, Whitaker TM, Shaw JS, Squires JK, et al. Evidence-informed milestones for developmental surveillance tools. *Pediatrics*. 2022;
17. Hadders-Algra M. Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. *Neurosci Biobehav Rev*. 2018;90:411-27.
18. Martin JH. The Corticospinal System: From development to motor control. *The Neuroscientist*. 2005;11(2):161-73.
19. Hagan JF, Shaw JS, Duncan PM. *Bright Futures Guidelines for health supervision of infants, children, and adolescents*, 4th Ed. American Academy of Pediatrics; 2017.
20. Lin Q, Luo J, Wu Z, Shen F, Sun Z. Characterization of fine motor development: Dynamic analysis of children's drawing movements. *Hum Mov Sci*. 2015;40:163-75.
21. Deitz JC, Kartin D, Kopp K. Review of the Bruininks-Oseretsky Test of motor proficiency, Second Edition (BOT-2). *Phys Occup Ther Pediatr*. 2007;27(4):87-102.
22. Niechwiej-Szwedo E, Brin TA, Thompson B, Christian LWT. Kinematic assessment of fine motor skills in children: comparison of a kinematic approach and a standardized test. *Vision*. 2024;8(1):6.
23. Valentini NC, Zanella LW. Peabody Developmental Motor Scales-2: The use of rasch analysis to examine the model unidimensionality, motor function, and item difficulty. *Front Pediatr*. 2022;10.
24. Walrath R. Bender Visual Motor Gestalt Test. U: *Encyclopedia of Child Behavior and Development*. Boston, MA: Springer US; 2011. p. 233-4.
25. Operto FF, Viggiano A, Perfetto A, Citro G, Olivieri M, Simone V de i sur. Digital Devices Use and Fine Motor Skills in Children between 3-6 Years. *Children*. 2023;10(6):960.
26. Hervo J, Lançon L, Levac DE, Mensah-Gourmel J, Brochard S, Bailly R i sur. Virtual reality-based fine motor skills training in paediatric rehabilitation: a protocol for a scoping review. *BMJ Open*. 2025;15(1):e090862.
27. Morović ML, Matijević V, Divljaković K, Kraljević M, Dimić Z. Drawing skills in children with neurodevelopmental delay aged 2-5 years. *Acta Clin Croat*. 2015;54(2):119-26.
28. Sutapa P, Pratama KW, Rosly MM, Ali SKS, Karakauki M. Improving Motor Skills in Early Childhood through Goal-Oriented Play Activity. *Children*. 2021;8(11):994.
29. Matijević Mikelić V, Bartolović J, Košiček T, Crnković M. Obrazovani roditelj kao ključni član rehabilitacijskog tima. *Acta Clin Croat*. 2011;50(4):473-473.
30. Martzog P, Suggate SP. Screen media are associated with fine motor skill development in preschool children. *Early Child Res Q*. 2022;60:363-73.
31. Zheng P, Sun J. Preschool Children's Use of Digital Devices and Early Development in Hong Kong: The Role of Family Socioeconomic Status. *Early Educ Dev*. 2022;33(5):893-911.
32. World Health Organization. Guidelines on physical activity, sedentary behaviour, and sleep for children under 5 years of age. World Health Organization; 2019.

UČINKOVITOST DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE - GASTROEZOFAGEALNI REFLUKS, NEUROLOŠKE BOLESTI, SPORTSKE AKTIVNOSTI

Primljeno: 10. 6. 2025. g.

rihvačeno: 11. 2. 2026. g.



THE EFFECTIVENESS OF DYNAMIC NEUROMUSCULAR
STABILIZATION - GASTROESOPHAGEAL REFLUX DISEASE,
NEUROLOGICAL DISEASES, SPORTS ACTIVITIES

**Jelena Marunica Karšaj^{1,2}, Štefanija Opalin¹,
Tomislav Nemčić^{1,3}, Simeon Grazio^{1,4}**

¹Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Zagreb

²Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³Medicinski fakultet Hrvatskog katoličkog sveučilišta

⁴Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

e-mail: jelenamarunica@yahoo.com

Sažetak

Uvod: Dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS) koncept je koji definira posturu, obrazac disanja i funkcionalnu centriranost zglobova iz neurorazvojne perspektive, prema kojoj se ujedno provodi i liječenje. Ovaj koncept naglašava postojanje već jednom savladanih i pohranjenih ontogenetskih motoričkih obrazaca.

Cilj: Prikazati učinkovitost DNS-a u rehabilitaciji bolesnika s gastroezofagealnim refluksom, neurološkim bolestima, te u poboljšanju izvedbe tijekom sportskih aktivnosti.

Metodologija: Pretraživane su znanstvene baze *Google Scholar*, *PubMed* i *Web of Science*. Selektionirani su izvorni znanstveni radovi i poglavlja u knjigama koristeći pojmove: *dynamic neuromuscular stabilization*, *developmental kinesiology*, *core stability exercise*, *intraabdominal pressure* u sukcesivnoj kombinaciji s pojmovima *gastroesophageal reflux disease*, *stroke*, *multiple sclerosis*, *sports activities* i *sports injuries prevention*, u razdoblju od 2006. do 2023. godine.

Rasprava: DNS omogućuje rekonstrukciju pogrešnih motoričkih obrazaca zbog narušene stabilizacije u odrasloj dobi zauzimanjem položaja i pokreta iz prve godine života, uz snaženje funkcije dijafragme pravilnim vježbama disanja i evociranjem pohranjenih obrazaca u središnjem živčanom sustavu. Istraživanja su dokumentirala superiornost primjene DNS-a u bolesnika s gastroezofagealnim reflukom, multiplom sklerozom te nakon moždanog udara. Vježbe stabilizacije trupa poboljšavaju statičku i dinamičku ravnotežu, kao i specifične sportske parametre lokomocije u kajakaša i nogometaša. Manjkava ravnoteža i koordinacija mišića trupa u sportskim aktivnostima mogu generirati umor jačeg intenziteta, smanjenu izdržljivost i povećani rizik od sportskih ozljeda.

Zaključak: Osim u rehabilitaciji mišićno-koštanih bolesti, svojom učinkovitošću DNS zauzima važno mjesto u rehabilitaciji bolesnika s gastroezofagealnim reflukom, neuroloških bolesnika, te u poboljšanju izvedbe tijekom sportskih aktivnosti zbog optimalne stabilizacije mišića trupa kao preduvjeta za kvalitetniji pokret.

Ključne riječi: dinamička neuromuskularna stabilizacija, gastroezofagealni refluks, moždani udar, sportska aktivnost

Summary

Introduction: Dynamic neuromuscular stabilization (DNS) is a concept that defines posture, breathing patterns, and functional joint centration from a neurodevelopmental perspective, according to which treatment is also carried out. This concept emphasizes the existence of stored ontogenetic motor patterns.

Objective: To demonstrate the effectiveness of DNS in the rehabilitation of patients with gastroesophageal reflux, neurological diseases, and in improving performance in sports activities.

Methodology: Scientific databases Google Scholar, PubMed, and Web of Science were searched. Original scientific papers and book chapters were selected, using the terms *dynamic neuromuscular stabilization*, *developmental kinesiology*, *core stability exercise*, in successive combination with the terms *gastroesophageal reflux disease*, *stroke*, *multiple sclerosis*, *sports activities*, and *sports injury prevention*, from 2006 to 2023.

Discussion: Dynamic neuromuscular stabilization enables the reconstruction of incorrect patterns caused by impaired stabilization in adulthood by using positions and movements from the first year of life, while strengthening the diaphragm through correct breathing exercises and evoking stored patterns in the central nervous system. Research has documented the superiority of

using DNS in patients with gastroesophageal reflux, multiple sclerosis, and after a stroke. Trunk stabilization exercises improve static and dynamic balance as well as specific sports locomotion parameters in kayakers and soccer players. Poor balance and coordination of the trunk can generate fatigue, reduced endurance, and an increased risk of sports injuries.

Conclusion: In addition to its effectiveness in the rehabilitation of musculoskeletal diseases, DNS plays an important role in the rehabilitation of patients with gastroesophageal reflux, neurological patients, and in improving performance in sports activities due to optimal trunk muscle stabilization as a prerequisite for movement quality.

Keywords: **dynamic** neuromuscular stabilization, gastroesophageal reflux, stroke, sport activity

Uvod

Dinamička neuromuskularna stabilizacija (engl. *Dynamic neuromuscular stabilization*, skr. DNS) koncept je koji se temelji na principu razvojne kineziologije (engl. *developmental kinesiology*), u kojem je naglašena važnost neurofizioloških principa u funkcioniranju lokomotornog sustava (1). Prema DNS-u, posturu, obrazac disanja i funkcionalnu centriranost zglobova (pozicija zglobova koja omogućuje maksimalnu kongruentnost zglobnih tijela) treba definirati iz neurorazvojne perspektive, prema kojoj se ujedno provodi i liječenje (2). U ovom konceptu glavni fokus je postizanje stabilnosti trupa (engl. *core stability*), koja je omogućena dominantno fleksorima i ekstenzorima vrata, dijafragmom, poprečnim trbušnim mišićima, ravnim trbušnim mišićima, kosim trbušnim mišićima i kratkim intersegmentalnim spinalnim mišićima, tzv. multifidima (2,3). Pravilna aktivacija dijafragme, specifični obrazac disanja i stabilnost trupa, koji prethode izvođenju svrhovitog pokreta ekstremiteta, osnovni su postulat ovog koncepta (4). U današnje vrijeme DNS se uspješno koristi za rehabilitaciju raznih mišićno-koštanih bolesti, gastroezofagealnog refluksa, neuroloških bolesti te sportskih ozljeda (3,4). DNS uključuje preciznu koaktivaciju intrinzičnih mišića kralježnice, odnosno unutarnjih stabilizatora, koji tvore integrirani sustav stabilizacije kralježnice (engl. *Integrated spinal stabilization system*, skr. ISSS) (4). Dijafragma tijekom neonatalnog razdoblja funkcionira kao respiratorni mišić. Sazrijevanjem središnjeg živčanoga sustava, kod dojenčeta obično u dobi od oko šest mjeseci, dijafragma počinje obavljati dvostruke funkcije koordiniranim trbušnim i prsnim disanjem, kao respiratorni i posturalni mišić. Uz trbušne mišiće, i mišići dna zdjelice imaju važnu ulogu u regulaciji intraabdominalnog tlaka (engl. *intraabdominal pressure*, skr. IAP), koji je bitan čimbenik biomehaničke stabilnosti kralježnice. Prema Koláču, funkcija IAP-a i integriranog ISSS-a može biti ugrožena zbog

nedovoljnog funkcioniranja posturalne uloge dijafragme (5). U osnovi, DNS naglašava postojanje već jednom savladanih i pohranjenih ontogenetskih motoričkih obrazaca (1,4), koji regulacijom IAP-a aktiviraju ISSS i pospješuju kvalitetu i fluentnost pokreta (6,7). Cilj ovog stručnog rada je stjecanje uvida u indikacijska područja izvan okvira mišićno-koštanih bolesti i rehabilitacijske ishode putem DNS-a u bolesnika s gastroezofagealnim refluksom, neuroloških bolesnika te u poboljšanju izvedbe tijekom sportskih aktivnosti, primjerice u kajakaša i nogometaša.

Metodologija

Za potrebe prikupljanja informacija iz znanstveno-stručnog opusa, pisanja i kritičke revizije ovog rada pretraživane su znanstvene baze *Google Scholar*, *PubMed* i *Web of Science*. Pojmovi koji su korišteni bili su: *dynamic neuromuscular stabilization*, *developmental kinesiology*, *core stability exercise*, u sukcesivnoj kombinaciji s pojmovima *gastroesophageal reflux disease*, *stroke*, *multiple sclerosis*, *sports activities* i *sports injury prevention*. Pretraživanje je obuhvatilo navedene izvore, koji su datirali od 2006. do 2023. godine. Selekcionirani su izvorni znanstveni radovi iz indeksiranih časopisa koji su slijedili izabranu tematiku te poglavlja iz knjiga odakle originalno potječe ovaj koncept.

Rasprava

Primjena DNS-a u bolesnika s gastroezofagealnim refluksom

DNS ima utjecaj na promjenu tlaka u gornjem i donjem jednjačkom sfinkteru, čime modificira klinički tijek kod bolesnika s gastroezofagealnim refluksom (engl. *gastroesophageal reflux disease*, skr. GERD). U istraživanju Bitnar i sur. mjerili su promjene tlaka u gornjem sfinkteru jednjaka (engl. *upper esophageal sphincter*, skr. UES) i donjem sfinkteru jednjaka (engl. *lower esophageal sphincter*, skr. LES) u mirovanju i tijekom manualne cervikalne trakcije i vježbi stabilizacije trupa. Utvrđeno je značajno povećanje tlaka LES-a tijekom cervikalne trakcije ($p < 0,001$) i tijekom vježbi stabilizacije trupa ($p < 0,001$). Cervikalna trakcija i vježbe stabilizacije trupa mogu se koristiti za smanjenje tlaka u UES-u i povećanju tlaka u LES-u u bolesnika s GERD-om (8). U sličnom istraživanju Bitnar i sur. utvrdili su odnos između posturalno povišenog IAP i promjena tlaka u UES-u i LES-u bolesnika s GERD-om. Koristili su manometriju visoke rezolucije za mjerenje promjena tlaka u UES-u i LES-u tijekom bilateralnog podizanja donjih ekstremiteta s flektiranim kukovima i koljenima, što odgovara položaju u DNS-u. Utvrdili su značajno povećanje tlaka LES-a ($p < 0,001$) i UES-a ($p = 0,034$) tijekom podizanja nogu u odnosu na početni

položaj mirovanja, s donjim ekstremitetima na podlozi. Dobiveni rezultati ilustriraju utjecaj posturalnih aktivnosti donjih ekstremiteta na intraezofagealni tlak u bolesnika s GERD-om, potvrđenih manometrijom visoke rezolucije, da su posturalna funkcija dijafragme i funkcija LES-a i UES-a vjerojatno međusobno povezane u ovih bolesnika (9).

Primjena DNS-a u bolesnika s neurološkim bolestima

DNS se pokazala učinkovitom u rehabilitaciji poremećaja ravnoteže, inadkvatne kinematike hoda u neuroloških bolesnika, kod onih s cerebralnom paralizom (10), ili nakon moždanog udara (11). U randomiziranoj kontroliranoj studiji, a nakon dvije godine praćenja, Lee i sur. su zaključili da su kod bolesnika s hemiparezom nakon moždanog udara značajno poboljšani rezultati ($p \leq 0,008$) na EMG-u m. transversa abdominis, m. internus obliquus (TrA/IO) i erektora spine (ES), važnih biomarkera za procjenu funkcionalnog statusa kod neuroloških bolesnika; potom na Bergovoj ljestvici ravnoteže (engl. *Berg balance scale*, skr. BBS) i ljestvici fleksije trupa (engl. *Trunk impairment scale*, skr. TIS) u DNS skupini u usporedbi s vježbama stabilizacije trupa (engl. *core stabilization*, skr. CS). Rezultat na ljestvici za procjenu rizika od pada (engl. *Fall Efficacy Scale*, skr. FES) bio je također značajno bolji ($p \leq 0,003$) u obje skupine u odnosu na početne vrijednosti, dok je ishod na FES-u ostao nepromijenjen u DNS skupini ($p \leq 0,003$) (12). U radu Juehringa i sur. dokumentirana je učinkovitost DNS-a u liječenju migrenozne boli (13). U randomiziranom kontroliranom istraživanju oboljelih od multiple skleroze (engl. *People with multiple sclerosis*, skr. PWMS) Abadi Marand i sur. zabilježili su da je DNS skupina u odnosu na CS skupinu ostvarila značajno poboljšanje ($p < 0,0001$) na BBS, TIS, testu ustajanja i hodanja (engl. *The timed Up and Go*, skr. TUG), ljestvici hoda kod MS-12 (engl. *Multiple sclerosis walking scale-12*) i ljestvici spastičnosti kod MS (engl. *Multiple sclerosis spasticity scale*), nakon 5 tjedana intervencije i 17 tjedana praćenja (14).

Primjena DNS-a u sportskim aktivnostima

Optimalna stabilizacija trupa ključna je za učinkovitu aktivaciju mišića gornjih i donjih ekstremiteta, omogućujući generiranje maksimalne snage i izdržljivosti tijekom sportskih aktivnosti. Mišići trupa (engl. *core muscles*) pružaju stabilnost trupu, kojom se omogućuje pravilna raspodjela sila, kako bi inducirani pokreti gornjih i donjih ekstremiteta bili fluentni i koordinirani. Neravnoteža ili manjkava koordinacija mišićima trupa mogu generirati umor jačeg intenziteta, smanjenu izdržljivost i povećani rizik od sportskih ozljeda (15). U istraživanju Davidek i sur. interventna skupina sudjelovala je u programu vježbi za stabilizaciju trupa temeljenu na DNS-u s prevladavanjem vježbi u zatvorenom kinetičkom lancu. Obuhvaćene su vježbe četveronožnog položaja, bočnog

sjeda, sjeda i čučnja (engl. *quadruped, side sitting, sitting and squat exercises*) nakon svakog standardnog treninga. Maksimalna sila zaveslaja (engl. *paddling force*, skr. PF) izmjerena je četiri puta tijekom šest tjedana pomoću kajak ergometra, te je zabilježeno značajno poboljšanje temeljem rezultata upitnika za onesposobljenost ruke, ramena i šake (engl. *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire*, skr. DASH) između 0. i 6. tjedna ($p = 0,007$). Ovi rezultati upućuju da uključivanje DNS-a u redoviti kajak trening može pridonijeti optimalnoj stabilizaciji mišića trupa i ramenog pojasa, pri čemu se povećava maksimalna PF (16). Istraživanje Stray-Pedersen i sur. pokazalo je da vježbe u suspenziji koristeći vlastitu težinu (engl. *Sling Exercise Training*, skr. SET), uz vježbe stabilnosti trupa, kod nogometaša značajno utječu na povećanje brzine lopte kod udara lopte maksimalnom brzinom iz jednog koraka (engl. *one-step maximal velocity kicking*). Vježbe stabilizacije trupa zatvorenog kinetičkog lanca u okviru SET-a kod rukometaša su povećale maksimalnu brzinu bacanja lopte. Prevladavanje vježbi zatvorenog kinetičkog lanca nasuprot onima otvorenog kinetičkog lanca predstavlja aspekt koji treba uzeti u obzir kao dodanu vrijednost u pripremi sportaša i prevenciji ozljeda. Iako neki sportovi koriste uglavnom jednu vrstu aktivnosti, odnosno trening u zatvorenom ili otvorenom kinetičkom lancu, objedinjujući trening temeljen na optimalnoj stabilizaciji trupa trebao bi biti redoviti dio svakog sportskog treninga (17). U tom smjeru Prokopy i sur. dokumentirali su pozitivan utjecaj kombinacije standardnog treninga s treningom u zatvorenom kinetičkom lancu na parametre performansi kod igrača *softballa*. Iako bacanje lopte u *softballu* predstavlja pokret otvorenog kinetičkog lanca, trening protiv otpora u zatvorenom kinetičkom lancu značajno je poboljšao brzinu bacanja lopte povećanjem snage mišića ramenog obruča, dok trening u otvorenom lancu nije izazvao značajne promjene u snazi i brzini bacanja lopte u igrača *softballa* (18).

