

# FIZIKALNA I REHABILITACIJSKA MEDICINA

3-4/2017

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





# 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  
Šubičeva 9, HR-10000 Zagreb, Hrvatska / Croatia



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.)

**UREDNIŠTVO / EDITORIAL BOARD:**

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK/EDITOR-IN-CHIEF: Frane GRUBIŠIĆ  
UREDNIK / EDITOR: Valentina MATIJEVIĆ  
IZVRŠNI UREDNIK INTERNET IZDANJA / EXECUTIVE EDITOR OF ONLINE PUBLISHING: Kofein d.o.o.  
TAJNIK / SECRETARY: Diana BALEN  
ADMINISTRATIVNA TAJNICA / ADMINISTRATIVE SECRETARY: Marijana BREGNI  
LEKTOR ZA HRVATSKI JEZIK / CROATIAN LANGUAGE REVISION: Marina LASZLO  
LEKTOR ZA ENGLLESKI JEZIK / ENGLISH LANGUAGE REVISION: Marina LASZLO

**UREDNIČKI ODBOR / EDITORIAL BOARD:**

Mario Bagat, Dubravka Bobek, Helena Burger (Slovenija), Žarko Bakran,  
Nicolas Christodoulou (Cipar), Rossana Čizmić, Alessandro Giustini (Italija),  
Simeon Grazio, Marino Hanih, Mira Kadojić, Tatjana Kehler, Saša Moslavac,  
Stefano Negrini (Italija), Tomislav Nemčić, Tatjana Nikolić, Porin Perić,  
Tea Schnurer Luke Vrbanić, Tonko Vlak

**SAVJET ČASOPISA / ADVISORY BOARD:**

Đurđica Babić-Naglić, Božidar Čurković, Zoja Gnjiđić, Nadija Goja Franulović,  
Marija Graberski-Matasović, Ida Kovač, Ladislav Krapac, Nives Štiglić-Rogoznica,  
Zmago Turk (Slovenija)

**Oblikovanje časopisa i priprema za tisak / Journal design and layout:**

Kofein, Ivo Mador

**Fotografija naslovnice / Front page photo:**

Fotoarhiva HLZ-a

**Tisak / Print:**

Printera, Sv. Nedelja

**Naklada / Circulation:**

100 primjeraka / copies

**Uređenje završeno / Editing concluded:**

28.02.2018.

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

---

# SADRŽAJ

---

**75 Pregledni rad**

Dubravka Šalić Herjavec

Izravne i neizravne metode utvrđivanja deficita opsega pokreta vratne kralježnice u bolesnika s vratoboljom

**92 Pregledni rad**

Valentina Delimar, Irena Tabak, Porin Perić

Kompleksni regionalni bolni sindrom: nove spoznaje i klinički pristup

**111 Novosti iz stručno-znanstvene literature**

Jasmin Nikšić

Europska inicijativa za primjenu Međunarodne klasifikacije organizacija službe u rehabilitaciji povezanoj sa zdravljem (engl. International Classification for Service Organization in Health-related Rehabilitation, ICSO-R)

**115 Vijesti**

Irena Zakarija-Grković, Tina Poklepović Peričić, Rea Ščepanović  
Razvoj Hrvatskog Cochranea

**119** Tonko Vlak

Proslavljena 70. obljetnica osnutka našeg stručnog društva

**121 Izvještaji sa stručnih skupova**

Saša Moslavac

5. Slovensko - hrvatski simpozij rehabilitacijske medicine

**122** Frane Grubišić

Izvještaj o sudjelovanju na 12. kongresu Mediteranskog foruma fizikalne i rehabilitacijske medicine

- 123 ZBORNİK SAŽETAKA**  
**Smjernice za dijagnostiku i liječenje bolesnika s vratoboljom**  
Zagreb, 17. listopada 2017.
- 125** Lovorka Grgurević  
Funkcionalna i topografska anatomija vratne kralježnice
- 127** Tomislav Nemčić, Diana Balen  
Epidemiologija i čimbenici rizika za vratobolju
- 130** Vanja Bašić Kes, Marijana Lisak  
Patofiziologija i klinička slika vratobolje
- 133** Dijana Zadravec, Petra Margetić, Mia Smoljan  
Radiološka dijagnostika degenerativnih promjena vratne kralježnice
- 135** Ivan Mikula  
Elektrodijagnostička dijagnostika cervikalnih radikulopatija
- 138** Frane Grubišić, Hana Skala Kavanagh  
Lijekovi u liječenju bolesnika s vratoboljom
- 140** Tea Schnurrer-Luke Vrbanić  
Medicinske vježbe i trakcija u liječenju bolesnika s vratoboljom
- 143** Tonko Vlak  
Fizikalna terapija (pasivna) i tehnike manualne medicine u liječenju bolesnika s vratoboljom
- 146** Neven Kauzlarić, Neven Ištvanović, Branko Livaković, Hrvoje Palavra  
Primijenjena ortotika za regiju vratne kralježnice
- 149** Karlo Houra, Dražen Kvesić  
minimalno invazivne intervencije u liječenju bolesnika s vratoboljom
- 152** Ivan Škoro, Krešimir Rotim, Boris Božić  
Prednji pristup u operacijskom liječenju bolesnika s vratoboljom
- 154** Vide Bilić, Stipe Čorluka, Darko Stipić  
Stražnji pristup u operacijskom liječenju bolesnika s vratoboljom