Zaključak

Edukacija o prednostima DNS-a, koja se zbog svoje posebnosti izdvaja od ostalih pristupa jer se istovremeno aktiviraju mišići trupa i respiratorni mišići, doprinosi učinkovitoj rehabilitaciji bolesnika s gastroezofagealnim refluksom i bolesnika s neurološkim bolestima kao što su moždani udar, cerebralna paraliza i multipla skleroza. Više istraživanja ukazuje na važan utjecaj stabilizacije mišića trupa tijekom sportskih aktivnosti kao preduvjeta za izvođenje kvalitetnijeg pokreta, povećanje snage i sportskih performansi.

Izjava o sukobu interesa

Autori izjavljuju da nisu u sukobu interesa.

Literatura

1. Kobesova A, Kolář P. Developmental kinesiology: three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *J Bodyw Mov Ther* 2014;18(1):23-33.
2. Bokarius V. Long-term efficacy of dynamic neuromuscular stabilization in treatment of chronic musculoskeletal pain. *Age* 2008;18(25):3.
3. Myer GD, Ford KR, Brent JL, Hewett TE. The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *JSCR* 2006;20(2):345.
4. Frank C, Kobesova A, Kolář P. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther* 2013;8(1):62.
5. Kolář P, Sulc J, Kyncl M, Sanda J, Cakrt O, Anđel R i sur. Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012;42(4):352-62.
6. Milić Z. The effects of neuromuscular stabilization on increasing the functionality and mobility of the locomotor system. *Sport Sci Health* 2020;19(1):54-9.
7. Kobesova A, Valouchova P, Kolář P. Dynamic neuromuscular stabilization: exercises based on developmental kinesiology models. U: *Functional Training Handbook*. Wolters & Kluwer, 2014;25-51
8. Bitnar P, Stovicek J, Hlava S, Kolář P, Arlt J, Arltova M i sur. Manual cervical traction and trunk stabilization cause significant changes in upper and lower esophageal sphincter: a randomized trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2021;44(4):344-51.
9. Bitnar P, Stovicek J, Anđel R, Arlt J, Arltova M, Smejkal M i sur. Leg raise increases pressure in lower and upper esophageal sphincter among patients with gastroesophageal reflux disease. *J Bodyw Mov Ther* 2016;20(3):518-24.
10. Son MS, Jung DH, You J (Sung) H, Yi CH, Jeon HS, Cha YJ. Effects of dynamic neuromuscular stabilization on diaphragm movement, postural control, balance and gait performance in cerebral palsy. *NeuroRehabilitation* 2017;41(4):739-46.
11. Yoon HS, You J (Sung) H, Ciaccio EJ, Liu F. Reflex-mediated dynamic neuromuscular stabilization in stroke patients: EMG processing and ultrasound imaging. *Technol Health Care* 2017;25(Suppl 1):99-106.
12. Lee NG, You J (Sung) H, Yi CH, Jeon HS, Choi BS, Lee DR i sur. Best Core Stabilization for Anticipatory Postural Adjustment and Falls in Hemiparetic Stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2018;99(11):2168-74.
13. Juehring DD, Barber MR. A case study utilizing Vojta/Dynamic neuromuscular stabilization therapy to control symptoms of a chronic migraine sufferer. *J Bodyw Mov Ther* 2011;15(4):538-41.
14. Abadi Marand L, Noorizadeh Dehkordi S, Roohi-Azizi M, Dadgoo M. Effect of dynamic neuromuscular stabilization on balance, trunk function, falling, and spasticity in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2023;104(1):90-101.
15. Imai A, Kaneoka K, Okubo Y, Shiraki H. Effects of two types of trunk exercises on balance and athletic performance in youth soccer players. *Int J Sports Phys Ther* 2014;9(1):47.
16. Davidek P, Anđel R, Kobesova A. Influence of dynamic neuromuscular stabilization approach on maximum kayak paddling force. *J Hum Kin* 2018;61(1):15-27.
17. Stray-Pedersen JI, Rune M, Erin K i sur. Sling exercise training improves balance, kicking velocity, and torso stabilization strength in elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(Suppl 1):243.
18. Prokopy MP, Ingersoll CD, Nordenschild E i sur. Closed-kinetic chain upper-body training improves throwing performance of NCAA division I softball players. *J Strength Cond Res* 2008;22(6):1790.

PREDNOSTI I NEDOSTACI PRIMJENE DIJAGNOSTIČKOG ULTRAZVUKA U OSTEOARTRITISU KOLJENA

Primljeno: 23. 1. 2026. g.

Prihvaćeno: 22. 2. 2026. g.



ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF USING DIAGNOSTIC ULTRASOUND IN KNEE OSTEOARTHRITIS

Nadica Laktašić Žerjavić¹, Jelena Jakšić², Igor Begović³

¹Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Klinika za reumatske bolesti i rehabilitaciju KBC Zagreb

²Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

³Opća i veteranska bolnica „Hrvatski ponos“ Knin

E-mail: nadica_laktasic@yahoo.com

Sažetak

Dijagnoza osteoartritisa koljena (OAK) prvenstveno se postavlja na osnovi anamneze i kliničkog pregleda. Dijagnostički ultrazvuk (UZV) vrijedna je dijagnostička metoda oslikavanja u evaluaciji strukturnih promjena zgloba u OAK-u, koja može pomoći pri postavljanju dijagnoze, praćenju i liječenju OAK-a. Prva slikovna metoda izbora u dijagnostici OAK-a je standardna radiografija (RTG), koja bi se obavezno trebala učiniti u stojećem stavu bolesnika i trebala bi prethoditi UZV pregledu jer RTG-om možemo prikazati sve osnovne karakteristike OAK-a (suženje zglobne pukotine, rubne osteofite, sklerozu subhondralne kosti, hipertenzivne sinovijalne ciste u subhondralnoj kosti te popratnu hondrokalcinozu, kao i najčešću varus deformaciju zgloba). UZV ne može prikazati promjene unutar kosti zglobnih tijela u OAK-u, za razliku od kompjutorizirane tomografije (CT) i magnetske rezonancije (MR). MR prikazuje dodatno edem u subhondralnoj kosti kondila (obično priležeći oštećenoj hrskavici kao odraz mehaničkog preopterećenja i prijeteće osteonekroze i deformacije zglobnog tijela, tzv. SONK) i bolje prikazuje mekotkivne strukture unutar i oko zgloba koljena u odnosu na CT i UZV.

Stoga, UZV u OAK-u predstavlja pomoćnu dijagnostičku metodu oslikavanja. Prednost UZV-a je što omogućuje prikaz mekih struktura oko koljena, značajnog dijela hrskavice kondila femura, rano otkrivanje osteofita, utvrđivanje sinovitisa te provođenje minimalno invazivnih dijagnostičkih i terapijskih postupaka, kao i praćenje učinkovitosti liječenja. Kvantitativni UZV omogućuje procjenu ranih degenerativnih promjena hrskavice, tj. daje uvid u kvalitetu i

mikroarhitekturu hrskavice, no nije u rutinskoj kliničkoj primjeni. Kao jedna od metoda oslikavanja UZV predstavlja tzv. suhi biomarker u OAK-u.

Ključne riječi: Osteoartritis koljena, dijagnostički ultrazvuk, intervencijski ultrazvuk

Summary

The diagnosis of knee osteoarthritis (OA) is primarily based on the patient's medical history and clinical examination. Diagnostic ultrasound (US) is a valuable imaging tool for evaluating joint changes in knee OA. It can aid in diagnosis, disease monitoring, and treatment planning. The first-line imaging modality for diagnosing knee OA is plain radiography (X-ray). It should be performed with the patient in a standing position and should precede US evaluation. X-rays can reveal key features of OA, including joint space narrowing, osteophyte formation, subchondral bone sclerosis, subchondral synovial cysts, chondrocalcinosis, and the commonly associated varus deformity. Unlike computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI), US cannot assess intraosseous changes. MRI, however, provides detailed visualization of soft tissue structures in and around the knee joint and can detect subchondral bone marrow edema, typically adjacent to damaged cartilage as a sign of mechanical overload, potential osteonecrosis, and joint body deformation (known as SONK). Therefore, US serves as an adjunct imaging modality in knee OA. Its advantages include real-time visualization of soft tissue structures surrounding the knee, assessment of a significant portion of the femoral condylar cartilage, early detection of osteophytes, confirmation of synovitis, guidance for minimally invasive diagnostic and therapeutic procedures, and monitoring treatment effectiveness. Quantitative US allows the assessment of early degenerative changes in cartilage, i.e., it provides insight into the quality and microarchitecture of cartilage, but is not in routine clinical use. As one of the imaging modalities, US represents a so-called dry biomarker in knee OA.

Keywords: Knee osteoarthritis, ultrasound imaging, interventional ultrasonography

Uvod

Osteoartritis (OA) kronična je, degenerativna bolest zglobova koja je uzrokom kronične boli, deformacije zgloba, poteškoća u obavljanju svakodnevnih aktivnosti (funkcionalnog deficita) i u konačnici smanjene kvalitete života. Promjene u OA koljena (OAK) zahvaćaju cijeli zglob kao organ za kretanje, dovodeći do gubitka hrskavice, remodeliranja subhondralne kosti, formiranja osteofita (promjene geometrije zgloba), sinovijalne hiperplazije, promjena u

zglobnoj tekućini, fibroze zglobne čahure, promjena u ligamentima i meniscima te do atrofije okolnih mišića, a hipertrofije okolnog masnog tkiva (1). Dijagnostički ultrazvuk (UZV), ili ultrasonografija, neinvazivna je i neionizirajuća metoda oslikavanja koja koristi visokofrekventne zvučne valove (frekvencije veće od gornje granice osjetljivosti čovječjeg uha; > 20 000 Hz) za stvaranje slike mekih tkiva i organa, a nadopunjena doplerom registrira protok krvi u stvarnom vremenu stvarajući dvodimenzionalnu sliku (2D). Noviji aparati imaju mogućnost stvaranja trodimenzionalne slike (3D). Ultrazvuk dodatno omogućuje dinamički pregled struktura (npr. tetive u pokretu), što je prednost pri prikazu mekih tkiva mišićno-koštanog sustava pred drugim metodama oslikavanja. UZV omogućuje izvođenje slikovno kontroliranih dijagnostičkih i terapijskih minimalno invazivnih postupaka. Pri pregledu koljena UZV-om koriste se linearne sonde visoke frekvencije (12–18 MHz). Pregled se izvodi standardizirano točno određenim redoslijedom prikaza struktura koljena te s točno određenim položajima sonde i bolesnika pri pregledu (2,3,4).

UZV-om se prikazuju strukturne promjene i oštećenje zgloba, kao i upalne promjene u ranoj i uznapredovaloj fazi bolesti osteoartritis koljena (OAK-a). On omogućuje djelomičnu procjenu oštećenja hrskavice koljena, prikaz depozita kristala urata na hrskavici i kalcijevog pirofosfat dihidrata (CPP) unutar hrskavice. U detekciji zglobnog izljeva osjetljiviji je od kliničkog pregleda, uz mogućnost procjene kvantitete i kvalitete izljeva, kao i djelomičnu detekciju slobodnih zglobnih tijela (ukoliko su prisutni u zglobnim recessusima). Omogućuje i prikaz resičaste sinovijane hipertrofije u kroničnom sinovitisu koljena te sinovijalne hondromatoze. U razlikovanju aktivnog od inaktivnog sinovitisa korištenjem doplera nije tako osjetljiv u koljenu kao u malim zglobovima. UZV-om se pouzdano prikazuju meka tkiva oko zgloba (mišić i tetiva četveroglavog mišića natkoljenice, tzv. kvadricepsa (lat. *musculus quadriceps femoris*), tetive sartoriusa, gracilisa i semitendinozusa (lat. *musculus sartorius*, *musculus gracilis*, *musculus semitendinosus*), koje čine tzv. gušče stopalo (lat. *pes anserinus*), tetiva dvoglavog mišića natkoljenice tzv. bicepsa (lat. *musculus biceps femoris*), patelarni ligament (lat. *ligamentum patellae*), kolateralni ligamenti (lat. *ligamenta collateralia*) i burze (lat. *bursae*). UZV-om tek se djelomično prikazuju medijalni i lateralni menisci (lat. *meniscus medialis et lateralis*), a ne prikazuju se križni ligamenti koljena (lat. *ligamenta cruciata*). Uz pomoć UZV-a može se vršiti dijagnostička i terapijska evakuacija izljeva te intraartikularna primjena lijekova i pratiti učinkovitost liječenja. Za prikaz promjena unutar kosti, oštećenja zglobnih meniska i križnih ligamenta, za detaljnu procjenu pokrovne hrskavice koljena i slobodnih zglobnih tijela potrebno je koristiti druge metode oslikavanja (magnetska rezonancija (MR) i kompjutorizirana tomografija (CT)) (4,5). Metode oslikavanja (standardna radiografija (RTG), UZV, MR, CT) predstavljaju tzv. suhe biomarkere u OAK-u

(za razliku od biomarkera koji se dobivaju analizom tjelesnih tekućina kao što su sinovija i krv) (6). Suhi biomarkeri u OAK-u pomažu u postavljanju dijagnoze, procjeni težine bolesti, praćenju progresije bolesti i terapijskog učinka intervencija. Noviji pristup uključuje kvantitativnu trodimenzionalnu morfološku procjenu hrskavice i semikvantitativnu procjenu cijelog zgloba kao organa u osteoartritisu, pri čemu se prednost daje MR-u (WORMS, engl. *The Whole Organ Magnetic Resonance Imaging Score*) (7,8).

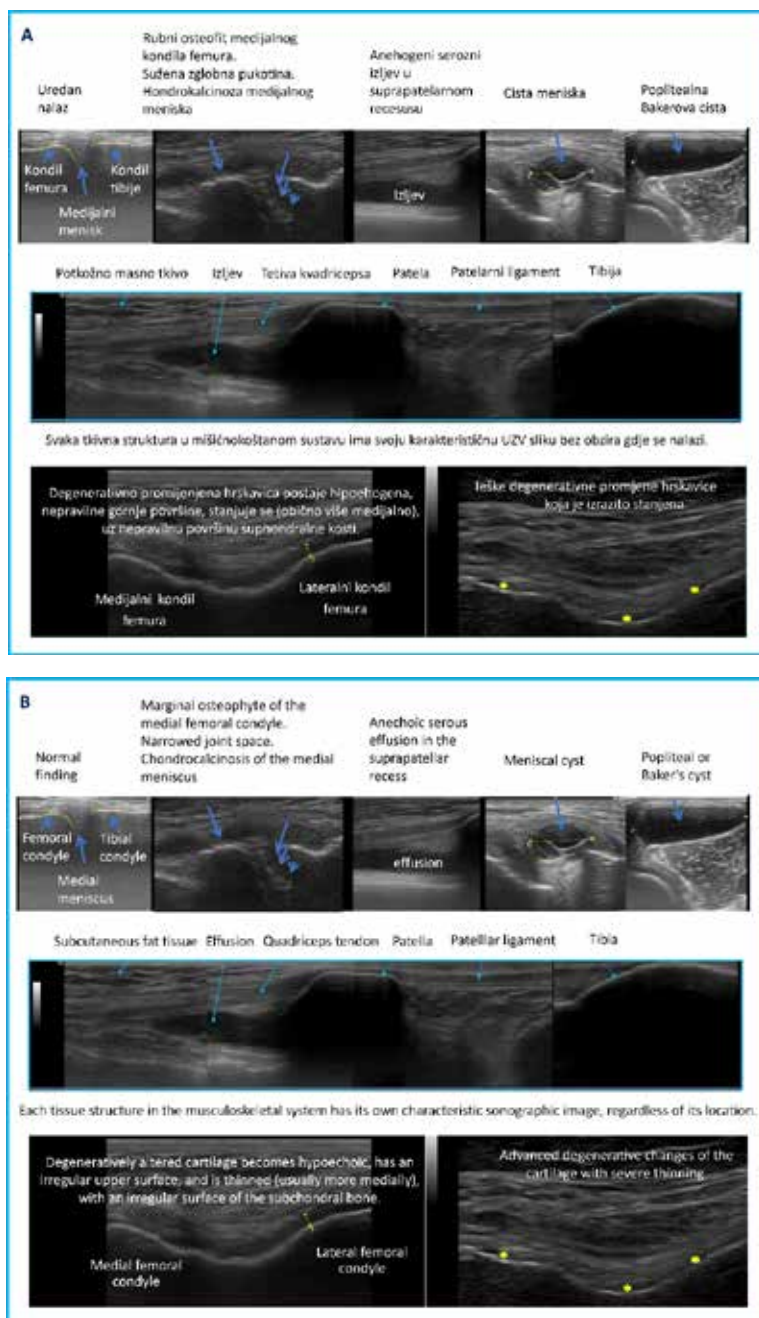
Prikaz zglobne hrskavice u OAK-u

UZV omogućuje djelomičnu procjenu oštećenja pokrovne hrskavice koljena jer je UZV analizi dostupno do dvije trećine pokrovne hrskavice medijalnog kondila femura (prosječno 66 %) i jedna trećina lateralnog kondila femura (prosječno 37 %) suprapatelarnim pristupom, pri čemu se sonda postavlja poprečno na uzdužnu osovinu noge iznad gornjeg ruba patele pri maksimalno flektiranom koljenu, a potom i uzdužno iznad oba kondila femura (9). Hrkavica tibije nije dostupna UZV-u. Zdrava hrskavica prikazuje se anehogeno (crno) s obzirom na to da je bogata vodom te gotovo da ne atenuira ultrazvučni snop. Površina hrskavice je pravilna tanka hipoehogena (siva) linija i unutar zdrave hrskavice nema odjeka (homogeno je anehogena - crna), a subhondralna kost se prikazuje kao pravilna ehogena (bijela) linija jer površina kosti u potpunosti reflektira UZV snop. UZV-om na sivoj skali može se procijeniti debljina hrskavice, djelomično njezina kvaliteta, i utvrditi prisutnost depozita kristala urata ili CPP-a. Zdrava hrskavica koljena mjereno UZV-om debela je u području medijalnog kondila femura oko 1,9 mm, a lateralnog oko 2,1 mm, što je nešto manje nego kad se mjeri pomoću MR-a na istom koljenu (9,10), Debljina hrskavice može se mjeriti kao udaljenost između dvije linije (granica meko tkivo površina hrskavice i granica hrskavica subhondralna kost) okomito na površinu subhondralne kosti u području medijalnog i lateralnog kondila femura (5 mm medijalno ili lateralno od ruba kondila) i u području interkondilarne udubine. U OAK-u mijenja se kvaliteta i debljina zglobne hrskavice, što se UZV-om prikazuje pojačanom atenuacijom UZV snopa pa ona postaje hipoehogena (više siva), nepravilne gornje površine i stanjena, a ehogena linija subhondralne kosti također postaje nepravilna i zadebljana (slika 1). Uznapredovalost degenerativnih promjena hrskavice u OAK-u može se procijeniti semikvantitativnom metodom (0 = uredan nalaz; 1 = blage degenerativne promjene: neoštra gornja površina i/ili povećana ehogenost hrskavice; 2A = umjerene degenerativne promjene: sve kao kod 1, uz jasno lokalno stanjenje hrskavice za manje od 50 %; 2B = umjerene do teže degenerativne promjene: sve isto kao kod 1, uz jasno lokalno stanjenje hrskavice za više od 50 %, no manje od 100 %; 3 = teške degenerativne promjene: sve isto kao kod 1, uz jasan lokalni gubitak hrskavice) (11).

Promjene u hrskavici napreduju sporo, kroz razdoblje od više godina, što zahtijeva dugotrajno praćenje bolesnika. Odlaganje kristala CPP-a u vezivnu hrskavicu zglobnih meniska koljena kod starijih osoba i u sklopu OAK-a, te rjeđe unutar pokrovne hijaline hrskavice kondila femura i tibije, naziva se hondrokalcinozom. Kristali se UZV-om prikazuju kao točkasti ehogeni odjeci unutar pokrovne hrskavice ili zglobnih meniska, najčešće bez akustične sjene. Kristali urata odlažu se na površinu hrskavice tako da ona postaje gruba i ehogena te se time uz ehogenu liniju subhondralne kosti prikazuje i ehogena linija na površini hrskavice od odloženih kristala urata, što je patognomonično za giht, naziva se znakom dvostruke konture (engl. *double contour sign*) i jedan je od klasifikacijskih ACR/EULAR kriterija za giht (engl. American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism) (12). U sklopu istraživanja OAK-a primjenjuje se kvantitativni UZV, koji za razliku od konvencionalne filtrirane i modificirane slike u B-modu (sivoj skali) koristi nemodificirane (tzv. sirove) podatke iz piezoelektričnih elementa sonde visoke frekvencije (20 do 50 MHz) dobivenih odjekom iz tkiva. Dobiveni podaci koriste se za procjenu degeneracije hrskavice mjerenjem parametara kao što su koeficijent refleksije (R, engl. *reflection coefficient*), indeks hrapavosti (URI, engl. *ultrasound roughness index*), integrirani koeficijent ultrazvučne refleksije (IRC, engl. *integrated ultrasonic reflection coefficient*), prividno integrirano povratno raspršenje (AIB, engl. *apparent integrated backscatter*), a svi ti parametri omogućuju procjenu mikroarhitekture i kvalitete hrskavice. Dodatno se procjenjuje kvaliteta hrskavice i elastografijom. Parametri R i AIB ukazuju na poremećen raspored i sastav kolagenih vlakana u ranoj fazi OAK-a. Parametri R, URI i IRC ukazuju na hrapavost površine hrskavice. Parametri R-kosti, IRC i AIB ukazuju na veličinu površine trabekularne kosti (engl. *surface area*), koja ukazuje na degeneraciju subhondralne kosti (ona postaje nepravilne površine, sklerotična) (4,13).

Prikaz suženja zglobne pukotine i rubnih osteofita u OAK-u

Razvoj osteofita smatra se ključnim obilježjem OAK-a, rani je znak bolesti (razvija se prije suženja zglobne pukotine i predviđa progresiju bolesti), te dovodi do boli i gubitka funkcije zgloba (14). Ultrazvuk je metoda visoke osjetljivosti u ranom otkrivanju osteofita. Ultrazvučno, osteofit je definiran kao stepeničasto koštano odignuće (engl. *step-up of bony prominence*) ehogene linije površine kosti, vidljivo u dvije okomite ravnine, na kraju konture kosti ili enteze (Slika 1) (15). UZV može prikazati rubne osteofite tibije i femura na medijalnom i lateralnom uzdužnom prikazu koljena (ako su obostrano prisutni, jedan nasuprot drugom izgledaju poput krila galeba), a kao popratni znak uznapredovale bolesti često je prisutna sužena zglobna pukotina (posebice medijalno) s protruzijom medijalnog meniska izvan zglobnog prostora, što predstavlja važan znak OAK-a, posebice simptomatskog OAK-a.



Slika 1. Ultrazvučni prikaz tipičnih promjena u osteoartritisu koljena (A).
Picture 1. Presentation of typical ultrasonographic findings in knee osteoarthritis (B).

Detekcija sinovitisa u OAK-u

Sinovitis u OAK-u (tzv. dekompenzacija OAK-a) prisutan je trajno subklinički (tzv. tinjajuća upala), a akutizacija sinovitisa uzrokom je naglog pojačanja bola, oteklina zgloba i ubrzane progresije bolesti. Znakovi sinovitisa na UZV-u su zglobni izljev, zadebljanje sinovije i pozitivan doplerski signal u sinoviji kao odraz povećanog protoka krvi uzrokovanog upalom. U detekciji zglobnog izljeva UZV je značajno osjetljiviji od kliničkog pregleda te omogućuje procjenu kvantitete i kvalitete izljeva, kao i detekciju slobodnih zglobnih tijela (otkinuti komadić hrskavice, kosti, osteofita, meniska) u zglobnim recesusima. U OAK-u izljev je tipično serozan, anehogen (porastom staničnih elemenata postaje reflektivniji, npr. hipoehogen je kod hemartrosa). Zglobni izljev se prikazuje u suprapatelarnom, medijalnom i lateralnom parapatelarnom recesusu te poplitealno u Bakerovoj cisti. UZV omogućuje prikaz sinovijalne hipertrofije u kroničnom sinovitisu koljena (nije tako često u OAK-u) te sinovijalne hondromatoze. Razlikovanje aktivnog od neaktivnog sinovitisa doplerskim modalitetima nije osjetljivo u koljenu kao na malim zglobovima pa odsustvo signala ne isključuje aktivni sinovitis, a njegova prisutnost ga potvrđuje. Manja količina izljeva može biti prisutna i u zdravom koljenu. Prema EULAR-ovim kriterijima do 4 mm dubine izljeva smatra se normalnom količinom izljeva u suprapatelarnom recesusu (16). U studiji na Nottinghamskoj kohorti mjerenom u suprapatelarnom recesusu na uzdužnom prikazu pri 20 do 30 stupnjeva fleksije optimalna granična vrijednost koja razlikuje simptomatski OAK od nesimptomatskog (dobra osjetljivost + dobra specifičnost) za izljev bila je 7,4 mm za muškarce i 5,3 mm za žene, te 3,7 mm i 1,6 mm za sinovijalnu hipertrofiju. Granična vrijednost visoke specifičnosti (90 %) bila je 8,9 mm za muškarce i 7,8 mm za žene za izljev, te 5,8 mm i 4,2 mm za sinovijalnu hipertrofiju (17).

Prikaz izvanzglobnih mekotkivnih struktura u OAK-u

UZV-om možemo pouzdano prikazati meka tkiva oko zgloba (kožu i potkožno masno tkivo, burze, tetivu mišića kvadricepesa i bicepsa natkoljenice, tetive u sklopu pes anserinus, patelarni i kolateralne ligamente te mišiće natkoljenice i potkoljenice) (2,4).

Karakteristične promjene u OAK-u koje se prikazuju pomoću UZV-a

U OAK-u prikazuje se stanjena pokrovna hrskavica kondila femura suprapatelarnim pristupom uz pojačanje ehogenosti hrskavice, nepravilan i ehogeniji prikaz površine hrskavice i subhondralne kosti, rubni osteofiti kondila femura i tibije, protruzija medijanog meniska iz suženog zglobnog prostora uz

odizanje medijalnog kolateralnog ligamenta, degenerativna cista meniska, hondrokalcinoza, anehogeni izljev u suprapatelarnom recessusu i poplitealno Bakerova cista (Slika 1) (4).

Karakteristične promjene u simptomatskom OAK-u koje se prikazuju pomoću UZV-a.

Kada je u OAK-u prisutna bol, najčešće ne samo pri kretanju već i u mirovanju, te oteklina koljena (obično nastupa kao naglo pogoršanje tegoba u koljenu), UZV-om se tipično detektira anehogeni (serozni) izljev u suprapatelarnom recessusu, protruzija medijalnog meniska s distenzijom medijalnog kolateralnog ligamenta i poplitealno Bakerova cista (Slika 1). Navedeno ukazuje na simptomatski sinovitis, a najčešće je tada radiološki prisutan stadij OAK-a 3. ili 4. stupnja po Kellgerenu i Lawrenceu (5,18).

Nedostaci UZV-a u OAK-u

Ultrazvukom se ne mogu prikazati strukture smještene duboko unutar zgloba te promjene unutar kosti jer površina kosti predstavlja nepremostivu barijeru prodoru UZV snopa.

Za procjenu oblika i kongruencije zglobnih tijela, širine zglobnog prostora te za prikaz koštanih promjena (osteofita, subhondralne skleroze, hipertenzivnih koštanih cista i erozija) treba izabrati RTG ili, još bolje, CT. Za integralni prikaz hrskavice koljena, zglobnih meniska i križnih ligamenta pri sumnji na njihovu ozljedu, kao i za detekciju slobodnih zglobnih tijela i koštanog edema, treba izabrati MR (4,19). Unatoč primjeni validiranih smjernica pri izvođenju UZV-a koljena i tumačenju nalaza, UZV je uvelike subjektivna metoda koja zahtijeva dugotrajno usavršavanje liječnika ultrasoničara pa je interpretacija nalaza uvijek subjektivno obojena.

Prednost UZV-a u OAK-u.

Prednost UZV-a pred konvencionalnom radiografijom je u otkrivanju lokalizirane degradacije hrskavice, osteofita, protruzije meniskusa i sinovitisa (upale). Općenito, UZV je pouzdan u prikazu mekotkivnih struktura oko zgloba i sinovitisa. Daje djelomičan uvid u zglobnu hrskavicu i prikaz rubnih osteofita. UZV omogućava izvođenje dijagnostičkih i terapijskih postupaka, tj. UZV može pomoći pri aspiraciji zglobne i izvanzglobne kolekcije tekućine (zglobni izljev, burza, gangliom), pri lokalnoj instilaciji ili infiltraciji lijekova (depo preparat glukokortikoida, hijaluronan, plazma obogaćena trombocitima – skr. PRP) i pri punkciji i biopsiji mekotkivnih promjena. Dodatno, UZV može pomoći u praćenju progresije bolesti i učinkovitosti lokalnog ili sustavnog liječenja. Prednost UZV-a je i u tome što je neionizirajuća, relativno jeftina, jednostavna, sigurna i dostupna dijagnostička metoda oslikavanja (3,4).

Zaključak

UZV je korisna pomoćna metoda oslikavanja u OAK-u za evaluaciju zglobnih i izvanzglobnih mekotkivnih promjena, a koja može pomoći pri postavljanju dijagnoze, praćenju i liječenju OAK-a.

Izjava o sukobu interesa:

Autori izjavljuju da nisu u sukobu interesa.

Literatura

1. Laktašić Žerjavić N. Osteoarthritis: mehanički poremećaj ili upalna bolest? Reumatizam. 2015;62(suppl.1):18-23. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/182725>. [Pristupljeno: 10. 2. 2026.].
2. European society of musculoskeletal radiology. [Internet]. Beggs I, Bianchi S, Bueno A, Cohen M, Court-Payen M, Grainger A, et al. Musculoskeletal ultrasound technical guidelines. V. Knee.; 2016. Dostupno na: <https://essr.org/content-essr/uploads/2016/10/knee.pdf>. [Pristupljeno: 10. 2. 2026.].
3. Sconfienza LM, Adriaensen M, Albano D, Alcalá-Galiano A, Allen G, Aparisi Gómez MP, et al. Clinical indications for image-guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)-part V, knee. Eur Radiol. 2022;32(3):1438-47.
4. D'Agostino V, Sorriento A, Cafarelli A, Donati D, Papalexis N, Russo A, et al. Ultrasound Imaging in Knee Osteoarthritis: Current Role, Recent Advancements, and Future Perspectives. Journal of Clinical Medicine. 2024;13(16):4930.
5. Sakellariou G, Conaghan PG, Zhang W, Bijlsma JWW, Boyesen P, D'Agostino MA, et al. EULAR recommendations for the use of imaging in the clinical management of peripheral joint osteoarthritis. Ann Rheum Dis. 2017;76(9):1484-94.
6. Kraus VB, Burnett B, Coindreau J, Cottrell S, Eyre D, Gendreau M, et al.; OARSI FDA Osteoarthritis Biomarkers Working Group. Application of biomarkers in the development of drugs intended for the treatment of osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2011;19(5):515-42.
7. Roemer FW, Wirth W, Demehri S, Kijowski R, Jarraya M, Hayashi D, et al. Imaging Biomarkers of Osteoarthritis. Semin Musculoskelet Radiol. 2024;28(1):14-25.
8. Peterfy CG, Guermazi A, Zaim S, Tirman PF, Miaux Y, White D, et al. Whole-Organ Magnetic Resonance Imaging Score (WORMS) of the knee in osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2004;12(3):177-90.
9. Kauppinen K, Casula V, Zbýň Š, Blanco Sequeiros R, Saarakkala SS, Nevalainen MT. Ultrasonographic Assessment of the Normal Femoral Articular Cartilage of the Knee Joint: Comparison with 3D MRI. ScientificWorldJournal. 2021;2021:9978819.
10. Faisal A, Ng SC, Goh SL, Lai KW. Knee cartilage segmentation and thickness computation from ultrasound images. Med Biol Eng Comput. 2018;56(4):657-69.
11. Saarakkala S, Waris P, Waris V, Tarkiainen I, Karvanen E, Aarnio J, et al. Diagnostic performance of knee ultrasonography for detecting degenerative changes of articular cartilage. Osteoarthritis Cartilage. 2012;20(5):376-81.
12. Neogi T, Jansen TL, Dalbeth N, Fransen J, Schumacher HR, Berendsen D, et al. 2015 Gout classification criteria: an American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative. Ann Rheum Dis. 2015;74(10):1789-98. Erratum in: Ann Rheum Dis. 2016;75(2):473.

13. Zhang H, Ning E, Lu L, Zhou J, Shao Z, Yang X, et al. Research progress of ultrasound in accurate evaluation of cartilage injury in osteoarthritis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2024;15:1420049.
14. Van der Kraan PM, van den Berg WB. Osteophytes: relevance and biology. *Osteoarthritis Cartilage*. 2007;15(3):237-44.
15. Bruyn GA, Iagnocco A, Naredo E, Balint PV, Gutierrez M, Hammer HB, et al; OMERACT Ultrasound Working Group. OMERACT Definitions for Ultrasonographic Pathologies and Elementary Lesions of Rheumatic Disorders 15 Years On. *J Rheumatol*. 2019;46(10):1388-93.
16. D'Agostino MA, Conaghan P, Le Bars M, Baron G, Grassi W, Martin-Mola E, et al. EULAR report on the use of ultrasonography in painful knee osteoarthritis. Part 1: prevalence of inflammation in osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2005;64(12):1703-9.
17. Sarmanova A, Hall M, Fernandes GS, Valdes AM, Walsh DA, Doherty M, et al. Thresholds of ultrasound synovial abnormalities for knee osteoarthritis - a cross sectional study in the general population. *Osteoarthritis Cartilage*. 2019;27(3):435-443.
18. Iagnocco A. Ultrasound in osteoarthritis. *Clin Exp Rheumatol* 2014;32(Suppl. 80): S48-S52.
19. Mallio CA, Bernetti C, Agostini F, Mangone M, Paoloni M, Santilli G, et al. Advanced MR Imaging for Knee Osteoarthritis: A Review on Local and Brain Effects. *Diagnostics (Basel)*. 2022;13(1):54.

PREHRANA, INDEKS TJELESNE MASE I TJELESNA AKTIVNOST U SUBKLINIČKOM I KLINIČKOM LIMFEDEMU NAKON LIJEČENJA RAKA DOJKE

Primljeno: 16. 2. 2026. g.

Prihvaćeno: 3. 3. 2026. g.



DIET, BODY MASS INDEKS, AND PHYSICAL ACTIVITY IN SUBCLINICAL AND CLINICAL LYMPHEDEMA AFTER BREAST CANCER TREATMENT

Marta Valenta¹, Ivana Klarić Kukuz², Marina Mateljak²,
Ana Živalj², Ela Kolak³, Dora Bučan³, Blaž Barun³,
Jure Aljinović^{1,2,3}, Sandra Kuzmičić^{1,3}, Ana Poljičanin^{1,3}

¹Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu

²Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu

³Klinički bolnički centar Split

e-mail: mv1840mf@gmail.com

SAŽETAK

Ciljevi istraživanja: Cilj ovog presječnog istraživanja je usporediti prehrambene navike, konkretno konzumaciju mediteranske prehrane, indeks tjelesne mase i razinu tjelesne aktivnosti kod žena koje su liječene od raka dojke, a imaju subklinički ili klinički limfedem ruke.

Ispitanici i metode: U istraživanju je sudjelovalo 69 ispitanica u dobi od 18 godina i starijih koje su završile liječenje unilateralnog raka dojke najmanje šest mjeseci prije uključivanja te su u razdoblju od prosinca 2023. do travnja 2024. godine provodile rehabilitaciju u Dnevnoj bolnici za limfedem Zavoda za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničkog bolničkog centra Split. Podaci su analizirani u programu JASP, a razina statističke značajnosti postavljena je na $P < 0,05$.

Rezultati: Među ispitanicama, 37 (53,6 %) imalo je subklinički, a 32 (46,4 %) klinički limfedem. Nisu utvrđene statistički značajne razlike u distribuciji kategorija indeksa tjelesne mase među skupinama ($P = 0,435$); 44,9 % ispitanica bilo je prekomjerne tjelesne mase, 31,9 % normalne, a 23,2 % pretilo. Prosječna vrijednost indeksa adherencije mediteranskoj prehrani bila je viša u skupini s kliničkim limfedemom ($8,1 \pm 4,1$) nego u skupini sa subkliničkim ($7,29 \pm 3,6$), no razlika nije bila statistički značajna ($P = 0,394$).

Ukupna adherencija bila je izrazito niska, samo 6,1 %, bez značajnih razlika među skupinama ($P = 0,900$). Visoka razina tjelesne aktivnosti zabilježena je kod 40,5 % ispitanica sa subkliničkim i 34,4 % s kliničkim limfedemom, također bez statistički značajne razlike ($P = 0,866$).

Rasprava/zaključak: Istraživanje pruža uvid u povezanost tjelesne mase, prehrambenih navika i razine tjelesne aktivnosti s pojavnosti subkliničkog i kliničkog limfedema kod žena nakon liječenja raka dojke. Iako nisu uočene statistički značajne razlike, izrazito niska razina adherencije mediteranskoj prehrani (6,1 %) upućuje na potrebu dodatnog istraživanja čimbenika koji oblikuju prehrambene navike, kao i na važnost edukacije i promicanja zdravih životnih stilova u dugoročnom praćenju ove populacije.

Ključne riječi: limfedem, rak dojke, fizička aktivnost, prehrana, indeks tjelesne mase

Summary

Aim of the Research: This cross-sectional study aimed to compare dietary habits (specifically Mediterranean diet adherence), body mass index, and physical activity levels among women treated for breast cancer who developed subclinical or clinical arm lymphedema.

Subjects and Methods: Sixty-nine women aged 18 years and older who had completed treatment for unilateral breast cancer at least six months before enrollment participated. All underwent rehabilitation at the Lymphedema Day Hospital, Department of Physical and Rehabilitation Medicine, University Hospital Centre Split, from December 2023 to April 2024. Data were analyzed using JASP, with significance set at $P < 0.05$.