- 155** Darko Ledić, Darko Perović  
Poslijeoperacijske komplikacije u kirurgiji vratne kralježnice
- 158** Tatjana Nikolić, Dubravka Sajković  
Rehabilitacija bolesnika nakon kirurških zahvata na vratnoj kralježnici
- 161** Branka Aukst Margetić, Dalibor Karlović  
Psihosomatski aspekti bolesti kralježnice s posebnim osvrtom na vratobolju
- 162** Simeon Grazio  
Prijedlog smjernica za dijagnostiku i liječenje bolesnika s vratoboljom



---

# Izravne i neizravne metode utvrđivanja deficita opsega pokreta vratne kralješnice u bolesnika s vratoboljom

---

**Dubravka Šalić Herjavec**  
**Klinički zavod za rehabilitaciju i ortopedska pomagala,**  
**Klinički bolnički centar Zagreb, Božidarevićeva 11, Zagreb**

Dopisivanje s:

Dubravka Šalić Herjavec, dr. med.

Klinički zavod za rehabilitaciju i ortopedska pomagala

Klinički bolnički centar Zagreb, Božidarevićeva 11, Zagreb, Hrvatska

e-mail: dsalic@yahoo.com

Primljen: 04.12.2017., Prihvaćen: 15.01.2018.

## Sažetak

Zbog suvremenog načina života prevalencija vratobolje je visoka, te predstavlja značajan javnozdravstveni problem. Poznato je da vratobolja obrnuto proporcionalno utječe na opseg pokreta vratne kralješnice. U današnjoj kliničkoj praksi ispitivanje oštećenja funkcije vratne kralješnice najčešće se provodi mjerenjem njezinog opsega pokreta. Zbog složenosti građe vratne kralješnice, mjerenje opsega pokreta je najmanje točno od svih mjerenja u zglobovima, te je stoga poseban izazov pronaći mjerni instrument koji zadovoljava važne kriterije kao što su: pouzdanost, valjanost, neinvazivnost, preciznost i jednostavnost upotrebe.

Pregledom literature utvrđeno je postojanje velikog broja mjernih instrumenata kojima se u kliničke ili istraživačke svrhe, na izravan, neizravan ili najčešće kombinirani način, može mjeriti opseg pokreta vratne kralješnice, ali zbog razlike u načinu rada i protokolima mjerenja nije postignuto znanstveno suglasje koji bi se instrument ili metoda trebali koristiti.

Prema dosadašnjim istraživanjima, smatra se da je Zebris trenutačno najbolji dostupan instrument za mjerenje pokretljivosti vratne kralješnice, ali se na temelju klinometričkih i tehničkih osobina te praktičnosti, u svakodnevnom kliničkom radu, preporučuje upotreba jednostrukog inklinometra i nešto skupljeg CROM™ mjernog instrumenta.

**Ključne riječi:** vratobolja, opseg pokreta, deficit, metode

## Abstract

### Direct and indirect determination methods of the cervical range of movement deficit in patients with neck pain

Due to the modern way of living the prevalence of neck pain is high and represents a significant public health problem. It is well known that neck pain inversely affects the cervical range of motion. In today's clinical practice the most frequent method of determining the cervical spine function is measuring its range of motion.

Due to the very complicated structure of the cervical spine, the measurement of its range of motion is the least accurate of all measurements in joints. Therefore, it is a special challenge to find a measuring instrument that meets the important criteria such as: reliability, validity, non-invasiveness, precision and ease of use. Reviewing the literature it was confirmed that there is a great number of measuring instruments by which we can, in a direct, indirect or the most commonly in a combined way, measure cervical range of motion for clinical or research purposes. There is no scientific agreement about which measuring instrument or method should be used due to the differences in the mode of instruments' operation and also in measurement protocols. According to conducted research, it is considered that the Zebris is currently the best available measuring instrument for cervical range of motion, but based on the clinimetric and technical characteristics and practicality, there is recommendation to use in common clinical practice the single inclinometer or a bit more expensive CROM™ instrument.

**Key words:** neck pain, range of motion, deficit, methods

## Uvod

Vratobolja predstavlja značajan javno-zdravstveni problem, te zauzima drugo mjesto na ljestvici mišićno-koštane boli (1) i četvrto mjesto uzroka gubitka godina zbog onesposobljenosti (2). Godišnja prevalencija kreće se između 30% i 50% u općoj i radnoj populaciji (1), dok je za odraslu populaciju cjeloživotna prevalencija u prosjeku 48,5% (3). Incidencija vratobolje povećana je u osoba koji obavljaju uredski posao, fizičke poslove te u zdravstvenih radnika (4). Iako vratobolju mogu uzrokovati ozljede, infekcije, upalna stanja, reumatske ili urođene bolesti, najčešće se ne može naći specifičan uzrok niti u potpunosti razjasniti patofiziologija nastanka vratobolje, te tada govorimo o nespecifičnoj vratbolji (5,6).

Vratobolja obrnuto proporcionalno utječe na opseg pokreta vratne kralješnice (7). Do ograničenja pokretljivosti vratne kralješnice, osim vratobolje, mogu

dovesti i mišićno-skeletni poremećaji, glavobolje, disfunkcija temporomandibularnog zgloba i mastikatornih mišića (8). Općenito je prihvaćen stav da žene imaju veći opseg pokreta vratne kralješnice u svim dobnim skupinama, te da se opseg pokreta smanjuje za 4-5° u razdoblju od 10 godina zbog smanjene fleksibilnosti hrskavice kralješaka kao posljedice povećanog broja kovalentnih ukriženih sveza u starijih osoba i smanjenja vlačne čvrstoće potpornog ligamentarnog aparata (8-10).