Results: Among participants, 37 (53.6%) had subclinical and 32 (46.4%) had clinical lymphedema. No significant differences in BMI categories were observed between groups ($P = 0.435$); 44.9% were overweight, 31.9% had normal BMI, and 23.2% were obese. Mean Mediterranean diet adherence was slightly higher in the clinical group (8.1 ± 4.1) than in the subclinical group (7.29 ± 3.6), but this difference was not significant ($P = 0.394$). Overall adherence was very low, with only 6.1% meeting criteria, and no group difference was found ($P = 0.900$). High physical activity was reported in 40.5% of subclinical and 34.4% of clinical participants, with no significant group differences ($P = 0.866$).

Conclusions: This study provides insight into the association of BMI, dietary habits, and physical activity with subclinical and clinical lymphedema after breast cancer treatment. While no significant differences were observed between groups, the very low adherence to the Mediterranean diet (6.1%) underscores the need to explore factors influencing dietary habits and

highlights the importance of education and promotion of healthy lifestyles in the long-term follow-up of this population.

Key words: lymphedema, breast cancer, physical activity, diet, body mass index

Uvod

Sekundarni limfedem je kronična bolest nastala poremećajem funkcije i/ili građi limfnog sustava, kirurškim zahvatima, radioterapijom, traumom ili infekcijom (1). Karakterizira ga nakupljanje tekućine u međustaničnom prostoru s upalom i stvaranjem fibroadipoznog tkiva (2). U razvijenim zemljama najčešći uzrok sekundarnog limfedema su zloćudne bolesti i njihova terapija, osobito nakon liječenja raka dojke (3).

Rak dojke predstavlja najčešću zloćudnu novotvorinu u žena (4). Mamografski probir i suvremene terapije smanjili su smrtnost od raka dojke, no porastom broja preživjelih raste i pojavnost dugotrajnih nuspojava liječenja, među kojima je limfedem jedna od najčešćih kroničnih komplikacija (5,6).

Limfedem se može pojaviti neposredno nakon liječenja raka dojke ili čak godinama kasnije, a sam rizik od nastanka limfedema najveći je tijekom prva 24 mjeseca od operacije (7). Simptomi limfedema uključuju otečenost, osjećaj težine, zategnutost, tvrdoću, bol, utrnulost, trnce, ukočenost, umor i slabost gornjeg uda, kao i ograničenu pokretljivost ramena, nadlaktice, lakta, zapešća i prstiju (8). Ovi simptomi mogu biti najraniji pokazatelji promjena intersticijskog tlaka povezanih s limfedemom, čak i bez uočljivog povećanja volumena uda (9). Za dijagnozu i planiranje terapije standardno se koristi klasifikacija Međunarodnog društva za limfologiju (engl. International Society of Lymphology) (10). Prema njoj se limfedem dijeli na tri stadija, uz dodatno prepoznavanje Stadija 0. Stadij 0 odgovara subkliničkom obliku limfedema, dok stadiji 1, 2 i 3 zajedno čine klinički limfedem. Stadij 0 označava latentno ili subkliničko stanje u kojem oticanje još nije vidljivo ni mjerljivo, unatoč oštećenom limfnom transportu, suptilnim promjenama u sastavu tkivne tekućine te prisutnosti subjektivnih simptoma. Ovo stanje može trajati mjesecima ili godinama prije nego što se razvije klinički limfedem. Stadij 1 karakterizira vidljivi tjestasti edem, a smanjuje se podizanjem zahvaćenog uda. Iako može doći do proliferacije vezivnog tkiva, ovaj stadij je reverzibilan jer koža i tkiva još nisu trajno oštećeni. Stadij 2 karakterizira izraženiji edem koji se više ne smanjuje podizanjem zahvaćenog uda. U ranom stadiju edem se još uvijek može utisnuti, no s vremenom to postaje sve teže jer zahvaćeno tkivo postupno očvrstne zbog razvoja potkožnog masnog tkiva i fibroze, što dodatno otežava povlačenje edema. Stadij 3 limfedema karakterizira izrazito izraženi

netjestasti edem, uz razvoj fibroznog tkiva. U ovoj fazi limfedem se može znatno povećati, ponekad dosežući ekstremne razmjere (10,11).

Istraživanja su pokazala da limfedem kod žena liječenih od raka dojke značajno utječe na kvalitetu života, s posljedicama na tjelesno, psihičko i emocionalno zdravlje žene (12).

Zlatni standard u liječenju limfedema je kompletna dekongestivna terapija (10). Njen cilj je smanjiti nakupljanje tekućine, čime se smanjuje volumen uda i usporava napredovanje limfedema, uključujući hipertrofiju masnog tkiva i fibrozu, smanjenjem upalne reakcije (13). Dodatni terapijski pristupi obuhvaćaju kontrolu i održavanje tjelesne mase, prehrambene intervencije te kirurške metode, koje se dijele na reduktivne, usmjerene na uklanjanje viška fibroadipoznog tkiva (direktna ekscizija ili liposukcija), i fiziološke, kojima se obnavlja kontinuitet i funkcija limfnog sustava (limfovenske prenosnice ili vaskularizirane transplantacije limfnih čvorova) (2,14).

Uz standardne terapijske pristupe, sve se više istražuje uloga životnih navika u kontekstu limfedema povezanog s liječenjem raka dojke. Posebna se pozornost usmjerava na prehrambene obrasce, među kojima se mediteranska prehrana ističe zbog svojeg protuupalnog i antioksidativnog potencijala (15,16). Također, tjelesna aktivnost prepoznaje se kao važan čimbenik u očuvanju funkcije zahvaćenog ekstremiteta i općeg zdravstvenog statusa, dok se povišeni indeks tjelesne mase dovodi u vezu s nepovoljnijim kliničkim tijekom i većim rizikom razvoja limfedema (17,18).

Cilj ovog presječnog istraživanja bio je usporediti prehrambene navike, s posebnim naglaskom na pridržavanje mediteranske prehrane, indeks tjelesne mase i razinu tjelesne aktivnosti između žena liječenih od raka dojke sa subkliničkim i onih s kliničkim limfedemom ruke, s ciljem procjene njihove potencijalne povezanosti sa stupnjem kliničke izraženosti limfedema.

Ispitanici

U istraživanje su uključene žene u dobi od 18 godina i starije koje su završile liječenje jednostranog raka dojke najmanje šest mjeseci prije uključivanja u studiju te su provodile rehabilitaciju putem Dnevne bolnice za limfedem Zavoda za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničkog bolničkog centra Split u razdoblju od prosinca 2023. godine do travnja 2024. godine. Sve ispitanice su zadovoljile prethodno definirane kriterije uključivanja za sudjelovanje u studiji.

Kriteriji uključivanja: U istraživanje su uključene žene koje su imale dijagnosticiran rak dojke, završile su operativno liječenje, kemoterapiju i/ili radioterapiju te je prošlo najmanje šest mjeseci od završetka liječenja. Ispitanice su morale

biti starije od 18 godina, govoriti hrvatski jezik, nemati povijest mentalnih oboljenja i dati vlastiti pristanak za sudjelovanje u studiji.

Kriteriji isključenja: Iz istraživanja su isključene žene koje su bile podvrgnute obostranoj mastektomiji, imale recidiv raka dojke ili prethodno dijagnostici-ran limfedem druge vrste, te one koje su u trenutku ispitivanja bile u aktivnom liječenju limfedema.

Metode

Ispitanicama koje zadovoljavaju kriterije uključenja obavila se rutinska obrada limfedema te su se kategorizirale u dvije grupe na osnovi anamneze, kliničkog pregleda i provedenih mjerenja:

1. Žene bez subjektivnih i objektivnih znakova limfedema,
2. Žene sa subjektivnim i/ili objektivnim znakovima limfedema.

Grupa dva je nadalje podijeljena u dvije podskupine prema klasifikaciji Međunarodnog društva za limfologiju, gdje nulti stadij odgovara subkliničkom limfedemu, dok prvi, drugi i treći stadij označavaju klinički limfedem.

Sve ispitanice ispunile su upitnike za procjenu tjelesne aktivnosti i prehrambenih navika, a izračunat im je indeks tjelesne mase. Prikupljeni su osobni podaci o ispitanicama, kao što su dob, spol, obrazovanje, te pisani pristanak za sudjelovanje u istraživanju.

Upitnici

Upitnici korišteni u istraživanju uključivali su prikupljanje općih demografskih i kliničkih podataka, indeks konzumiranja mediteranske prehrane (engl. *Mediterranean Diet Serving Score*) te kratku verziju međunarodnog upitnika tjelesne aktivnosti (engl. *International Physical Activity Questionnaire Short Form*). Indeks konzumiranja mediteranske prehrane valjan je i pouzdan upitnik za procjenu pridržavanja obrasca mediteranske prehrane, a temelji se na ažuriranom modelu moderne piramide mediteranske prehrane (19). Međunarodni upitnik tjelesne aktivnosti je validiran alat za mjerenje razine tjelesne aktivnosti i najčešće korišten upitnik u općoj populaciji (20).

Etička načela istraživanja

Prava i osobni podaci ispitanika tijekom i nakon istraživanja zaštićeni su u skladu sa Zakonom o zaštiti prava bolesnika (NN 169/04, 37/08) te Zakonom o zaštiti osobnih podataka (NN 103/03-106/12). Istraživanje je provedeno u skladu s odredbama Kodeksa liječničke etike i deontologije (NN 55/08, 139/15) te načelima Helsinške deklaracije (1964.-2013.). Uputila se zamolba

Etičkom povjerenstvu KBC-a Split za odobrenje provedbe naslovnog istraživanja, koje je odobreno rješenjem br. 500-03/23-01/42 od 22. veljače 2023.

Statistička obrada podataka

Prikupljeni podatci uneseni su u programske pakete Microsoft Office (Windows verzija 11.0, Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) za obradu teksta. Microsoft Excel korišten je za izradu tabličnog prikaza. Statistička analiza provedena je pomoću programa JASP, verzija 0.18.1 (JASP Team, Amsterdam, Nizozemska). Kolmogorov-Smirnovljev test koristio se za provjeravanje normalnosti distribucije podataka. Normalno distribuirane numeričke varijable prikazane su preko aritmetičke sredine i standardne devijacije, dok su varijable koje nisu bile normalno distribuirane prikazane preko medijana i interkvartilnog raspona, IKR. Kategorijske varijable prikazane su kao frekvencije (postotci). Razlike između kategorijskih varijabli analizirane su pomoću Hi-kvadrat testa. Za analizu kontinuiranih varijabli koristili su se t-test i Mann-Whitney U test, ovisno o distribuciji varijabli. Razina statističke značajnosti za dvostrane testove postavljena je na $P < 0,05$.

Rezultati

Ukupno 69 ispitanica sudjelovalo je u istraživanju. Na temelju prijavljenih simptoma, kliničkog pregleda te objektivnog mjerenja opsega ruke, ispitanice su razvrstane u dvije skupine: skupinu sa subkliničkim limfedemom i skupinu s kliničkim limfedemom. U skupinu sa subkliničkim limfedemom svrstano je 37 ispitanica (53,6 %), a u skupinu s kliničkim limfedemom 32 ispitanice (46,4 %). Prosječna dob ispitanica u skupini s kliničkim limfedemom iznosila je 61,63 ($\pm 7,13$) godina, dok je u skupini sa subkliničkim limfedemom prosjek bio 55,38 ($\pm 9,21$) godina. Utvrđena je statistički značajna razlika u dobi između skupina ($P = 0,003$). U skupini s kliničkim limfedemom tri ispitanice (10 %) bile su pušači, dok je u skupini sa subkliničkim limfedemom 15 ispitanica (40,5 %) prijavilo pušenje. Utvrđena je statistički značajna razlika u učestalosti pušenja između skupina ($P = 0,002$). Medijan indeksa tjelesne mase u ukupnom uzorku bio je 26,9 (IKR 5,0), pri čemu nije zabilježena značajna razlika između skupina ($P = 0,592$). Medijan vremena od operacije iznosio je 5 godina u obje skupine, bez statistički značajne razlike ($P = 0,703$) (Tablica 1).

U distribuciji kategorija indeksa tjelesne mase nije bilo statistički značajnih razlika među skupinama ($P = 0,435$). Većina ispitanica bila je prekomjerne tjelesne mase (44,9 %), dok je normalnu tjelesnu masu imalo 31,9 %, a pretilost je zabilježena u 23,2 % slučajeva. Prosječna vrijednost indeksa konzumiranja mediteranske prehrane bila je viša u skupini s kliničkim limfedemom (8,1

$\pm 4,1$) u odnosu na skupinu sa subkliničkim limfedemom ($7,29 \pm 3,6$), no razlika nije bila statistički značajna ($P = 0,394$). Niska razina adherencije na mediteransku prehranu zabilježena je u obje skupine, pri čemu su samo četiri ispitanice (6,1 %) u cijelom uzorku postigle rezultat ≥ 14 bodova, bez značajne razlike među skupinama ($P = 0,900$) (Tablica 2). Sudionici su podijeljeni u tri kategorije prema razini tjelesne aktivnosti: visoka, umjerena i niska. Najveći je udio ispitanica imao umjerenu tjelesnu aktivnost (44,9 %), i to 16 (43,2 %) u skupini sa subkliničkim te 15 (46,9 %) u skupini s kliničkim limfedemom. Visoka tjelesna aktivnost zabilježena je kod 15 (40,5 %) ispitanica sa subkliničkim i 11 (34,4 %) s kliničkim limfedemom, dok je niski nivo tjelesne aktivnosti bio najmanje zastupljen, sa 6 (16,2 %) ispitanica u skupini sa subkliničkim limfedemom i 6 (18,8 %) ispitanica u skupini s kliničkim limfedemom. Statistička analiza nije pokazala značajne razlike u raspodjeli tjelesne aktivnosti između skupina ($P = 0,866$) (Tablica 2).

Tablica 1. Prikaz demografskih i kliničkih karakteristika ispitanica
 Table 1. Demographic and clinical characteristics of the participants

	Subklinički limfedem (N=37)	Klinički limfedem (N=32)	Ukupno (N=69)	P
DOB(godine) srednja vrijednost (\pm SD)	55,38 (9,21)	61,63 (7,13)	58,0 (13,0)	0,003*
Indeks tjelesne mase(kg/m ²) medijan (IQR)	26,5 (7,9)	27,1 (4,5)	26,9 (5,0)	0,592 [†]
Pušenje N (%)				0,014 [‡]
Da	15 (40,54 %)	3 (10 %)	18 (26,87 %)	
Ne, prestala sam	9(24,3 %)	8 (26,7 %)	17 (25,38 %)	
Ne, nikad nisam pušila	13(35,14 %)	19 (63,3 %)	32 (47,76 %)	
Vrijeme od operacije(godine) medijan (IKR)	5,0 (6,0)	5,0 (9,0)	5,0 (6,0)	0,703 [†]
Primjena kemoterapije N (%)	19 (51,4 %)	19 (51,4 %)	38 (55,1 %)	0,504 [‡]

Podaci su prikazani kao srednja vrijednost \pm standardna devijacija (SD), medijan i interkvartilni raspon (IKR) ili kao brojevi (postotci)

* Studentov t-test † Mann-Whitney U test ‡ Hi-kvadrat test

Tablica 2. Prikaz indeksa tjelesne mase, adhezije mediteranskoj prehrani i razine tjelesne aktivnosti u skupinama sa subkliničkim i kliničkim limfedemom
 Table 2. Body mass index, Mediterranean diet adherence, and physical activity levels in participants with subclinical and clinical lymphedema

	Subklinički limfedem (N=37)	Klinički limfedem (N=32)	Ukupno (N=69)	P
Indeks tjelesne mase(kg/m ²) Medijan (IKR)	26,5 (7,9)	27,1 (4,5)	26,9 (5,0)	0,592*
Kategorije indeksa tjelesne mase N (%)				0,435†
Normalna tjelesna masa	13 (35,14 %)	9 (28,13 %)	22 (31,89 %)	
Prekomjerna tjelesna masa	14 (37,84 %)	17 (53,13 %)	31 (44,9 %)	
Pretilost	10 (27,03 %)	6 (18,75 %)	16 (23,19 %)	
Indeks konzumiranja mediteranske prehrane srednja vrijednost (±SD)	7,29 (3,6)	8,1 (4,1)	7,8 (3,8)	0,394‡
Adherencija mediteranske prehrane N (%)	2 (5,7%)	2 (6,5%)	4 (6,1 %)	0,900†
Kategorije tjelesne aktivnosti (%)				0,866†
Visoka tjelesna aktivnost	15 (40,5 %)	11 (34,4 %)	26 (37,7 %)	
Umjerena tjelesna aktivnost	16 (43,2 %)	15 (46,9 %)	31 (44,9 %)	
Niska tjelesna aktivnost	6 (16,2 %)	6 (18,8 %)	12 (17,4 %)	

Podaci su prikazani kao srednja vrijednost ± standardna devijacija (SD), medijan i interkvartilni raspon (IKR) ili kao brojevi (postotci)

*Mann-Whitney U test †Hi-kvadrat test ‡Studentov t-test

Rasprava

Prema brojnim istraživanjima, limfedem ruke povezan s liječenjem raka dojke povezuje se s više čimbenika. Najčešće se navode mastektomija, kirurški zahvat na aksilarnim limfnim čvorovima, zračenje regionalnih limfnih čvorova, izostanak rekonstrukcije dojke, primjena kemoterapije te indeks tjelesne mase (13). U ovom presječnom istraživanju ispitala se povezanost subkliničkog i kliničkog limfedema s indeksom tjelesne mase, razinom tjelesne aktivnosti te pridržavanjem mediteranske prehrane.

Dob ispitanica bila je značajno viša u skupini s kliničkim limfedemom u odnosu na skupinu sa subkliničkim limfedemom (P = 0,003), dok je udio pušača bio značajno veći u skupini sa subkliničkim limfedemom u odnosu na skupinu s kliničkim limfedemom (P = 0,014). Ove razlike ukazuju na to da dob i pušenje mogu djelovati kao potencijalni smetajući čimbenici pri procjeni

povezanosti prehrane, indeksa tjelesne mase i tjelesne aktivnosti, odnosno šireg spektra životnih navika, sa subkliničkim i kliničkim limfedemom. Zbog presječnog dizajna i veličine uzorka, u ovom istraživanju nije bilo moguće detaljno ispitati njihov neovisni utjecaj.

Razlika u dobi između skupina ukazuje na mogući utjecaj dobi na prelazak u klinički stadij limfedema. U literaturi je starija dob prepoznata kao čimbenik rizika za pojavu limfedema nakon liječenja raka dojke (21).

Medijan indeksa tjelesne mase bio je nešto viši u skupini s kliničkim limfedemom, no ta razlika nije bila statistički značajna. U ispitivanom uzorku samo 31,9 % ispitanica imalo je normalnu tjelesnu masu. Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo iz Europske ankete o zdravlju provedenoj 2019. godine, u općoj ženskoj populaciji u Hrvatskoj 40,1 % žena ima normalnu tjelesnu masu, 35,1 % ima prekomjernu tjelesnu masu, dok je 22,6 % žena pretilo (22). U usporedbi s tim podacima, u ovoj studiji zabilježen je veći udio ispitanica s prekomjernom tjelesnom masom (44,9 %) te niži udio žena s normalnom tjelesnom masom (31,9 %). Udio pretilih ispitanica u istraživanju (23,2 %) bio je sličan onome u općoj populaciji. Prekomjerna tjelesna masa i pretilost u trenutku dijagnoze raka dojke dobro su poznati čimbenici rizika za razvoj kliničkog limfedema (18,23). Premda je prekomjerna tjelesna masa u trenutku dijagnoze raka dojke važan čimbenik rizika, u našem uzorku nije utvrđena statistički značajna razlika u vrijednosti indeksa tjelesne mase u trenutku ispitivanja između skupine sa subkliničkim i one s kliničkim limfedemom. S obzirom na presječni dizajn istraživanja, analizirali smo samo trenutnu vrijednost indeksa tjelesne mase, bez podataka o tjelesnoj masi u trenutku dijagnoze raka dojke i njenim promjenama u razdoblju liječenja i nakon, što može utjecati na dobivene rezultate. Za potpunije razumijevanje utjecaja tjelesne mase na pojavu i progresiju limfedema, potrebna su longitudinalna istraživanja koja će pratiti promjene indeksa tjelesne mase kroz vrijeme na većim uzorcima.

Prehrambene intervencije sve se više prepoznaju kao potencijalni dodatni pristup u strategijama liječenja limfedema (15). Smatra se da su niskokalorične dijetе posebno korisne za pacijente s limfedemom koji su pretili, jer smanjenje tjelesne mase značajno smanjuje volumen zahvaćene ruke (24). S obzirom na to da je upala u središtu patofiziologije limfedema, velika pažnja usmjerena je na prehranu i dodatke koji mogu modulirati upalni odgovor, smanjiti oksidativni stres i podržati funkciju limfnog sustava (25). Kao jedan od najpriznatijih protuupalnih modela ističe se mediteranska prehrana (26). Budući da je područje na kojem je provedeno istraživanje poznato kao izvor mediteranske prehrane, u ovom radu analizirali smo povezanost pridržavanja mediteranske prehrane s pojavom subkliničkog i kliničkog limfedema.

Prosječna vrijednost indeksa konzumiranja mediteranske prehrane bila je nešto viša u skupini s kliničkim limfedemom, ali bez statistički značajne razlike među grupama. Samo četiri ispitanice (6,1 %) zadovoljile su kriterije pridržavanja mediteranske prehrane, po dvije iz svake skupine, bez statistički značajne razlike među njima, što upućuje na izrazito nisku ukupnu razinu adherencije u ispitivanoj populaciji. Za usporedbu, istraživanje koje je obuhvatilo opću populaciju Splita, grada u kojem je provedeno i naše istraživanje, pokazalo je znatno višu stopu adherencije od 34,4 % (27). Moguće je da navedena razlika odražava specifičnosti naše skupine, odnosno žena liječenih od raka dojke. Ova razlika u adherenciji mediteranskoj prehrani posebno je zanimljiva s obzirom na dokaze iz sustavnih pregleda i metaanaliza koje ističu značajne koristi mediteranske prehrane u kontekstu raka dojke i općeg preživljenja. Sustavni pregledni rad González-Palacios Torres C. i suradnika pokazuje da mediteranski prehrambeni obrazac ima zaštitni učinak na rizik od raka dojke, osobito u postmenopausalnih žena (28). Nadalje, metaanaliza Morze J. i suradnika ukazuje na to da je visoka adherencija mediteranske prehrane povezana s nižim rizikom smrtnosti od raka u općoj populaciji, kao i nižom smrtnosti kod osoba koje su liječene od raka (29). Uzimajući u obzir dobro dokumentiranu povezanost mediteranske prehrane s nižim rizikom razvoja raka dojke, smanjenom smrtnošću od ove bolesti te ukupnom mortalitetu kod pacijentica oboljelih od raka, izrazito niska razina adherencije u našoj skupini mogla bi biti povezana s većom pojavnosti raka dojke i nepovoljnim ishodima liječenja, kao i učestalošću pojavnosti komplikacija uzrokovanih liječenjem. Ovaj rezultat naglašava potrebu za daljnjim istraživanjima prehrambenih obrazaca i njihovog utjecaja na razvoj bolesti i ishode liječenja te utjecaj prehrane na pojavnost i progresiju limfedema. Rezultati ovog istraživanja ističu važnost razvoja edukativnih programa i promicanja mediteranske prehrane među ženama koje su preživjele rak dojke.

Tjelesna aktivnost je sigurna i korisna dopunska terapija za žene s limfedemom povezanim s rakom dojke (30). Tjelovježba može pridonijeti smanjenju limfedema, ali i poboljšati funkciju zahvaćene ruke, povećati opseg pokreta u ramenu, potaknuti razvoj mišićne mase te pomoći u regulaciji tjelesne mase (31,32). Unatoč poznatim dobrobitima tjelesne aktivnosti u ublažavanju simptoma limfedema, u našem uzorku nije zabilježena statistički značajna razlika između dviju skupina. Udio ispitanica s visokom tjelesnom aktivnošću bio je nešto veći u skupini sa subkliničkim limfedemom u usporedbi sa skupinom s kliničkim limfedemom. Međutim, u ovom presječnom istraživanju nije obuhvaćena detaljna analiza vrste, trajanja i intenziteta same tjelesne aktivnosti. S obzirom na to da različite vrste tjelovježbe mogu imati različit učinak na limfedem, detaljniji uvid u specifične obrasce vježbanja mogao bi pružiti relevantnije informacije o njihovoj povezanosti s pojavnosti subkliničkog i

kliničkog limfedema. Stoga bi buduća istraživanja trebala biti usmjerena na detaljnu evaluaciju specifičnih oblika, intenziteta i trajanja tjelesne aktivnosti te procjenu njihova terapijskog potencijala kod limfedema povezanog s liječenjem raka dojke (33).

Glavna ograničenja ovog istraživanja uključuju relativno mali broj ispitanica, što može utjecati na statističku snagu i generalizaciju rezultata, kao i presječni dizajn koji ne omogućava praćenje promjena kroz vrijeme.

Zaključak

U ovom istraživanju uspoređivali smo tjelesnu masu, razinu tjelesne aktivnosti i pridržavanje mediteranske prehrane kod žena s kliničkim i subkliničkim limfedemom ruke. Nisu uočene statistički značajne razlike među skupinama, međutim, u cijeloj skupini zabilježena je niska razina pridržavanja mediteranske prehrane, uz veći udio ispitanica s prekomjernom tjelesnom masom. S obzirom na ograničenja istraživanja, potrebna su daljnja istraživanja kako bi se razjasnila uloga prehrambenih obrazaca i životnih navika u dugoročnom tijeku i progresiji limfedema.

Izjava o sukobu interesa

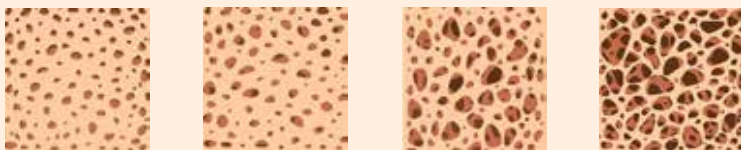
Autori izjavljuju da nisu u sukobu interesa.

Literatura

1. Schaverien MV. Multimodal management of upper and lower extremity lymphedema. 1st ed. Houston: Springer Nature; 2022. p. 1.
2. Dayan JH, Ly CL, Kataru RP, Mehrara BJ. Lymphedema: pathogenesis and novel therapies. *Annu Rev Med.* 2018;69:263-76.
3. Douglass J, Graves P, Gordon S. Self-care for management of secondary lymphedema: a systematic review. *PLoS Negl Trop Dis.* 2016;10(6):e0004740.
4. Ginsburg O, Bray F, Coleman MP, Vanderpuye V, Eniu A, Kotha SR, et al. The global burden of women's cancers: a grand challenge in global health. *Lancet.* 2017;389(10071):847-60.
5. DeSantis C, Siegel R, Bandi P, Jemal A. Breast cancer statistics, 2011. *CA Cancer J Clin.* 2011;61(6):409-18.
6. Marchica P, D'arpa S, Magno S, Rossi C, Forcina L, Capizzi V, et al. Integrated treatment of breast cancer-related lymphedema: a descriptive review of the state of the art. *Anticancer Res.* 2021;41(7):3233-46.
7. DiSipio T, Rye S, Newman B, Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol.* 2013;14(6):500-15.
8. Chachaj A, Malyszczak K, Pyszczel K, Lukas J, Tarkowski R, Pudełko M, et al. Physical and psychological impairments of women with upper limb lymphedema following breast cancer treatment. *Psychooncology.* 2010;19(3):299-305.
9. Fu MR, Cleland CM, Guth AA, Qiu Z, Haber J, Cartwright AI, et al. The role of symptom report in detecting and diagnosing breast cancer related lymphedema. *Eur J Clin Med Oncol.* 2013;1-9.

10. Executive Committee of the International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2020 Consensus document of the International Society of Lymphology. *Lymphology*. 2020;53(1):1-19.
11. Szuba A, Rockson SG. Lymphoedema: classification, diagnosis and therapy. *Vasc Med*. 1998;3(2):145-56.
12. Taghian NR, Miller CL, Jammallo LS, O'Toole J, Skolny MN. Lymphedema following breast cancer treatment and impact on quality of life: a review. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2014;92(3):227-34.
13. Schaverien MV. Multimodal management of upper and lower extremity lymphedema. 1st ed. Houston: Springer Nature; 2022. p. 39-45.
14. Gillespie TC, Sayegh HE, Brunelle CL, Daniell KM, Taghian AG. Breast cancer-related lymphedema: risk factors, precautionary measures, and treatments. *Gland Surg*. 2018;7(4):379-403.
15. Cavezzi A, Urso SU, Ambrosini L. Lymphedema and nutrition: a review. *Veins Lymphatics*. 2019;8:8220.
16. Mentella MC, Scaldaferrri F, Ricci C, Gasbarrini A, Miggiano GAD. Cancer and Mediterranean diet: a review. *Nutrients*. 2019;11(9):2059.
17. Schmitz KH, Troxel AB, Cheville A, Grant LL, Bryan CJ, Gross CR, et al. Physical activity and lymphedema (the PAL trial): assessing the safety of progressive strength training in breast cancer survivors. *Contemp Clin Trials*. 2009;30(3):233-45.
18. Zhu YQ, Xie YH, Liu FH, Guo Q, Shen PP, Tian Y. Systemic analysis on risk factors for breast cancer related lymphedema. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2014;15(16):6535-41.
19. Monteagudo C, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Lorenzo-Tovar ML, Tur JA, Olea-Serrano F. Proposal of a Mediterranean diet serving score. *PLoS One*. 2015;10(6):e0128594.
20. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:115.
21. Armer J, Fu MR. Age differences in post-breast cancer lymphedema signs and symptoms. *Cancer Nurs*. 2005;28(3):200-7
22. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. *Europska zdravstvena anketa u Hrvatskoj 2019. European Health Interview Survey (EHIS): osnovni pokazatelji*. Zagreb: Hrvatski zavod za javno zdravstvo; 2021. 35 p.
23. Matsumoto A, Ushio K, Kimura H, Tomioka S, Sasada S, Asaeda M, et al. Database study of risk factors for breast cancer-related lymphedema: a statistical analysis of 2359 cases over 10 years. *Surg Today*. 2025;55(5):685-92.
24. García-Caballero M, Zecchin A, Souffreau J, Truong AK, Teuwen LA, Vermaelen W, et al. Role and therapeutic potential of dietary ketone bodies in lymph vessel growth. *Nat Metab*. 2019;1(7):666-75.
25. Bonetti G, Dhuli K, Michelini S, Ricci M, Cestari M, Bertelli M. Dietary supplements in lymphedema. *J Prev Med Hyg*. 2022; 63(2 Suppl 3):200-5.
26. Nani A, Murtaza B, Sayed Khan A, Khan NA, Hichami A. Antioxidant and anti-inflammatory potential of polyphenols contained in Mediterranean diet in obesity: molecular mechanisms. *Molecules*. 2021;26(4):985.
27. Kolčić I, Relja A, Gelemanović A, Miljković A, Boban K, Hayward C, et al. Mediterranean diet in southern Croatia - does it still exist? *Croat Med J*. 2016; 57(5):415-24.
28. González-Palacios Torres C, Barrios-Rodríguez R, Muñoz-Bravo C, Toledo E, Dierssen T, Jiménez-Moleón JJ. Mediterranean diet and risk of breast cancer: an umbrella review. *Clin Nutr*. 2023; 42(4):600-8.
29. Morze J, Danielewicz A, Przybyłowicz K, Zeng H, Hoffmann G, Schwingshackl L. An updated systematic review and meta-analysis on adherence to Mediterranean diet and risk of cancer. *Eur J Nutr*. 2021; 60(3):1561-86.

30. Baumann FT, Reike A, Reimer V, Schumann M, Hallek M, Taaffe DR, et al. Effects of physical exercise on breast cancer-related secondary lymphedema: a systematic review. *Breast Cancer Res Treat.* 2018; 170(1):1-13.
31. Jefs E, Wiseman T. Randomised controlled trial to determine the benefit of daily home-based exercise in addition to self-care in the management of breast cancer-related lymphoedema: a feasibility study. *Support Care Cancer.* 2012;21(4):1013-23.
32. Sim YJ, Jeong HJ, Kim GC. Effect of active resistive exercise on breast cancer-related lymphedema: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(12):1844-48.
33. Grančić J, Klarić Kukuz I, Vlak T, Aljinović J, Marinović I, Poljičanin A. Utjecaj vježbi na smanjenje limfedema nakon operativnog liječenja karcinoma dojke. *Fiz Rehabil Med.* 2022;36:139-53.



Tečaj treće kategorije Hrvatske liječničke komore

Upoznajmo osteoporozu – prevencija i liječenje

Voditeljice: Ana Aljinović, Silvija Mahnik, Maja Cigrovski-Berković

Pregled patofizioloških zbivanja u osteoporozu
Dijagnostika, funkcionalna evaluacija bolesnika i rehabilitacija
bolesnika s osteoporozom
Farmakološko liječenje osteoporoze
Kompleksni bolesnici s višestrukim komorbiditetima, prikazi slučajeva

Hrvatski institut za istraživanje mozga, Seminarska dvorana H2
Šalata 12

25. studenog, 2025. u 15 sati

Tečaj bez kotizacije.

Prijave na www.rehabilitacija.eu

UPOZNAJMO OSTEOPOROZU - PREVENCIJA I LIJEČENJE TEČAJ III. KATEGORIJE HRVATSKE LIJEČNIČKE KOMORE

Zagreb, 25. studenog 2025. g.

Tečaj treće kategorije Hrvatske liječničke komore „Upoznajmo osteoporozu - prevencija i liječenje“, pod pokroviteljstvom Hrvatskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu i u suradnji s farmaceutskom tvrtkom Pliva, održao se 25. studenog u Zagrebu.

Zamišljen je kao sustavni prikaz osteoporoze kao bolesti koja ima visoku incidenciju i potencijalno teže posljedice, morbiditet i mortalitet. Tečaj je otvorila endokrinologinja prof. dr. sc. Maja Cigrovski Berković dajući uvid u patofiziologiju osteoporoze na jasan i koncizan način. Zanimljivo je povezala uzroke nastanka osteoporoze s potencijalima u prevenciji i liječenju. Gledajući patofiziološki postavilo se pitanje korištenja anaboličke i anti-resorptivne terapije istodobno, što je potaklo na razmišljanje. Nastavilo se s predavanjem



dr. sc. Ane Aljinović, koja je sistematski prikazala kako se postavlja dijagnoza osteoporoze s naglaskom na postojanje denzitometrijske i kliničke osteoporoze i što to u svakodnevnom radu znači. Detaljno su prikazani čimbenici rizika kako bi se osvijestila mogućnost prevencije, ranog otkrivanja i liječenja osteoporoze. S rehabilitacijske strane prikazana je funkcionalna dijagnostika s ciljem detekcije rizika od padova i postavljanja rehabilitacijskih ciljeva u liječenju osteoporoze. Kao i uvijek, posebno je istaknuta važnost vježbi i načina strukturiranja kinezioterapije kod bolesnika s osteoporozom. Tečaj je nastavljen predavanjem dr. sc. Silvije Mahnik, koja je fizijatrijski precizno prikazala mogućnosti farmakološkog liječenja, od anaboličke i antiresorptivne terapije do suplementacije i novih mogućnosti liječenja. Stavljeno je naglasak na indikacije i kontraindikacije i slijed liječenja. Govorilo se i o promjeni farmakoterapije i što to u liječenju znači za bolesnika i liječnika. Tečaj je zatvorila prof. dr. sc. Maja Cigrovski Berković prikazima kompliciranijih slučajeva i potencijalnim rješenjima u takvim situacijama.

Tečaj je uspješno priveden kraju, uz kraću završnu raspravu. Time smo nastavili kontinuiranu edukaciju te multidisciplinarni pristup u liječenju i rehabilitaciji bolesnika, ovaj put s naglaskom na osteoporozu. Povratne informacije sudionika ponovno su bile pozitivne, što nam daje dodatnu motivaciju za nastavak edukacija. Sljedeći tečaj planiran je za siječanj 2026., a tema će biti poslijeoperacijska rehabilitacija ramena.

Ana Aljinović

SLOVENSKO – HRVAŠKI SIMPOZIJ 2025

KONGRESNI CENTAR TERMA OLIMIA,
PODČETRTEK, SLOVENIJA

28. 11. – 29. 11. 2025. g.

Hrvatsko-slovenski i/ili slovensko-hrvatski susreti fizijatara, koji se tradicionalno održavaju svake druge godine, i ovaj put su ih zajednički organizirala društva Slovensko združenje za fizikalno in rehabilitacijsko medicinu i Hrvatsko društvo za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu“ u Sloveniji. Otkada su ovi bilateralni susreti obnovljeni, zajedničkim sastankom 2015. godine u Varaždinskim Toplicama, kao jedinstveni susreti te vrste u rehabilitacijskoj zajednici EU, bili smo svjedoci brojnih korisnih iskustava i stručnih predavanja medicinskih stručnjaka iz područja medicinske rehabilitacije.

Budući da se država domaćin izmjenjuje svake druge godine, domaćini zajedničkog druženja i stručnog usavršavanja ovaj put su bili Slovenci, a Simpozij je bio organiziran u kongresnom centru Terme Olimia, Podčetrtek, u Sloveniji.

Susret je, u ime slovenskih organizatora, prigodno otvorila asist. dr. Zala Kuret, dr. med. –predsjednica Slovenskog združenja za fizikalno in rehabilitacijsko medicinu, te video porukom prof. dr. sc. Frane Grubišić, dr. med. – predsjednik Hrvatskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu.

Prvog dana domaćini su nam predstavili i raspravljali o sljedećim temama: specijalist za vaskularne bolesti prim. Matija Cevc, dr. med., pričao je o novim smjernicama liječenja hiperlipidemije s naglaskom na prevenciju kardiovaskularnih incidenata te je potom specijalistica onkologije i radioterapije Tamara Petrun, dr. med., pričala o mjestu medicinske hipnoze u modernoj medicini.