U današnjoj kliničkoj praksi, poglavito u fizikalnoj medicini, rehabilitaciji i ortopediji, mjerenje opsega pokreta je među najčešće provedenim metodama ispitivanja oštećenja funkcije vratne kralješnice (11).

Opseg pokreta vratne kralješnice predstavlja koristan parametar za određivanje stupnja oštećenja i nivoa funkcioniranja, postavljanje dijagnoze, predviđanje konačnog ishoda, planiranje liječenja, te praćenja napretka i procjenu učinkovitosti terapijskih postupaka kod ozljeda, degenerativnih i/ili reumatskih bolesti, neuroloških bolesti i prirođenih stanja (npr. tortikolis, glavobolja, moždani udar, cerebralna paraliza) te stečenih stanja zbog bolova (vezano uz posturu, posao i izloženost stresu) (12-14).

U svakodnevnom kliničkom radu važno je imati mjerni instrument koji je pouzdan, valjan, neinvazivan, precizan i koji mogu s lakoćom koristiti različiti ispitivači (8,12).

Mjerenje opsega pokreta vratne kralješnice najmanje je točno od svih mjerenja u zglobovima zbog složene anatomske strukture vratne kralješnice, nedostatka odgovarajućih referentnih točaka, dubine mekih tkiva iznad koštanih izbočina i složene kinematike (svaki od 7 segmenata vratne kralješnice jednako pridonosi pokretljivosti), te stoga predstavlja poseban izazov (15-17). Opseg pokreta vratne kralješnice rutinski se ispituje za aktivnu i/ili pasivnu pokretljivost u sve tri ravnine: sagitalnoj (fleksija i ekstenzija), frontalnoj (laterofleksija u desnu i lijevu stranu), te u horizontalnoj (rotacija u desnu i lijevu stranu) (17). Mjerenje u sagitalnoj i frontalnoj ravnini za većinu mjernih instrumenata se obavlja u sjedećem položaju, dok se u horizontalnoj ravnini po preporuci Američkog medicinskog udruženja iz 2001. godine obavlja u supinacijskom položaju (18). U istraživanjima se uobičajeno svaki pokret ponavlja po tri puta, nakon provedenog zagrijavanja pokretanjem glave u svim smjerovima. Za statističku obradu podataka najčešće se uzima prosječna vrijednost tih mjerenja (13). Pri izvođenju mjerenja problem predstavlja zauzimanje neutralnog položaja iz kojeg ispitanik započinje pokret u određenom smjeru, te su dobiveni rezultati točniji ako se pokret u određenoj ravnini izvede u punom opsegu (19).

Ne postoji standardni protokol i znanstveno suglasje za mjerenje opsega pokreta vratne kralješnice, kao niti normativne mjere za specifične instrumente,

protokole i dovoljno veliku populaciju (9,13,20). Danas postoje mnogobrojne metode i mjerni instrumenti kojima na izravan ili neizravan način možemo ispitati opseg pokreta vratne kralješnice.

## Neizravne metode mjerenja

Davne 1957. godine Fielding objavljuje rad u kojem ističe da je **nativni radiogram** najtočnija metoda za mjerenje opsega pokreta vratne kralješnice (21), ali se isti zbog invazivnosti i izlaganja zračenju danas koristi kao mjera izbora samo ako su potrebni precizni i pouzdani podaci, te ako nema kontraindikacija (10). Zbog rizika od zračenja nije provedeno dovoljno kvalitetnih studija o valjanosti i pouzdanosti standardne nativne radiografske metode. Premda postoje brojne sumnje o pouzdanosti, nativni radiogram se u istraživanjima statičnih situacija najčešće koristi kao „zlatni standard“ za testiranje valjanosti drugih instrumenta za mjerenje opsega pokreta vratne kralješnice (17,22).

U uspravnom stavu maksimalna fleksija i ekstenzija računaju se prema Penningovoj metodi kao zbroj pokreta između svih segmenata vratne kralješnice zajedno (od C1 do C7), te kao kut između okciputa i prvog vratnog kralješka (C1) prema Bullovoj metodi (23). Vrijednosti opsega pokreta vratne kralješnice u smjeru rotacije i laterofleksije dobivene ovim načinom niže su u odnosu na druge instrumente, te pokazuju veću varijabilnost za sve pokrete osim ekstenzije, što navodi na potrebu pažljivije procjene ove metode kao „zlatnog standarda“ (9).

**Kompjuterizirana tomografija (CT) i magnetska rezonancija (MR)** rijetko se koriste za evaluaciju pokretljivosti vratne kralješnice. CT zahtijeva složene rekonstrukcijske algoritme te je prikladan samo za istraživačke svrhe, dok kod snimanja MR-om glavnu prepreku za ispitanika predstavlja zahtjev za nepomičnim ležanjem kroz duži period (24).

Vizualna procjena uobičajeno se koristi u kliničkoj praksi. Izvodi se na način da ispitanik sjedi i izvodi pokrete vratom, a ispitivač promatra i ocjenjuje opseg pokreta. Whitcroft i suradnici su na 100 ispitanika, podjednako distribuiranih po spolu i s isključenom patologijom vrata i ramena, dobili za pouzdanost između i unutar ispitivača značajne do izvrsne vrijednosti (ICC ICC 0,75-0,99, odnosno 0,86-0,90), te umjerenu točnost u usporedbi s CROM™ aparatom (ICC 0,39-0,65), (25). U jednoj studiji na 69 ispitanika, sa i bez vratobolje, te u drugoj na 52 ispitanika s vratoboljom, dobivene su vrijednosti Kappa parametara ispod preporučenih, te je zaključeno da navedena metoda nema odgovarajuću pouzdanost (5). Vizualna procjena se stoga ne preporučuje za mjerenje niti aktivnog niti pasivnog opsega pokreta, ali se prema potrebi može koristiti kao instrument za praćenje promjena pokretljivosti vrata (17,25).

## Izravne metode mjerenja

**Mjerna vrpca** često se koristi zbog svoje jednostavnosti, dostupnosti i niske cijene. Mjerenje se obavlja u sjedećem položaju. Referentne anatomske točke za fleksiju su brada i srednja točka sternalnog zareza; za ekstenziju okcipitalna izbočina i trnasti nastavak 7. vratnog kralješka; za laterofleksiju tragus i akromion, dok su za rotaciju brada i akromion suprotnog ramena od smjera ispitivanja opsega pokreta. U studiji na 40 zdravih ispitanika u usporedbi s univerzalnim goniometrom dobivena je dostatna do umjerena razina pouzdanosti (ICC 0,44-0,69 za pouzdanost unutar ispitivača; ICC 0,38-0,59 za pouzdanost između ispitivača), velika varijabilnost ponovljivosti (ICC umjeren za pokrete u sagitalnoj ravnini; dostatan za laterofleksiju i rotaciju) te dobra do izvrsna korelacija u apsolutnoj i proporcionalnoj promjeni linearnog mjerenja, što upućuje na to da je mjerna vrpca koristan alat za mjerenje opsega pokreta vratne kralješnice (26). Kada se mjerna vrpca koristi za praćenje učinkovitosti terapije, treba razmotriti pogrešku mjerenja jer je utvrđeno da je ona kod iskusnog ispitivača oko  $\pm 1$  cm za pokrete u sagitalnoj ravnini i  $\pm 2$  cm za pokrete u ostalim ravninama, dok je kod neiskusnog ispitivača u prosjeku viša za 1 cm u svim ravninama (27). S obzirom na različitu veličinu tijela, u cilju dobivanja preciznijih rezultata, prikladnije je pratiti promjenu udaljenosti referentnih mjernih točaka nego njihovu apsolutnu udaljenost (26).

**Univerzalni goniometar** jednostavan je mjerni instrument, lako se koristi, izrađen je od plastičnog materijala, a čine ga dva kraka različitih duljina i tijela punog kruga. Mjerenje se obavlja u sjedećem položaju. Za ispitivanje pokreta u sagitalnoj ravnini tijelo univerzalnog goniometra je ispred vanjskog zvukovoda, nepomični krak je okomito položen, dok je pomični krak postavljen u razni baze nosnice. Za mjerenje ostalih pokreta nepomični krak univerzalnog goniometra usporedan je sa zamišljenom linijom koja spaja oba akromiona, a pomični krak je poravnat s vrhom nosa. Za mjerenje laterofleksije tijelo univerzalnog goniometra postavljeno iznad sternalnog zareza, dok je za mjerenje rotacije na vrhu glave ispitanika (26). U dvostruko slijepom randomiziranom pokusu na 19 mladih i zdravih ispitanika pokazana je izvrsna pouzdanost (ICC 0,83-0,98 za pouzdanost unutar ispitivača; ICC 0,79-0,92 za pouzdanost između ispitivača), te minimalna varijacija u preciznosti s pogreškom od 0,87-3,35°. Na preciznost mjerenja mogu utjecati: neodgovarajući položaj goniometra, manjak anatomske točke, varijabilnost u položaju glave prilikom mjerenja te zadebljanje mekih česti u vratnoj regiji (14). Ako se za mjerenje koriste fiksne, a ne anatomske točke, univerzalni goniometar je precizniji, te je ujedno superiorniji od vizualne procjene i mjerne vrpce, neovisno o izboru referentnih mjernih točaka (25).

Michel John Hynes je konstruirao poseban oblik goniometra – **SpinT goniometar**, koji se postavlja na glavu ispitanika, a sastavljen je od plastično-aluminijskog okvira, tri brojčanika od  $360^\circ$  s raspodjelom od  $1^\circ$  i osovine u obliku slova „T“ koja se pri mjerenju oslanja na zid. Ovaj tip goniometra je prenosiv, lako složiv, zahtijeva do 3 minute za mjerenje u svim ravninama te se može koristiti u praksi i kliničkim pokusima. Uspoređujući SpinT goniometar i CROM™ mjerni instrument, nađen je visok stupanj pouzdanosti (ICC 0,87-0,98 za pouzdanost unutar ispitivača; ICC 0,75-0,96 za pouzdanost između ispitivača) i visoka preciznost pri mjerenju rotacije – ICC 0,99 (28). Agarwal i suradnici su u usporedbi s MotionStar aparatom potvrdili valjanost SpinT goniometra i ustanovili preciznost unutar  $2^\circ$  u svim ravninama, što je statistički značajno, ali ne i klinički relevantno, čime je potvrđeno da ovaj mjerni instrument može poslužiti kliničaru kao prihvatljiva zamjena za skupe i tehnički zahtjevnije mjerne instrumente (29).