S hrvatske strane specijalisti fizikalne i rehabilitacijske medicine dotakli su se idućih tema: Dubravka Sajković, dr. med., predstavila je temu: „Postoperacijska rehabilitacija nakon lumbalne fuzije – kliničko iskustvo i znanstveni dokazi“, koju je napravila u suradnji s prim. dr. Tatjanom Nikolić. Izv. prof. Jure Aljinović, dr. med., predstavio je rad grupe autora iz Splita, na temu boli u ramenu, kod bolesnica koje su preživjele liječenje karcinoma dojke.

Nakon intenzivnog i dobro posjećenog prvog dana predavanja, drugi dan su slovenski domaćini imali tri teme: Profesor interne i intenzivne medicine Matej Podbregar upoznao je auditorij s novim lijekovima kod srčanog popuštanja

i reperkusijama na pacijenta koji zahtijeva kardiopulmonalnu rehabilitaciju. Specijalistica fizikalne i rehabilitacijske medicine doc. dr. sc. Neža Majdić govorila je o kliničkoj prehrani te uporabi GLP1 agonista u teoriji i praksi.

Smjernice za obradu limfedema iznijela je prim. doc. dr. Tanja Planinšek Ručigaj.

Drugog dana hrvatski predavači predstavili su iduće teme: izv. prof. prim. dr. sc. Dubravka Bobek, dr. med., govorila je o „Kardiopulmonalnoj kondiciji- savezniku u rehabilitaciji osoba s osteoartritisom koljena“. Potom je fizijatar Nino Zahirović, dr. med., predstavio temu „Catching Knee Osteoarthritis Early: New Horizons in Diagnostics and Treatment“, mentoriranu pod vodstvom prof. dr. sc. Tee Schnurrer Luke-Vrbanić. Skup je zaključen predavanjem dr. sc. Kristine Kovač Durmiš, dr. med., pod naslovom „Kognitivne funkcije u psorijatičnom artritisu“.

Nakon svakog predavanja razvila se zanimljiva i plodna diskusija, koju je često trebalo prekidati da bi se ispoštovao vremenski raspored, a u pauzama su se uspostavljali kontakti i planirale moguće buduće suradnje sudionika, što je i cilj ovakvih jedinstvenih susreta. Na kraju, možemo zaključiti da je Skup i ovaj put prošao uspješno, pa se s pravom veselimo idućem okupljanju u Hrvatskoj 2027. godine.

Jure Aljinović

PROGRAM

PETEK, 28.11.

15.00 - 16.00 Registracija s kavo in prigrizki

16.00 - 16.10 Pozdravni nagovori

STROKOVNI PROGRAM

- 16.10 prim. Matija Cevc, dr. med. (UKC Ljubljana) Hiperlipidemije – nove smernice obravnave
- 16.40 Dubravka Sajković, Tatjana Nikolić (KBC Sestre Milosrdnice, Zagreb): Postoperacijska rehabilitacija nakon lumbalne fuzije – što nam govore kliničko iskustvo i znanstveni dokazi?"
- 17.10 doc. dr. Neža Majdič, dr. med. (OB Valdoltra, URI Soča): Klinična prehrana, GLP1 agonisti v teoriji in praksi
- 17.40 Jure Aljinović (KBC Split): Differential diagnosis of ipsilateral shoulder pain in breast cancer survivors

18.30 Večerja

SOBOTA, 29.11.

- 9.00 prof. dr. Matej Podbregar, dr. med. (SB Celje): Srčno popuščanje
- 9.30 Dubravka Bobek (KB Dubrava, Zagreb): Kardiopulmonalna kondicija – saveznik u rehabilitaciji osoba sa osteoartritisom koljena"
- 10.00 Tamara Petrun, dr. med. (UKC Maribor): Medicinska hipnoza
- 10.30 Tea Schnurrer Luke-Vrbanić (KBC Rijeka): „Catching Knee osteoarthritis early: New Horizons in Diagnosis and Treatment"
- 11.00 prim. doc. dr. Tanja Planinšek Ručigaj, dr. med. (UKC Ljubljana): Smernice za obravnavo limfedema
- 11.30 Kristina Kovač Durmiš (KBC Zagreb) Kognitivne funkcije u psorijatičnom artritisu

2. DAN: POPOLDANSKI PROGRAM

- 12.00 Skupščina ZFRM
- 14.00 Sestanek glavnih mentorjev FRM

15.00 ZAKLJUČEK SREČANJA

Zavod za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu KBC-a Rijeka

DAN OTVORENIH VRATA

„Koljena pod opterećenjem tjelesne mase – vrijeme je za promjenu:
novi pristupi liječenju osteoartritisa koljena i pretilosti“

Srijeda, 26. studenoga 2025.



ZAVOD ZA FIZIKALNU I REHABILITACIJSKU MEDICINU
KBC Rijeka - lokalitet Sušak, Tome Stržića 3

• 9 - 13 sati

- Edukacija bolesnika s ciljem samopomoći u problematici osteoartritisa koljena (aktivno provođenje vježbi, predavanja, edukacijski letci)
- Mjerenje tjelesnog sastava tijela na biometrijskoj vagi
- Edukacija o prehrani (predavanja i edukacijski letci)

Rezervacija termina: fizikalna@kbc-rijeka.hr ili 091/1658076



PREDAVAONICA 12
KBC Rijeka - lokalitet Sušak, Tome Stržića 3

- 12 - 14 sati: Domjenak zdrave prehrane
- 14 sati: Simpozij "Osteoarthritis koljena u eri epidemije debljine"

14.00 - 14.15: Nova era u liječenju boli kod osteoartritisa - od analgetika do neuroplastičnosti
izv. prof. prim. dr. sc. Frane Grubišić, KBC Sestre Miosrdnice, predsjednik stručnog društva HDFRM-a

14.20 - 14.35: Zajedno kroz školu osteoartritisa - 7 godina multidisciplinarnog pristupa u KB-u Dubrava

izv. prof. prim. dr. sc. Dubravka Bobek, KB Dubrava, predsjednica Sekcije za osteoarthritis HDFRM-a

14.40 - 15.10: GLP1RA: više od gubitka kilograma – nova paradigma u liječenju osteoartritisa koljena

prof. prim. dr. sc. Dubravka Jurišić Eržen, KBC Rijeka

prof. prim. dr. sc. Tea Schnurer-Luka-Vrbanić, KBC Rijeka, dopredsjednica Sekcije za osteoarthritis HDFRM-a

15.15 - 15.30: Prehrana kod osteoartritisa

Marina Kozina Loje, mag. nutr., KBC Rijeka

15.30 - 16.00: Diskusija i druženje

OBILJEŽEN SVJETSKI DAN FIZIKALNE I REHABILITACIJSKE
MEDICINE KROZ JAVNO-ZDRAVSTVENU AKCIJU:
DAN OTVORENIH VRATA ZA GRAĐANE
„KOLJENA POD OPTEREĆENJEM TJELESNE MASE –
VRIJEME JE ZA PROMJENU: NOVI PRISTUPI LIJEČENJU
OSTEOARTRITISA KOLJENA I PRETILOSTI“
TRAJNI STRUČNI SIMPOZIJ HLZ-A, PODRUŽNICE RIJEKA ZA
LIJEČNIKE: „OA KOLJENA U ERI EPIDEMIJE DEBLJINE“

Zavod za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu Kliničkog bolničkog centra Rijeka obilježio je Svjetski dan fizikalne i rehabilitacijske medicine, koji se tradicionalno slavi 13. studenoga, organizacijom niza aktivnosti održanih 26. studenoga 2025. godine na lokalitetu Sušak, Tome Stržića 3. U jutarnjim satima upriličen je Dan otvorenih vrata namijenjen građanima (Slika 1), dok je poslijepodne za liječnike održan Trajni stručni simpozij Hrvatskog liječničkog zbora – podružnice Rijeka, posvećen temi osteoartritis koljena u eri epidemije debljine. Događanja su privukla velik interes, okupivši ukupno 37 bolesnika, uz prethodnu rezervaciju termina (Slika 2), te 40 liječnika.





Tijekom Dana otvorenih vrata, pod nazivom „Koljeno pod opterećenjem tjelesne mase - vrijeme je za promjenu: novi pristupi liječenju osteoartritis koljena i pretilosti“, pacijentima su bile dostupne razne edukativne aktivnosti usmjerene na promicanje samopomoći i prevencije. Sudionici su imali priliku sudjelovati u vođenim individualnim vježbama za osteoartritis koljena, poslušati kratka edukativna predavanja o važnosti vježbanja i tjelesne aktivnosti te dobiti informativne letke s preporukama za svakodnevno upravljanje simptomima bolesti (Slika 3). Poseban interes izazvalo je mjerenje tjelesnog sastava biometrijskom vagom, uz individualno tumačenje rezultata, a velik odziv imala je i nutricionistička edukacija o pravilnoj prehrani kod osteoartritis i pretilosti.

U popodnevnom satima održan je Trajni stručni simpozij Hrvatskog liječničkog zbora - podružnice Rijeka pod naslovom „OA koljena u eri epidemije debljine“, namijenjen liječnicima različitih specijalnosti.

Program simpozija obuhvatio je sljedeća predavanja:

izv. prof. prim. dr. sc. Frane Grubišić, dr. med.

„Nova era u liječenju boli kod OA - od analgetika do neuroplastičnosti“

izv. prof. prim. dr. sc. Dubravka Bobek, dr. med.

„Zajedno kroz školu OA - 7 godina multidisciplinarnog pristupa u KB Dubrava“

prof. prim. dr. sc. Dubravka Jurišić-Eržen, dr. med.

prof. prim. dr. sc. Tea Schnurrer-Luke Vrbančić, dr. med.

„GLP-1 RA: više od gubitka kilograma - nova paradigma liječenja OA koljena“

Marina Kozina Loje, mag. nutr.

„Prehrana kod OA“

Predavači su predstavili najnovije spoznaje iz područja liječenja boli i rehabilitacije osteoartritisa, multidisciplinarnih edukacijskih pristupa te modernih farmakoloških i metaboličkih strategija usmjerenih na pretilost kao ključni čimbenik rizika (Slika 4). Simpozij je zaključen predavanjem magistre nutricionizma, koje je obradilo ključnu ulogu prehrane u upravljanju osteoartritisom. Završna rasprava i druženje dodatno su potaknuli razmjenu iskustava i umrežavanje stručnjaka.

Obilježavanje Svjetskog dana fizikalne i rehabilitacijske medicine u KBC-u Rijeka još je jednom naglasilo važnost integriranog pristupa u liječenju osteoartritisa koljena, naročito u kontekstu rastuće prevalencije pretilosti. Odaziv građana i liječnika potvrđuje trajnu potrebu za edukacijom, modernim nefarmakološkim i farmakološkim metodama liječenja te potrebom za podrškom bolesnicima u prevenciji i liječenju kroničnih mišićno-koštanih bolesti.

Prof. prim. dr. sc. Tea Schnurrer-Luke-Vrbančić, dr. med.



NOVOFORMIRANA KATEDRA ZA FIZIKALNU MEDICINU I REHABILITACIJU MEDICINSKOG FAKULTETA SVEUČILIŠTA U RIJECI

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju KBC-a Rijeka je dana 16. 12. 2025. godine postao sjedište novoformirane Katedre za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Nova Katedra je izrasla iz Katedre za neurorehabilitaciju, koja djeluje od 2013. godine. Promjenom naziva u „Katedra za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju“ postiže se usklađenost s nacionalnim propisima, europskim standardima, udžbenicima i programima specijalizacije, kao i usklađenost sa stvarnim dosadašnjim radom Katedre i Zavoda za FRM te je promjena imena preduvjet za daljnju uspješnost u radu, kvalitetno planiranje nastave, rad nastavne baze i međunarodnu prepoznatljivost.

Djelatnost fizikalne medicine i rehabilitacije s reumatologijom u KBC-u Rijeka danas ima posebno značajnu ulogu. Pri Zavodu se liječe i rehabilitiraju akutni bolesnici teškog općeg stanja i vrlo kompleksnih oboljenja, a radi se mahom o bolesnicima nakon moždanog udara, operacije zbog traume, velikih kombiniranih ozljeda – politrauma, neurokirurških bolesnika te drugih bolesnika, kojima su rana mobilizacija i rehabilitacija ključne za smanjenje posljedica bolesti te uspostavu optimalnog socijalnog i radnog statusa. Uloga Zavoda za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju KBC-a Rijeka pri akutnoj bolnici poput KBC-a je nezamjenjiva. Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju djeluje dodatno u području dijagnostike i liječenja reumatoloških i drugih upalnih, kao i degenerativnih bolesti lokomotornog sustava, a posebno je u posljednje vrijeme zapažena aktivnost u rehabilitaciji onkoloških bolesnika te liječenju povezanih bolesti, koje opterećuju društvo, kao što su debljina i bolesti koljena koje su često istodobno prisutne u istih bolesnika.



Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju ima poseban odjel koji se bavi rehabilitacijom djece svih dobi, a ima ulogu od vitalnog značaja i za populaciju branitelja, kao i brojne druge, posebno osjetljive društvene skupine.

Značaj osnivanja nove Katedre iz navedenih je razloga zaista neprocjenjiv. Katedra, koja ima sjedište u KBC-u Rijeka, predstavlja sinergiju između bolnice i sustava znanosti i visokog obrazovanja te jamči daljnji razvoj struke. Time će još snažnijom dinamikom biti dostupni najnoviji dosezi istraživanja, koji se primjenjuju u dijagnostici i liječenju, još brže će biti dostupne nove tehnologije s posebnim naglaskom na kompleksne laboratorijske pretrage, primjenu biološke terapije te slikovnih dijagnostičkih metoda (poput nedavno nabavljene indukcijske elektromagnetne terapije 3T) najnovije generacije.

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju i novoosnovana Katedra posjeduju i najmoderniju opremu za fizikalnu terapiju djece, te robotsku terapiju djece i odraslih, po čemu spada u rijetke akutne centre u Republici Hrvatskoj. Ovo jedinstvo Zavoda i Katedre otvara put snažnijoj internacionalizaciji i povezivanju s drugim ustanovama akademskog statusa u Europi, razvoju istraživačkih i drugih EU projekata, te novom zamahu u upravljanju ljudskim resursima.

Zaključno, Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju djeluje u KBC Rijeka od 1954. godine te provodi rehabilitaciju djece i odraslih u svim indikacijskim područjima i kod svih stupnjeva onesposobljenja. Nakon što je godine 2013. godine Zavod postao nastavna baza Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci osnivanjem Katedre za neurorehabilitaciju, Zavod i Katedra u neodvojivom zajedništvu stručno, nastavno i znanstveno djeluju, sukladno hrvatskim i europskim stručnim standardima.

U njima se trajno provodi specijalističko usavršavanje iz fizikalne medicine i rehabilitacije, izvodi se nastava na prijediplomskoj, diplomskoj i poslijediplomskoj razini, postiže se bogata znanstveno-istraživačka i publicistička aktivnost, te visoka zastupljenost u nacionalnim i europskim stručnim društvima.

Rezultati predanog rada specijalista fizikalne medicine i rehabilitacije i njihovih suradnika, kako u jedinstvu struke, tako i u znanosti i visokom obrazovanju, kroz tradiciju dužu od 70 godina, u novom razvojnom zamahu nastavljaju osiguravati još bolju kvalitetu i visoku dostupnost usluga brojnim bolničkim i ambulantnim pacijentima u našoj regiji.

prof. prim .dr. sc. Tea Schnurrer-Luke-Vrbanić, dr. med.

PROF. DR. SC. TONKU VLAKU DODIJELJEN POČASNI NASLOV PROFESSOR EMERITUS

Na sjednici Fakultetskog vijeća Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu 18. 12. 2025. g. prof. dr. sc. Tonku Vlaku dodijeljen je počasni naslov professor emeritus, a nakon provedenog postupka za dodjelu počasnog naslova, čime je prof. dr. sc. Tonko Vlak postao prvi fizijatar u Hrvatskoj koji je dobio tu čast, kao još jedno priznanje za dugogodišnji predani rad, doprinos struci i trajni utjecaj na generacije studenata, specijalizanata i suradnika.

Iskrene čestitke u ime Uredništva.

prof. dr. sc. Tea Schnurrer-Luke-Vrbanić



11. HRVATSKI KONGRES FIZIKALNE I REHABILITACIJSKE MEDICINE

ZAGREB, 05.03. – 08.03.2026.

U Zagrebu je od 05. do 08. ožujka 2026.g. održan još jedan nacionalni kongres fizikalne i rehabilitacijske medicine (FRM). Već smo navikli da su ti skupovi naše struke uspješno i kvalitetno organizirani, a uvijek jako dobro posjećeni.

Tako je bilo i ovog puta. Kongres je okupio 318 sudionika iz Hrvatske, BiH, Italije, Slovenije i Srbije, a uz 28 izloženih postera, održane su i 4 radionice te je kongres okupio 26 pozvanih predavača, koji su sudionicima iznijeli svoja znanja i dileme iz različitih oblasti FRM, kako slijedi:

Četvrtak, 5.3.2026

16:00-17:30 Radionica: Vrijeme je za disfagiju – timski pristup bolesniku sa disfagijom

izv. prof. dr. sc. Frane Grubišić, dr. sc. Irena Martinis, mag. nutr., Paola Danjek, mag. logoped

16:00-17:45 Radionica: Suvremeni pristup analizi bola-teorija i praksa
Ivan Sunara, dr. med., doc. dr. sc. Tihana Magdić Turković





Petak, 6.3.2026.

- 08:30 Otvaranje kongresa, izv. prof. dr. sc. Frane Grubišić,
Plenary lecture: Prof. Levent Ozcarar,
Artificial intelligence as an ally for musculoskeletal
US in PRM
- 09:15-10:45 Sekcija - Onkološka rehabilitacija,
moderatori: izv. prof. dr. sc. Ana Poljičanin, Ivan Sunara,
dr. med.
- 09:15-09:35 Od dijagnostike do terapije: analiza boli i mogućnosti
liječenja onkoloških bolesnika
Ivan Sunara, dr. med.
- 09:35-09:55 Kirurgija koja vraća lakoću: suvremeni pristupi liječenju
limfedema
Mirko Dozan, dr. med.
- 09:55-10:15 Funkcionalna magnetska stimulacija u službi oporavka:
rehabilitacija zdjelice nakon radikalne prostatektomije
Helena Kolar Mitrović, dr. med.

- 10:15-10:35 Sigurno kroz onkološku rehabilitaciju: strategije za smanjenje rizika i povećanje učinkovitosti
izv. prof. dr. sc. Ana Poljičanin
- 12:00-13:30 Sekcija - Reumatološka rehabilitacija
moderatori: izv. prof. dr. sc. Nadica Laktašić Žerjavić, izv. prof. dr. sc. Frane Grubišić
- 12:00-12:20 Proteomika u biomedicinskim istraživanjima s naglaskom na koštano-mišićne bolesti proteomika
prof. dr. sc. Lovorka Grgurević
- 12:20-12:40 Ultrazvučna procjena funkcije ošita u osoba s aksijalnim spondiloartritisom
prim. dr. Hana Skala Kavanagh i sur.
- 12:40-13:00 Kad simptomi zavaraju: DISH ili ankilozantni spondilitis
prof. dr. sc. Tea Schnurrer Luke-Vrbanić, dr. sc. Adelmo Šegota
- 13:00-13:20 Novosti u dijagnostici i liječenju reumatske polimijalgije
doc. dr. sc. Danijela Šošo, izv. prof. dr. sc. Jure Aljinović
- 16:00-18:00 Kongresne radionice:
1. Kako prepoznati i zbrinuti BPPV
voditelji: izv. prof. dr. sc. Siniša Maslovara, dr. med., doc. dr. sc. Tihana Mendeš, dr. med., Olivera Čejčić, mag. physioth
2. Dijagnostički ultrazvuk koštano-mišićnog sustava - koljeno i gležanj
voditelji: prof. Levent Ozcakar, prof. dr. sc. Porin Perić

Subota, 7.3.2026.