**Pendularni goniometar** trakom se pričvršćuje za glavu (preko čela i zatiljka), a brojčanik na kojem dominira metalna strelica se namješta neposredno iznad uha, okomito na horizontalnu ravninu. Mjerenja se obavljaju dok ispitanik stoji. U usporedbi sa „zlatnim standardom“ ovaj instrument je znatno jeftiniji, praktičniji i manje štetan, a dobiven je visok stupanj korelacije (Pearson's  $r=0,975$ ) i visoka podudarnost (ICC 0,98), čime je potvrđena valjanost ovog instrumenta (30).

**Gravity goniometar** je tip goniometra s brojčanikom, vrlo sličan inklinometru, koji se uz pomoć prilagodnika i traka postavlja na glavu ispitanika, jednostavan je, lako sklopiv, jeftin te omogućuje brzo mjerenje. Pokreti rotacije mjere se u položaju supinacije, dok se ostali pokreti mjere u sjedećem položaju. Prema univerzalnom goniometru pokazuje značajno visoku pouzdanost između ispitivača, neovisno o iskustvu ispitivača (ICC 0,80-0,911), te širi raspon pouzdanosti unutar ispitivača (ICC od 0,378 za rotaciju ulijevo do 0,907 za ekstenziju) (15).

**Myrin goniometar** (RR Parir Bålsta, Sweden) poseban je tip goniometra koji čine kompas za mjerenje rotacije i inklinometar za mjerenje ostalih pokreta, smješta se na glavu ispitanika i pričvršćuje trakama. Mjerenje se obavlja u sjedećem položaju s blagim nagibom sjedišta prema naprijed ( $10^\circ$ ). Na 60 zdravih ispitanika u dobi od 22 do 58 godina postignuta je prema trodimenzionalnom aparatu Zebris CMS 30/70P valjanost od 95% za laterofleksiju, 98% za rotaciju te 99% za ekstenziju i fleksiju, što podupire uporabu u kliničkoj praksi, te vrlo dobra do izvrsna podudarnost rezultata (ICC 0,78-0,96), zbog čega se oba aparata mogu istovremeno koristiti, a dobiveni rezultati uspoređivati (31).

**Fleksimetar** je tip goniometra koji je razvijen i proizveden u Brazilu, ovisan je o gravitaciji, s raspodjelom od  $1^\circ$ , te se trakom pričvršćuje uz glavu. Vrlo se



često koristi u kliničkoj praksi jer se njime lako koristi, dostupan je i jeftin. Za pokrete u sagitalnoj i frontalnoj ravnini mjerenja se vrše u sjedećem položaju, a za pokrete u horizontalnoj ravnini u supinacijskom položaju. U usporedbi s CROM™ mjernim instrumentom dobivena je umjerena do izvrsna podudarnost (ICC 0,44-0,75; SEM 0,04-0,1), čime je potvrđena mogućnost korištenja fleksimetra u kliničkoj praksi kao zamjena za CROM™. U istom istraživanju utvrđena je umjerena do izvrsna pouzdanost unutar i između ispitivača (ICC 0,69-0,80 odnosno 0,66-0,88), temeljem koje se fleksimetar može preporučiti za evaluaciju pokreta vratne kralješnice (8).

**Single inclinometer** (pojedinačni inklinometar) vrlo je jednostavan mjerni instrument koji radi na principu gravitacije u vertikalnoj ravnini. Pokreti se ispituju na isti način kao i kod gravity goniometra. U studiji na 84 zdrava ispitanika utvrđena je u odnosu na CROM™ mjerni instrument vrlo dobra do izvrsna pouzdanost između ispitivača (ICC 0,76-0,84) i izvrsna pouzdanost unutar ispitivača (ICC 0,84-0,94). Za fleksiju, ekstenziju i laterofleksije (ICC 0,78-0,80) nađena je dobra valjanost, dok za rotacije nije, najvjerojatnije zbog položaja prilikom mjerenja (ICC od -0,23 do -0,12), (32). Za kuteve  $<15^\circ$  mjerene inklinometrom granica pogreške je  $1^\circ$ , dok je za kuteve  $\geq 15^\circ$  granica pogreške  $2^\circ$  (33).

Metoda mjerenja pomoću dva inklinometra (**dual inclinometer**) preporučena je od strane Američke udruge liječnika, te se često smatra kliničkim standardom za mjerenje pokretljivosti vratne kralješnice (10). Prilikom mjerenja pokreta u sagitalnoj ravnini, jedan se inklinometar postavlja na vrh glave, a drugi na trnasti nastavak 1. grudnog kralješka za fleksiju, odnosno u razini trna lopatice za ekstenziju. Za laterofleksiju inklinometri se postavljaju kao kod fleksije, ali sukladno frontalnoj ravnini. S obzirom na supinacijski položaj, rotacija se može mjeriti samo jednim inklinometrom postavljenim na čelo. U odnosu na standardni radiogram za ekstenziju, fleksiju i laterofleksije, te u odnosu na CT za rotacije, dobivena je izvrsna pouzdanost između ispitivača (ICC 0,89-0,93), dok je valjanost potvrđena samo za fleksiju. U cilju postizanja veće točnosti mjerenja, preporučeno je pridržavati inklinometar s dva prsta na bazi instrumenta, dok bi ostali prsti trebali biti položeni na glavi ispitanika (21).

**„Bubble“ inclinometer** (Baseline Bubble Inclinometer, Fabrication Enterprises Inc, SAD) tip je inklinometra kojim se temeljem promjene razine tekućine (ovisno o gravitaciji) na jednostavan način očitavaju vrijednosti opsega pokreta vratne kralješnice. Mjerenje se obavlja na isti način kao i kod single inklinometra. Na 115 zdravih ispitanika testirani su bubble i dual inklinometri u odnosu na klasični radiogram. Nađena je značajna razlika u rezultatima između oba inklinometra i radiograma, ali ne i između samih inklinometara, kao niti za pouzdanost između i unutar ispitivača. S obzirom na to da nema značajne razlike između ova dva inklinometra, autori zaključuju da su podjednako pouzdani (10).