- 08:30-10:00 Neurovestibularna rehabilitacija
moderatori: dr.sc. Darija Granec, dr. sc. Adelmo Šegota
- 08:30-08:50 Mjesto i značaj vestibularne rehabilitacije
izv. prof. dr. sc. Siniša Maslovara
- 08:50-09:10 Neurološki pristup vrtoglavicama - dijagnostički izazovi i ključne poruke za kliničku praksu
dr. Filip Đerke



- 09:10-09:30 Cervikogeni vertigo
dr. sc. Darija Granec
- 09:30-09:50 Umjetna stvarnost u vestibularnoj rehabilitaciji
doc. dr. sc. Tihana Menduš
- 11:00-12:30 Sekcija - Postoperativna rehabilitacija - rameni zglob,
moderatori: dr. sc. Silvija Mahnik, dr. sc. Dubravka Sajković
- 11:00-11:20 Funkcionalna anatomija ramena
prof. dr. sc. Anđela Grgić
- 11:20-11:40 Radiološka dijagnostika rotatorne manšete
dr. sc. Dubravko Bajramović

- 11:40-12:00 Ortopedski pristup oštećenjima rotatorne manšete
dr. sc. Mario Josipović
- 12:00-12:20 Poslijeoperacijska rehabilitacija ramena
dr. sc. Ana Aljinović
Interaktivni paneli:
- 14:15-15:30 Multidisciplinarni pristup debljini u mišićno-koštanim bolestima,
moderatori: izv. prof. dr. sc. Dubravka Bobek, prof. dr. sc. Tea Schnurrer Luke-Vrbanić, prof. dr. sc. Simeon Grazio
- 14:15-14:30 Više od opterećenja zgloba: debljina i MK bolesti
doc. dr. sc. Iva Žagar
- 14:30-14:45 GLP-1RA – lijekovi koji su promijenili priču o debljini
prof. dr. sc. Dubravka Jurišić-Eržen
- 14:45-15:00 GLP-1RA, debljina i srce: nova
- 14:15-15:30 Bol u leđima dječje i adolescentne dobi
moderator: prof. dr. sc. Valentina Matijević
- 14:15-14:35 Diferencijalna dijagnoza boli u leđima u djece – hitna, akutna i kronična stanja
prim. dr. Jelena Marunica Karšaj
- 14:35-14:55 Abecedna (A,B,C,(D),E) klasifikacija skolioza po Rigu
dr. sc. Stjepan Čota
- 14:55-15:15 Bol u leđima u djece sportaša
Tatjana Šimunić, dr. med.
- 15:15-15:30 Rasprava kardiometabolička os
doc. prim. dr sc. Jasmina Čatić
- 15:00-15:15 Važnost pravilne prehrane u zaštiti MK sustava prilikom mršavljenja
prof. dr. sc. Donatella Verbanac, Lea Lukšić, mag. pharm
- 16:15-17:30 Interaktivni panel: Mlada rehabilitacija
sudionici: mr. Klemen Grabljevec, prof. Giorgio Ferriero, Ana Rita Aguiar, MD (hibridno sudjelovanje),
i izv. prof. dr. sc. . Frane Grubišić

Nedjelja, 8.3.2026

- 9:00-10:30 Sekcija - Mlada rehabilitacija
moderatori: Ivan Remaj, dr. med., dr. sc. Valentina Delimar,
Nino Zahirović, dr. med.
- 9:00-9:20 Integrirani pristup i suvremene strategije liječenja
karcinomske boli
Nino Zahirović, dr. med.
- 9:20-9:40 Probirni alati u dječjoj fizikalnoj medicini
Abdelkarim Al-Jabiri, dr. med., Neven Obradović, dr. med.
- 9:40-10:00 Transkutana stimulacija vagusa - može li mali podražaj imati
veliki učinak?
Ana Vrbanović, dr. med.
- 10:00-10:20 Metabolizmi, kalorije i makronutrijenti - osnove
Neven Obradović, dr. med.
- 11:00 Zatvaranje kongresa

Uspješnom i kvalitetnom druženju značajno su doprinijeli naši stalni partneri iz farmaceutske industrije, a sve je uspješno organizirala naša kongresna agencija Conventus Credo iz Zagreba, koja je naš stalni suradnik u organizaciji ovako značajnih skupova još od 2016.g.

Unaprijed se veselimo novom susretu 2028.g.

Tonko Vlask

UPUTE AUTORIMA

CILJ I SVRHA

Fizikalna i rehabilitacijska medicina službeni je recenzirani časopis Hrvatskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu Hrvatskoga liječničkog zbora. Časopis objavljuje pregledne članke, originalne radove, preliminarne izvješća i prikaze slučajeva koji izvještavaju o važnim trendovima u fizikalnoj medicini i rehabilitaciji, interdisciplinarnim područjima rehabilitacije i njihovu razvoju te o novostima u kliničkom i nekliničkom djelokrugu rada. Čitatelju pruža bitne informacije u svezi s terapijskom primjenom fizikalnih i farmakoloških čimbenika u pružanju sveobuhvatne skrbi osobama s oštećenjima i kroničnim bolestima. Također, u časopisu se periodično objavljuju dodatci sa sažetcima ili cjelovitim tekstom izloženim na kongresu ili simpoziju, te informacije o Hrvatskom društvu za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu, njihovim članovima u Hrvatskoj i u inozemstvu, kao i aktivnostima Europskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu, te Sekcije i Odbora za Fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu Europske unije medicinskih specijalista. Časopis je dio europske mreže časopisa iz fizikalne i rehabilitacijske medicine.

PREDAJA RADA/OBJAVA RUKOPISA

Objavljaju se članci na hrvatskom jeziku (sa sažetkom, ključnim riječima, naslovom i legendom tablica i slika na engleskom) ili na engleskom jeziku (sa sažetkom, ključnim riječima, naslovom i legendom tablica i slika na hrvatskom).

Časopis *Fizikalna i rehabilitacijska medicina* pridržava se i upućuje autore na preporuke za pripremu rukopisa objavljene u tekstu Međunarodnog odbora urednika medicinskih časopisa (*International Committee of Medical Journal Editors - ICMJE*; <http://icmje.org/icmje-recommendations.pdf>) i Svjetske udruge medicinskih urednika (*World Association of Medical Editors - WAME* <http://www.wame.org>), a etički standardi sukladni su onima Odbora publicističke etike (*Committee on Publication Ethics - COPE*; <https://publicationethics.org/resources>) i Vijeća znanstvenih urednika (*Council of Science Editors - CSE*; <https://www.csescienceeditor.org/>), ovi se dostavljaju, uključujući sve priloge, u jednom tiskanom primjerku na adresu: Uredništvo Časopisa, Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, 10000 Zagreb, Vinogradska cesta 29, Hrvatska i obavezno na mail: tonkovlak@gmail.com

Mora se rabiti dvostruki pored, veličine slova 11 točaka, na jednoj strani lista. Svaki dio rukopisa treba započeti na novoj stranici. Uz rukopis je obavezno priložiti popratne dokumente, koje možete naći na web stranici <https://>

1. Izjava o prenošenju autorskih prava
2. Izjava o sukobu interesa
3. Izjava o autorstvu

AUTORSTVO

Sve osobe određene kao autori trebaju se kvalificirati za autorstvo. Sukladno preporukama Međunarodnog odbora urednika medicinskih časopisa (*International Committee of Medical Journal Editors - ICMJE*) uz rukopis autori trebaju priložiti pisanu izjavu da su znatno sudjelovali u koncepciji ili nacrtu rada ili u prikupljanju, analizi i interpretaciji podataka i

napisali prvu verziju rada ili su ga kritički revidirali u znatnom dijelu intelektualnog sadržaja i odobrili završnu verziju rada te su se složili da su odgovorni za sve značajke rada i jamče da će se pitanja koja se odnose na točnost i integritet bilo kojeg dijela rada prikladno istražiti i riješiti. (engl. *Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; AND Drafting the work or revising it critically for important intellectual content; AND Final approval of the version to be published; AND Agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved*). Osobe koje nisu zadovoljile kriterije za autorstvo, poput osoba koje su pružile intelektualnu pomoć (engl. *intellectual assistance*), tehničku pomoć (engl. *technical help*) ili osigurale specijalnu opremu i materijale (engl. *provided special equipment or materials*) treba navesti u dijelu Zahvale. Uz rad treba priložiti pismo koje potpisuju svi autori i izjave da rad nije prethodno bio objavljen ili ponuđen/prihvaćen za objavu u nekom drugom časopisu, da su ga pročitali i odobrili svi autori, te izjavom da ne postoji financijski ili bilo kakav drugi sukob interesa. Također, uz rad treba priložiti i izjavu o prijenosu autorskih prava na časopis.

PLAGIRANJE I POVLAČENJE RADA

Svi se radovi provjeravaju na originalnost i plagiranje, umnažanje, dupliciranje i prekomjernu prijavu/publikacije i teksta i slikovnih prikaza iz drugih izvora (s pomoću, na primjer, programa Duplichecker, Plagiarism Checker, Plagium, PlagScan). Plagirani ili na bilo koji drugi neetički način objavljeni radovi bit će povučeni u skladu s COPE-ovim Uputama o povlačenju radova (COPE – RetractionGuidelines; <https://publicationethics.org/guidance/guideline/retraction-guidelines>).

Uredništvo preporučuje autorima da se registriraju kod ORCID-a (<https://orcid.org>) i prilikom prijave rada dostave ORCID-ov identifikacijski broj (ID), koji će radi bolje vidljivosti autorstva i publiciranja biti naveden prije Literature.

Svi koji su sudjelovali u radu, a nisu autori, trebaju biti spomenuti u Zahvali.

KATEGORIZACIJA, FORMAT I OPSEG RADOVA

Fizikalna i rehabilitacijska medicina objavljuje ove vrste radova kod kojih je potrebna recenzija (engl. *peer-reviewed articles*): uvodnike, originalne znanstvene radove, stručne radove, kratka priopćenja, preliminarna izvješća, pregledne radove i dobro dokumentirane prikaze bolesnika.

Uvodnik (Editorial): maksimalno 1200 riječi; do 1 slike ili tablice; do 20 referencija; 3 – 6 ključnih riječi; nestrukturirani sažetak do 300 riječi (ako je primjenjivo).

Originalni rad (Original Research Article): maksimalno 6000 riječi; do 6 slika i 6 tablica; neograničeni broj referencija; 3 – 6 ključnih riječi; strukturirani sažetak do 300 riječi (izuzetak su radovi iz povijesti medicine koji mogu imati nestrukturirani sažetak).

Stručni rad (Professional Article): maksimalno 5000 riječi; do 5 slika i 5 tablica; neograničeni broj referencija; 3 – 6 ključnih riječi; strukturirani sažetak do 300 riječi (izuzetak su radovi iz povijesti medicine koji mogu imati nestrukturirani sažetak).

Pregledni rad (Review): maksimalno 10 000 riječi; do 8 slika i 8 tablica, oblik znanstvenog rada, to je znanstveni rad što sadrži izvoran, sažet i kritički prikaz jednog područja ili njegova dijela u kojemu autor aktivno djeluje. Mora biti istaknuta uloga autora izvornog doprinosa u tom području s obzirom na već publicirane radove te pregled tih radova. Pregledni rad

sadrži i najnovije informacije o trenutačnom stanju razvoja i usmjerenja (tzv. *state-of-the-art reviews*). Može ih pisati jedan ili skupina autora i obično se pišu na zamolbu urednika. Obavezna je recenzija informacije o trenutačnom stanju razvoja i usmjerenja (tzv. *state-of-the-art reviews*).

Kratko priopćenje (*Short Communication, Brief Report*): maksimalno 1200 riječi; do 3 slike ili tablice; do 15 referencija; 3 – 6 ključnih riječi; strukturirani sažetak do 300 riječi.

Prethodno priopćenje (*Preliminary Communication*): maksimalno 1200 riječi; do 3 slike ili tablice; do 15 referencija; 3 – 6 ključnih riječi; strukturirani sažetak do 300 riječi.

Prikaz bolesnika (s pregledom literature) (*Case Report (with Review of the Literature)*) treba biti pisan prema smjernicama za prikaz bolesnika [CARE case report guidelines: https://www.care-statement.org/](https://www.care-statement.org/); maksimalno 5000 riječi; do 5 slika ili tablica; neograničeni broj referencija; 3 – 6 ključnih riječi; nestrukturirani sažetak do 300 riječi.

Pismo uredniku (*Letter to the Editor*): maksimalno 1000 riječi; do 7 referencija.

Ispravak (*Erratum*): omogućuje korekciju pogrešaka koje su se pojavile kod pisanja, printanja ili u procesu publikacije članka.

Šalje se na adresu: *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, Uredništvo Časopisa, Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, 10000 Zagreb, Vinogradska cesta 29, Hrvatska ili elektroničkom poštom na: tonkovlak@gmail.com

PRIPREMA RADA/RUKOPISA

Rukopis mora imati ovaj sadržaj:

Naslovnu stranicu s naslovom na hrvatskom i engleskom jeziku te imenima i prezimenima autora. Ispod toga treba navesti ustanove u kojima autori rade i nazive ustanova u kojima je rad napravljen te ponoviti ime i prezime svakog autora s akademskim stupnjem uz naziv ustanove u kojoj radi. Potrebno je posebno navesti adresu autora s kojime se Urednički odbor može dopisivati. Na dnu stranice potrebno je predložiti skraćeni naslov članka koji će se tiskati kao tekući naslov.

Sažetak i ključne riječi

Druga stranica treba sadržavati strukturirani sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku (do 300 riječi) u kojem su navedeni cilj studije/istraživanja, materijal (ispitanici) i metode, rezultati i zaključci.

Sažetak mora biti pisan u skladu s preporukama [ICMJE Recommendations](#).

U sažetku valja naglasiti nove i važne aspekte studije ili opservacije. Ispod sažetka autori trebaju navesti četiri do šest ključnih riječi ili kratkih pojmova na hrvatskom i engleskom jeziku koji će pomoći pri indeksiranju članka i mogu se objaviti uz sažetak. Za ključne riječi treba se koristiti pojmovima iz popisa Medical Subject Headings (MeSH) Indexa Medicusa. Općenite, pluralne i mnogostruke koncepte (primjerice uz uporabu „i“, „ili“) treba izbjegavati. Sažetak ne smije sadržavati navode referencija.

Uvod

Navedite svrhu članka i razlog provođenja studije ili opservacije. Navedite samo relevantne reference, bez podataka ili zaključaka iz rada koji predstavljate.

Postupci (metode)

Opišite odabir i jasno navedite sve važne karakteristike ispitanika koji su studirani ili opservirani ili laboratorijskih životinja. Pažljivo specificirajte značenje deskriptora te objasnite kako su prikupljeni podatci. Identificirajte metode, aparate (s nazivom proizvođača, u zagradi), te postupke s dovoljno detalja kako bi se rezultati mogli reproducirati. Navedite reference za metode i statističku obradu. Opišite nove ili one metode koje su značajnije modificirane, navedite razlog njihova korištenja i procijenite njihova ograničenja. Navedite generičke nazive svih korištenih lijekova i sve kemikalije. Sva mjerenja trebaju biti izražena u SI jedinicama.. Statističke postupke potrebno je objasniti dovoljno detaljno da bi čitatelj iz izvornih rezultata mogao sam izračunati navedene vjerojatnosti. Ako je korištena računalna obrada podataka, mora se navesti statistički program koji je korišten. Za istraživanje na ljudima potrebno je navesti sukladnost s etičkim načelima Deklaracije iz Helsinkija iz 2000. godine i njenim dopunama iz 2002. i 2004. godine. Isto tako treba navesti je li i koje etičko povjerenstvo dalo pristanak za provođenje istraživanja. Ne smiju se navoditi imena, inicijali ili matični brojevi bolesnika.

Etika i etički standardi

U radovima koji se bave eksperimentima na ljudima jasno treba navesti da su postupci provedeni sukladno etičkim standardima institucijskog ili regionalnog odbora odgovornog za izvođenje eksperimenata na ljudima, te u skladu s Helsinškom deklaracijom iz 2000. godine, revidiranom 2002. i 2004. godine. Ne smije se navoditi ispitanikovo ime i/ili prezime, osobito u ilustrativnim materijalima. U radovima koji se bave istraživanjima na životinjama treba navesti da je poštovan institucionalni ili nacionalni pravilnik o brizi o laboratorijskim životinjama i njihovu korištenju.

* Etički standardi Odbora publicističke etike (Committee on Publication Ethics - COPE; <https://publicationethics.org/resources>)

U slučaju sumnje na plagijat Urednički odbor će, nakon vlastite procjene problema, materijal uputiti nadležnom etičkom povjerenstvu ili povjerenstvu za akademski integritet.

Statistička obrada

Iscrpno opišite statističke metode kako biste omogućili obrazovanom čitatelju koji ima pristup originalnim podacima da potvrdi navedene rezultate. Gdje god je to moguće, kvantificirajte zaključke i prezentirajte odgovarajućim indikatorima pogreške ili odstupanja od mjerenja. Specificirajte korišteni računalni program.

Rezultati

Izložite rezultate logičnim slijedom u tekstu, tablicama i ilustracijama. Treba se služiti SI jedinicama. Treba iscrpno opisati statističke metode da bi se educiranom čitatelju koji ima pristup izvornim podacima dala mogućnost da potvrdi navedene rezultate. Gdje god je to moguće, zaključke treba kvantificirati i prezentirati odgovarajućim indikatorima pogreške ili odstupanja od mjerenja.

Rezultati se izlažu logičnim slijedom u tekstu, tablicama i ilustracijama. U tekstu se ne ponavljaju svi podatci iz tablica ili ilustracija već se naglašavaju ili sažimaju samo bitna opažanja.

Rasprava

Naglasite nove i bitne aspekte studije, te zaključke koji proistječu iz nje. Ne ponavljajte detaljne podatke ni bilo koje druge materijale koji su navedeni u uvodnom ili u dijelu s

rezultatima. U dio za raspravu uključite važnost dobivenih rezultata i njihova ograničenja, uključujući i implikacije vezane uz buduća istraživanja, ali izbjegavajte izjave i zaključke koji nisu potpuno potvrđeni dobivenim podacima. Povežite zaključke iz svoje studije s ostalim relevantnim studijama. Kad je potrebno, navedite nove hipoteze i jasno naglasite da su nove.