Jørgensen i suradnici su na skupini od 21 bolesnika s vratoboljom u usporedbi s istobrojnom kontrolom, za pokrete u sve tri ravnine, ustanovili dobru do izvrsnu pouzdanost između i unutar ispitivača (ICC 0,80-0,94 odnosno 0,81-0,90), s tim da je rotacija mjerena pomoću prilagođenog mjernog instrumenta (34).

Zadnjih godina sve je češća upotreba **digitalnog inklinometra** (Fennel™, Njemačka), laganog, cjenovno prihvatljivog, prenosivog mjernog instrumenta, pogodnog i za ispitivače i ispitanike, koji na principu gravitacije omogućava brzo i visoko precizno mjerenje pokretljivosti vratne kralješnice uz rezoluciju od  $\pm 0,1^\circ$ . Na 30 zdravih ispitanika za digitalni inklinometar dobiven je visok stupanj ponovljivosti rezultata (ICC 0,82-0,94) uz visoko prihvatljive vrijednosti pogreške (1,6-2,6°). Uspoređujući digitalni inklinometar i Zebris CMS 70P, nađena je značajna korelacija za pokrete u sagitalnoj i frontalnoj ravnini ( $r=0,77-0,83$ ), te slaba u horizontalnoj ravnini ( $r=0,27-0,58$ ). Dobiveni koeficijent varijacije unutar 5% upućuje na valjanost digitalnog inklinometra i na dobru dosljednost rezultata u odnosu na Zebris, čime se potvrđuje da je digitalni inklinometar pogodan za mjerenje opsega pokreta vratne kralješnice (18).

CROM™ (Performance Attainment Associates, Roseville, MN) instrument je kojim se najčešće mjeri pokretljivost vratne kralješnice, te je ujedno na polju mjerenja opsega pokreta vratne kralješnice među najistraživanijim mjernim instrumentima (35). Instrument čini plastični okvir na kojem su dva neovisna inklinometra koja u odnosu na gravitaciju bilježe pokrete glave u frontalnoj i sagitalnoj ravnini, te treći inklinometar, nalik kompasu, koji bilježi pokrete rotacije u odnosu na magnetni ovratnik (36). Mjerenje se provodi u sjedećem položaju. Prednosti ovog mjernog instrumenta su jednostavno postavljanje i korištenje, prenosivost i mogućnost mjerenja u svim ravninama bez potrebe za mijenjanjem položaja inklinometra, dok su mane cijena i zaslon s podjelom od  $2^\circ$ , što može biti izvorom pogreške (37). U studiji na 31 zdravom ispitaniku u usporedbi s nativnim radiogramom, dobivena je izvrsna pouzdanost između ispitivača (ICC 0,99) i izvrsna linearna korelacija (Pearson's  $r$  0,97 za fleksiju i 0,98 za ekstenziju), te shodno tome i vrlo visoka valjanost (38). U drugoj studiji s istim uvjetima istraživana je valjanost za pokrete u frontalnoj ravnini. Dobiveni su vrlo slični rezultati između CROM™ instrumenta i nativnog radiograma s razlikom u rezultatima od  $1,7$  do  $2,8^\circ$  i visokim stupnjem korelacije (Pearson's  $r$  0,82 za ljevostranu laterofleksiju i 0,84 za desnostranu laterofleksiju, čime je potvrđena dobra valjanost i u frontalnoj ravnini (12). U usporedbi s optoelektroničkim aparatom (OPTOTRAK 3020 System) kao „zlatnim standardom“ za rotacijske pokrete, na temelju vrlo snažne linearne korelacije, potvrđena je i izvrsna valjanost za rotaciju kod zdravih ispitanika (Pearson's  $r$  0,89 za rotaciju u desnu stranu, te 0,94 u lijevu stranu), (39). Valjanost i pouzdanost CROM™ instrumenta potvrđene su i u usporedbi sa znatno složenijim elektromagnetskim

3D sustavom (FASTRAK). Utvrđen visoki stupanj korelacije otvara mogućnost korištenja CROM™ instrumenta umjesto znatno skupljeg FASTRAK-a (37).

Zbog suvremenog načina života koji uključuje svakodnevnu upotrebu „pametnih telefona“, u zadnjih nekoliko godina sve se više provode studije kojima se testiraju aplikacije za mjerenje pokretljivosti vratne kralješnice, a koje funkcioniraju temeljem tvornički ugrađenog akcelerometra (senzora gravitacije) i magnetometra (digitalni kompas koji reagira na magnetno polje Zemlje). Ove aplikacije vrlo su praktične i lako se koriste uz minimalno potrebnu edukaciju.

Aplikacija za Samsung GalaxyS3 (GT-I9300T) uspoređena s 3D sustavom za analizu pokreta u zdravih ispitanika pokazuje izvrsnu valjanost i pouzdanost unutar ispitivača za ekstenziju, fleksiju i laterofleksije (ICC >0,9 i Spearman's  $\rho$ >0,84, odnosno ICC 0,82-0,90), umjerenu valjanost i tek dostatnu pouzdanost unutar ispitivača za rotacije (ICC=0,53 i Spearman's  $\rho$ =0,52, odnosno ICC 0,05-0,33), (40).