Tablice

Naslovi tablica i tekstualni dio tablica moraju biti dvojezični, na hrvatskom i engleskom jeziku. Tablice se pišu na posebnoj stranici. Ne smiju se slati kao fotografije. Svaka tablica mora imati naslov i redni broj prema redoslijedu pojavljivanja u tekstu. Tablica mora biti pregledna i jednostavna. Legende tablica trebaju biti napisane ispod tablice, uz oznaku u tablici u superskriptu. Tablice ne bi trebale ponavljati rezultate koji su prezentirani bilo gdje drugdje u radu (npr. u slici). Tablice preuzete iz drugih izvora treba popratiti dopuštenjem za objavu njihovih izdavača/autora.

Slike

Opisi slika i tekstualni dio slike moraju biti dvojezični, na hrvatskom i engleskom jeziku.

Slike trebaju biti profesionalno nacrtane ili snimljene. Pazite da slova, brojevi i simboli budu čitljivi i u smanjenom obliku u kojem će se objaviti. Svaka fotografija treba imati broj prema redoslijedu pojavljivanja u tekstu, ime autora i označenu gornju stranu. Fotografije osoba mogu se objavljivati samo uz pisano dopuštenje osobe na fotografiji ili moraju biti neprepoznatljive. Ako se dostavljaju u elektroničkom obliku, slike/ilustracije moraju biti u formatu TIFF ili JPEG visoke kvalitete, najmanje širine 1500 piksela. Slike/ilustracije u ostalim formatima mogu biti prihvaćene samo uz prethodni dogovor s uredništvom. Uredništvo pridržava pravo ne objaviti slike/ilustracije koje ne zadovoljavaju ove uvjete.

- Slike (fotografije, grafove, figure...) autori moraju dostavljati zasebno u što boljoj kvaliteti i što višoj rezoluciji (.tif, .jpg, .png). Svaka slika u tekstu mora imati svoj generički naziv (slika 1...) uz svoj vlastiti naziv. Generički naziv treba sadržavati redni broj zapisan arapskim znamenkama po redu pojavljivanja u tekstu. Naziv slike i opis smatraju se sastavnim dijelom teksta, a ne slike, stoga se navode u tekstu, a ne na slici.

Kratice

Služite se samo standardnim kraticama. Puni pojam za koji se koristi kratica treba biti naveden pri prvom korištenju kratice u tekstu, osim ako se ne radi o standardnim kraticama mjernih jedinica. Izbjegavajte korištenje kratice u naslovu rada.

Zahvale i mogući sukob interesa

Svi izvori financiranja (privatni, javni, komercijalni) radova upućenih za objavljivanje, doprinos autora (konceptija ili nacrt rada; prikupljanje, analiza i interpretacija podataka; pisanje teksta; kritičko revidiranje u znatnom dijelu intelektualnog sadržaja), kao i mogući sukobi interesa autora (neformalni dogovori s privrednim subjektima, ugovori o konzultantskim angažmanima, izvođenje sponzoriranih predavanja u ime proizvođača ili prodavača predmetnih materijala), trebaju se jasno objaviti na kraju teksta pod naslovom „Zahvale“. Pod „Zahvalama“ se popisuju ljudi koji su pomogli u ostvarenju studije ili pripremi teksta, a nisu suautori. Za više informacija, posjetite: <https://www.icmje.org/>

Literatura

Ako se navodi citiranje prema Indexu Medicusu, trebalo bi navesti primjere citiranja. Obično časopisi koriste vancouverški način (International committee of medical journal

editors Uniform requirements for manuscripts submitted biomedical journals: Sample references http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

Literatura se navodi rednim brojem, prema redosljedu pojavljivanja u tekstu. Literaturu u tekstu, tablicama i legendi treba navoditi sukladno alfanumeričkom sustavu u zagradama. Literaturu treba navoditi prema Indexu Medicusu. Naslovi časopisa trebaju se skraćivati na način uobičajen za Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov>). Pri navođenju prihvaćenih, ali još neobjavljenih radova treba ih se navesti kao „u tisku“. Autori trebaju dobiti pismeno odobrenje za citiranje takvog rada zajedno s potvrdom da je rad prihvaćen za objavu.

PROCES OCJENE RADA

Svaki će se rukopis tretirati kao strogo povjerljiv materijal, a proces ocjene rada provodi se anonimno. Prispjele rukopise najprije procjenjuje urednički odbor te ih potom šalje najmanje dvojici recenzenata anonimno. Svaki upućeni rad dobiva svoj broj i oznaku (ID), a autori će biti obaviješteni o prijmu rada i njegovu broju. Autori su se dužni tim ID brojem koristiti u svakoj budućoj korespondenciji. Autor kojega su ostali autori imenovali za korespondenciju djeluje u ime ostalih u procesu vezanom za publikaciju rada. Rukopisi i ostali dostavljeni materijali ne vraćaju se pošiljateljima.

Nakon što urednički odbor razmotri pristigle recenzije upućuje ih autoru/ima na uvid i popravak rukopisa. Ovisno o naravi recenzentskih primjedbi popravljeni rukopis se može ponovno uputiti na recenziju istim recenzentima. Prihvaćeni radovi ne moraju se objavljivati onim redom kojim pristižu. Izneseni stavovi predstavljaju mišljenje autora.

Rukopisi se ne vraćaju, a svi tiskani prilozi vlasništvo su Hrvatskoga liječničkog zbora i Hrvatskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu. Sadržaj *Fizikalne i rehabilitacijske medicine* može se reproducirati uz navod „preuzeto iz časopisa *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*“.

Svaki objavljeni članak dobiva svoj DOI (Digital Object Identifier), koji je jedinstven za svaki članak objavljen u časopisu *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*. Uredništvo će osigurati svakom autoru (ili autoru koji je zadužen za korespondenciju ako je grupa autora prijavila rad) jednu kopiju časopisa.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

AIM AND PURPOSE

Physical and Rehabilitation Medicine is a peer-reviewed journal published by the Croatian Society of Physical and Rehabilitation Medicine of the Croatian Medical Association. The journal publishes reviews, original research articles, preliminary reports and case studies reporting on important trends in physical medicine and rehabilitation, interdisciplinary areas of rehabilitation and their development, and on novelties in the clinical and non-clinical scope of work. It provides the reader with essential information regarding the therapeutic application of physical and pharmacological factors in the provision of comprehensive care to persons with impairments and chronic diseases. Also, the journal periodically publishes supplements with abstracts or full texts presented at a congress or symposium, and information about the Croatian Society of Physical and Rehabilitation Medicine, their members in Croatia and abroad, as well as the activities of the European Society of Physical and Rehabilitation Medicine, including the Section and Board for Physical and Rehabilitation Medicine of the European Union of Medical Specialists. The journal is part of the European network of journals in physical and rehabilitation medicine.

PAPER SUBMISSION/MANUSCRIPT PUBLICATION

Articles are published in Croatian (with abstract, keywords, title and legend of tables and figures in English) or in English (with abstract, keywords, title and legend of tables and figures in Croatian).

The journal Physical and Rehabilitation Medicine acknowledges and directs the authors to the recommendations for manuscript preparation published in the text of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE; <http://icmje.org/icmje-recommendations.pdf>) and the World Association of Medical Editors (WAME; <http://www.wame.org>), and the ethical standards are consistent with those of the Committee on Publication Ethics (COPE; <https://publicationethics.org/resources>) and the Council of Science Editors (CSE; <https://www.csescienceeditor.org/>). Papers are submitted, including all attachments, in one hard copy to the address: Editorial Office, Clinic for Rheumatology, Physical Medicine and Rehabilitation Clinical Hospital Center „Sestre milosrdnice“, 10000 Zagreb, Vinogradska cesta 29, Croatia.

A copy is also submitted by e-mail to the address: tonkovlak@gmail.com

Papers must be double-spaced, 11-point font, on one side of the page. Each section of the manuscript should start on a new page. The manuscript must be accompanied by supporting documents, which can be found on the website <https://>

1. Copyright Transfer Statement
2. Conflicts of Interest Statement
3. Authorship Statement

AUTHORSHIP

All persons designated as authors should qualify for authorship. According to the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), authors should attach a written statement to the manuscript, stating their substantial contributions

to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; and drafting the work or revising it critically for important intellectual content; and final approval of the version to be published; and agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved. Persons who did not meet the criteria for authorship, such as persons who provided intellectual assistance, technical help, or provided special equipment or materials, should be listed in the Acknowledgements section. The paper should be accompanied by a letter signed by all authors and a statement that the paper has not been previously published or offered/accepted for publication in any other journal, that it has been read and approved by all authors, and a statement that there is no financial or other conflict of interest. The paper should also be accompanied by a statement on the transfer of copyright to the journal.

PLAGIARISM AND PAPER RETRACTION

All papers are checked for originality and plagiarism, copying, duplication and over-submission/publication of both text and images from other sources (using, for example, Duplilchecker, Plagiarism Checker, Plagium, PlagScan). Plagiarized or otherwise unethically published papers will be retracted in accordance with COPE's Retraction Guidelines (COPE - RetractionGuidelines; <https://publicationethics.org/guidance/guideline/retraction-guidelines>).

The editorial board recommends that authors register with ORCID (<https://orcid.org>) and provide an ORCID identification number (ID) when submitting their work, which will be listed before the References for better visibility of authorship and publication.

All those who participated in the work but are not authors should be mentioned in the Acknowledgements.

ARTICLE CATEGORIZATION, FORMAT AND SCOPE

Physical and Rehabilitation Medicine publishes the following types of peer-reviewed articles: editorials, original research articles, professional articles, short communications, preliminary communications, review papers and well-documented case reports.

Editorial: a maximum of 1,200 words; up to 1 figure or table; up to 20 references; 3-6 keywords; an unstructured abstract of up to 300 words (if applicable).

Original Research Article: a maximum of 6,000 words; up to 6 images and 6 tables; unlimited number of references; 3-6 keywords; a structured abstract of up to 300 words (with the exception of papers from the history of medicine that may have an unstructured abstract).

Professional Article: a maximum of 5,000 words; up to 5 images and 5 tables; unlimited number of references; 3-6 keywords; a structured abstract of up to 300 words (with the exception of papers from the history of medicine that may have an unstructured abstract).

Review: a maximum of 10,000 words; up to 8 images and 8 tables, a form of scientific work, containing an original, concise and critical presentation of an area or part of area in which the author actively works. The role of the author's original contribution in the field must be emphasized, considering the already published works and the review of those works. The review also contains the latest information on the current state of development and direction (so-called state-of-the-art reviews). They can be written by one or a group of authors and are usually written at the request of the editor. A review of information on the current state of development and direction (so-called state-of-the-art reviews) is mandatory.

Short Communication, Brief Report: a maximum of 1,200 words; up to 3 images or tables; up to 15 references; 3-6 keywords; a structured abstract of up to 300 words.

Preliminary Communication: a maximum of 1,200 words; up to 3 images or tables; up to 15 references; 3-6 keywords; a structured abstract of up to 300 words.

Case Report (with Review of the Literature) should be written in accordance with the CARE case report guidelines: <https://www.care-statement.org/> : a maximum of 5,000 words; up to 5 images or tables; unlimited number of references; 3-6 keywords; an unstructured abstract of up to 300 words.

Letter to the Editor: a maximum of 1,000 words; up to 7 references.

Erratum: allows for the correction of errors that occurred during writing, printing or in the process of publishing articles. It is sent to the following address: Physical and Rehabilitation Medicine, Editorial Office, Clinic for Rheumatology, Physical medicine and Rehabilitation Clinical Hospital Center „Sestre milosrdnice“, 10000 Zagreb, Vinogradska cesta 29, Croatia or by e-mail to: tonkovlak@gmail.com

PAPER/MANUSCRIPT PREPARATION

The manuscript must contain the following:

Title page with the title in Croatian and English and the names and surnames of the authors.

Below this, the institutions where the authors work and the names of the institutions where the work was done should be listed, and the name and surname of each author with their academic degree should be repeated along with the name of the institution where they work. It is necessary to separately state the address of the author with whom the Editorial Board can correspond. At the bottom of the page, it is necessary to propose an abbreviated title of the article to be printed as the running title.

Abstract and keywords

The second page should contain a structured abstract in Croatian and English (up to 300 words) stating the aim of the study/research, material (subjects) and methods, results, and conclusions.

The abstract must be written in accordance with the ICMJE Recommendations.

The abstract should highlight new and important aspects of the study or observation. Below the abstract, authors should list four to six keywords or short terms in Croatian and English that will help index the article and can be published with the abstract. Keywords should be terms from the Medical Subject Headings (MeSH) list of Index Medicus. General, plural, and multiple concepts (for example, using "and", "or") should be avoided. The abstract must not contain references.

Introduction

State the purpose of the article and the reason for conducting the study or observation. Provide only relevant references, without data or conclusions from the work you are presenting.

Procedures (methods)

Describe the selection and clearly state all important characteristics of the subjects studied or observed, or of the laboratory animals. Carefully specify the meaning of the descriptors

and explain how the data were collected. Identify methods, apparatus (with manufacturer's name, in parentheses), and procedures in sufficient detail so that the results can be reproduced. Provide references for methods and statistical analysis. Describe new methods or those that have been significantly modified, state the reason for their use and assess their limitations. List the generic names of all drugs used and all chemicals. All measurements should be expressed in SI units. Statistical procedures should be explained in sufficient detail to enable the reader to calculate the stated probabilities from the original results. If computer data processing was used, the statistical program that was used must be specified. For human research, compliance with the ethical principles of the Helsinki Declaration from 2000 and its amendments from 2002 and 2004 must be indicated. It should also be stated whether and which ethics committee gave consent for the research. Names, initials or patient identification numbers must not be stated.

Ethics and ethical standards

In papers dealing with experiments on humans, it should be clearly stated that the procedures were carried out in accordance with the ethical standards of the institutional or regional committee responsible for conducting experiments on humans, and in accordance with the Declaration of Helsinki of 2000, revised in 2002 and 2004. The subject's name and/or surname should not be mentioned, especially in illustrative materials. In papers dealing with research on animals, it should be stated that the institutional or national regulations on the care and use of laboratory animals were followed.

* Etički standardi Odbora publicističke etike (Committee on Publication Ethics - COPE; <https://publicationethics.org/resources>)

In case of suspicion of plagiarism, the Editorial Board, after its own assessment of the problem, will refer the material to the competent ethics committee or academic integrity committee.

Statistical processing

Thoroughly describe the statistical methods to allow an educated reader with access to the original data to confirm the results stated. Wherever possible, quantify the conclusions and present them with appropriate indicators of error or deviation from measurement. Specify the computer program used.

Results

Present the results in a logical sequence in the text, tables, and illustrations. SI units should be used. The statistical methods should be described in detail to enable an educated reader with access to the original data to verify the results. Wherever possible, conclusions should be quantified and presented with appropriate indicators of error or deviation from measurement.

The results are presented in a logical sequence in the text, tables and illustrations. The text does not repeat all the data from the tables or illustrations, but only highlights or summarizes the important observations.

Discussion

Emphasize the new and important aspects of the study, and the conclusions that arise from it. Do not repeat detailed data or any other material that is provided in the introduction or in the results section. In the discussion section, include the importance of the obtained results and their limitations, including implications for future research, but avoid statements

and conclusions that are not fully supported by the obtained data. Relate the conclusions of your study to other relevant studies. When necessary, state new hypotheses and clearly state that they are new.

Tables

Table titles and the textual part of the tables must be bilingual, in Croatian and English. Tables must be written on a separate page. They must not be sent as photographs. Each table must have a title and a table number according to the order of appearance in the text. The table must be clear and simple. Table legends should be written below the table, using superscript symbols in the table. Tables should not repeat results that are presented elsewhere in the paper (e.g., in a figure). Tables taken from other sources should be accompanied by permission for publication from their publishers/authors.

Images

Image descriptions and the textual part of the image must be bilingual, in Croatian and English.

Images must be professionally drawn or photographed. Make sure that letters, numbers and symbols are legible even in the reduced form in which they will be published. Each photograph should be numbered according to the order of appearance in the text, the author's name and the top side marked. Photographs of persons may only be published with the written permission of the person in the photograph or they must be unrecognizable. If submitted electronically, images/illustrations must be in high-quality TIFF or JPEG format, at least 1500 pixels wide. Images/illustrations in other formats may only be accepted with prior agreement with the editorial board. The editorial board reserves the right not to publish images/illustrations that do not meet these requirements.

- Images (photographs, graphs, figures, etc.) must be submitted separately by authors in the best possible quality and resolution (.tif, .png). Each image in the text must have its own generic name (figure 1...) in addition to its own title. The generic name should contain a serial number written in Arabic numerals in the order of appearance in the text. The image title and description are considered an integral part of the text, not the image, and are therefore listed in the text, not on the image itself.

Abbreviations

Use only standard abbreviations. The full term for which the abbreviation is used should be indicated the first time the abbreviation is used in the text, unless it is a standard abbreviation of measurement units. Avoid using abbreviations in the title of the paper.

Acknowledgements and possible conflict of interest

All sources of funding (private, public, commercial) of works submitted for publication, author contribution (concept or draft of the work; collection, analysis and interpretation of data; writing the text; critical revision in a significant part of the intellectual content) as well as possible conflicts of interest of the author (informal agreements with business entities, contracts on consulting engagements, doing sponsored lectures on behalf of the manufacturer or seller of the subject materials), should be clearly announced at the end of the text under the heading "Acknowledgements." Under "Acknowledgements" are listed people who helped in the realization of the study or preparation of the text, but are not co-authors. For more information, visit: <https://www.icmje.org/>

References

If citations follow the Index Medicus format, examples of citations should be provided. Journals usually use the Vancouver method (International committee of medical journal editors Uniform requirements for manuscripts submitted biomedical journals: Sample references http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

References are listed by number, according to the order of appearance in the text. References in the text, tables, and legends should be listed in parentheses using the alphanumeric system. References should be listed using Index Medicus. Journal titles should be abbreviated in the manner customary for Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov>). When citing accepted but not yet published works, they should be listed as "in press." Authors should obtain written permission to cite such work, along with confirmation that the work has been accepted for publication.

PAPER EVALUATION PROCESS

Each manuscript will be treated as strictly confidential material, and the evaluation process will be conducted anonymously. Received manuscripts are first evaluated by the editorial board and then sent to at least two anonymous reviewers. Each submitted paper receives its own number and identification (ID), and the authors will be notified of the receipt of the paper and its number. Authors are obliged to use this ID number in all future correspondence. The author appointed by the other authors for correspondence acts on behalf of the others in the process related to the publication of the work. Manuscripts and other submitted materials will not be returned to the senders.

After the editorial board has considered the received reviews, it refers them to the author(s) for review and correction of the manuscript. Depending on the nature of the reviewer's remarks, the revised manuscript can be sent again for review by the same reviewers. Accepted papers do not have to be published in the order in which they are received. The views presented represent the opinion of the author(s).

Manuscripts will not be returned, and all printed contributions are the property of the Croatian Medical Association and the Croatian Society for Physical and Rehabilitation Medicine. The content of Physical and Rehabilitation Medicine may be reproduced with the citation "taken from the journal Physical and Rehabilitation Medicine."

Each published article receives its own DOI (Digital Object Identifier), which is unique for each article published in the journal Physical and Rehabilitation Medicine. The editorial office will provide each author (or the author in charge of correspondence if a group of authors has submitted a paper) one copy of the journal.