U studiji na 28 zdravih ispitanika uspoređivana je aplikacija za iPhone u odnosu za CROM™, te je dobivena dobra do izvrsna valjanost za sve pokrete osim rotacije u lijevu stranu (slaba valjanost). Pouzdanost između ispitivača je umjerena za sagitalnu i frontalnu ravninu (ICC 0,40-0,54), te slaba za horizontalnu ravninu (ICC 0,07-0,09), dok je pouzdanost unutar ispitivača umjerena za sve pokrete, osim onih u horizontalnoj ravnini (umjerena do dobra). Mogući razlog slabih rezultata za rotaciju leži vjerojatno u interferenciji magnetnog polja s aparatima u okolini ili položaju „pametnog telefona“ (41).

Značajno bolji rezultati postignuti su u usporedbi gravity inklinometra i aplikacije za iPhone 5c, koji ima moderniji procesor i mogućnost mjerenja rotacije izbjegavanjem korištenja magnetometra. Mjerenje je provedeno u sjedećem položaju za pokrete u sagitalnoj i frontalnoj ravnini, dok je za razliku od većine ostalih istraživanja, rotacija testirana u položaju pronacije, a „pametni telefon“ bio je fiksiran na kacigi smještenoj na glavi ispitanika. Na skupini zdravih ispitanika postignuta je izvrsna kriterijska valjanost (Pearson's  $r$  i ICC > 0,9, SEM 0,26-0,52), te izvrsna pouzdanost između i unutar ispitivača (ICC 0,982-0,992, SEM 1,39-2,03 odnosno ICC 0,923-0,977, SEM 1,62-2,69), što ovoj aplikaciji otvara prostor primjene u kliničkoj praksi (42).

## Izravno-neizravne metode mjerenja

**JTECH Freedom Dual inclinometer** (JTECH Medical, Salt Lake City, UT, USA) je novi tip bežičnog i ergonomski prilagođenog inklinometra koji pomoću dvaju senzora (jedan položen na glavi, drugi na nekoj od referentnih točaka) i posebne programske podrške na računalu, iako pripada skupini inklinometara, ne koristi samo direktan, već i indirektan način mjerenja. Prednosti ovog

inklinometra su: mogućnost snimanja više mjerenja bez prekida, prikupljanje podataka u stvarnom vremenu i jednostavna upotreba. Nedostaci su mu visoka cijena i potrebno spajanje na računalo (problem kod mjerenja izvan zdravstvene ustanove). U usporedbi s ranije validiranim aparatom CROM3, JTECH inklinometar je na 20 zdravih ispitanika u dobi od 20 do 69 godina pokazao umjerenu pouzdanost unutar i između ispitivača (ICC 0,53-0,90, odnosno 0,69-0,89 te SEM 2,9-6,7° i 2,7-5,2°), te umjerenu do izvrsnu valjanost (ICC 0,65-0,91), čime je potvrđena njegova primjenjivost i prikladnost u kliničkoj i istraživačkoj domeni (43).

**EDI-320** je model elektroničkog inklinometra (Cybex Inc., Ronkonkoma, NY), ovisan je o gravitaciji, sastoji se od jedinice koja se drži rukom i prenosivog zaslona s ugrađenim sustavom za napajanje, prenosiv je, ne mora se podešavati prema ispitaniku, te se pomoću njega na brz i jednostavan način može objektivno izmjeriti opseg pokreta vratne kralješnice. Položaji u kojima se izvode mjerenja istovjetni su drugim tipovima inklinometra. Referentna točka za ekstenziju, fleksiju i laterofleksije smještena je na čelu, dok je za rotacije neposredno iza uha. Ovim se aparatom snima ukupni opseg pokreta, a pokretljivost za svaki pojedini segment vratne kralješnice izračunava se oduzimanjem početne od završne pozicije. Na 44 zdrava volontera utvrđena je visoka pouzdanost između i unutar ispitivača (ICC 0,80 odnosno 0,83) za ekstenziju, te umjerena za ostala mjerenja (44), dok su u studiji na 32 ispitanika s vratoboljom dobivene čak i više vrijednosti u sve 3 ravnine (ICC 0,89 i više za pouzdanost između ispitivača; ICC 0,93-0,97 za pouzdanost unutar ispitivača). Utvrđeno je da bol i ograničenje pokretljivosti mogu utjecati na pouzdanost, ali je dobivena razlika, iako statistički značajna, mala i klinički nerelevantna (35).

**ACRON Cervical Goniometer** je poseban model elektroničkog goniometra kojeg čine: dva elektronička inklinometra, procesor, računalo i čičak traka. Elektronički inklinometri uključuju primarni i sekundarni senzor, s tim da se primarni senzor postavlja na trnasti nastavak 1. grudnog kralješka za fleksiju, ekstenziju i laterofleksije, dok se za rotacije postavlja na postolje instrumenta blizu ispitanika, a sekundarni se pričvršćuje za glavu ovisno o ravnini u kojoj se vrši mjerenje. U studiji na grupi od 52 ispitanika podijeljenih u dvije istobrojne skupine sa i bez vratobolje, postignuta je za zdrave ispitanike dobra do izvrsna (ICC 0,75-0,92, SEM 3,50-6,05), a za one s vratoboljom izvrsna (ICC 0,81-0,92, SEM 4,07-8,02) pouzdanost između i unutar ispitivača. Valjanost je potkrijepljena nađenom značajnom razlikom rezultata za ukupnu aktivnu pokretljivost vratne kralješnice između dvije grupe u sve tri ravnine (45).

**ZEBRIS** (tip CMS 20 i CMS 70P; Meditechnic GmbH, Isny, Germany) ističe se kao najbolji dostupan instrument za mjerenje pokretljivosti vratne kralješnice (46). Ovaj 3D sustav razvijen u Aachenu (Njemačka), bazira se na određivanju

položaja tri minijatura ultrazvučna odašiljača pričvršćenih na glavi ispitanika u odnosu na tri fiksna mikrofona smještena u stupu postavljenom neposredno uz ispitanika. Mjerenja se za valjanost provode stojeći, dok se pouzdanost mjeri stojeći i sjedeći. U usporedbi s nativnim radiogramom u 35 zdravih ispitanika utvrđen je visok stupanj valjanosti za fleksiju i ekstenziju (ICC 0,87, odnosno 0,85), umjerena pouzdanost između ispitivača za pasivnu pokretljivost u svim ravninama (ICC 0,43-0,68, SEM 4,8-6,8°), vrlo dobra do izvrsna pouzdanost unutar ispitivača za aktivni pokret (ICC 0,73-0,92, SEM 5,0-8,5°) i izvrsna za pasivni pokret (ICC 0,83-0,97, SEM 2,9-7,8°), (46). Cagnie i suradnici su na ispitanicima s vratoboljom pokazali visoku pouzdanost unutar i između ispitivača za mjerenje pokreta u punom opsegu u sve tri ravnine (ICC 0,80-0,94), te uočavanje najmanje razlike između rezultata <math><16,4\%</math> (47).

U skupinu instrumenata sa 3D sustavom za analizu pokreta ubraja se i **VICON** (Vicon Motion System Ltd, Oxford, UK) koji uz pomoć 8 reflektirajućih markera na glavi i oko cervikotorakalnog prijelaza i 9 kamera registrira, te potom i računa opseg pokreta vratne kralješnice. U usporedbi s CROM™ instrumentom na 12 zdravih ispitanika utvrđena je vrlo dobra do izvrsna ponovljivost rezultata (ICC 0,786-0,962, SEM 1,3-4,5°) te valjanost u svim ravninama temeljem visokih koeficijenata korelacije (Pearson's  $r$  0,779-0,863). S obzirom na to da se na ovaj način mjere samo pokreti vrata, kliničarima je omogućena preciznija procjena učinkovitosti intervencije primijenjene na vrat (operacije, fizikalna terapija i sl.) (48).

ELITE system (B I T I S, Milano, Italija) neinvazivan je optoelektronički 3D sustav koji uz pomoć dvije kamere, u stvarnom vremenu i u tri dimenzije, snima pomicanje triju markera na glavi i triju na trupu. Na temelju rekonstrukcija u računalnom programu, iz podataka o položaju, brzini i ubrzanju pomicanja markera, analizira se pokretljivost vratne kralješnice. Za vrijeme mjerenja ispitanici su u udobnom sjedećem položaju, fiksiranog trupa i ramena. Ovaj tip instrumenta lako se koristi, omogućava povećanje rezolucije i brzu analizu podataka, pruža korisne informacije o poremećaju mišića i zglobova u vratnoj regiji koji se ne mogu uočiti kliničkim pregledom te dopušta učestalo ponavljanje i istovremeno izvođenje pokreta. Na 8 zdravih ispitanika potvrđena je izvrsna pouzdanost (ICC 0,744-0,945). Pogreška mjerenja u dva različita dana se može javiti zbog različitog položaja markera, ali je manja nego u radiografskim studijama (49).

**FLOCK OF BIRDS** (Ascension Technology Corporation, Burlington, SAD) visoko je sofisticiran aparat sa šest stupnjeva slobode, za neinvazivno elektromagnetsko praćenje i 3D analizu pokretljivosti vratne kralješnice, s utvrđenom visokom preciznosti, dobrom pouzdanosti unutar ispitivača (SD 2-4°) i prihvatljivom do dobrom pouzdanosti između ispitivača (ICC 0,66 i više), te nedostacima kao što su složen kalibracijski postupak, neprenosivost i otežano

korištenje u kliničkim uvjetima. (50,51) Aparat je sastavljen od odašiljača elektromagnetskog polja i triju prijemnika (na čelu, sternumu i stiloidu), koji neovisno jedan od drugoga, temeljem položaja i orijentacije elektromagnetskog polja, izračunavaju opseg pokreta. Podaci se u stvarnom vremenu zbirno prikazuju na računalu. Mjerenje se vrši u uspravnom sjedećem položaju. Na 10 zdravih ispitanika dokazana je točnost instrumenta s maksimalnom pogreškom od  $\pm 2,5^\circ$ , koja je usporediva s rezultatima drugih studija s ultrazvučnim i elektromagnetskim 3D kinematičkim sustavima (52). Na ispitanicima sa i bez vratobolje pri mjerenju pasivne pokretljivosti utvrđena je visoka pouzdanost unutar instrumenta i ispitivača (ICC 0,89-0,94, odnosno 0,94-0,97), te prihvatljiva do visoka pouzdanost između ispitivača (ICC 0,78-0,94), (53). Ova metoda je prikladna za procjenu degenerativnih i traumatskih poremećaja vratne kralježnice (51).

**CA-6000 Spine Motion Analyzer** (Orthopedic Systems Inc., Union City, CA) je elektromehanički sustav sa šest stupnjeva slobode, sastavljen od šest visokopreciznih potenciometara spojenih na sedam metalnih štapova i koji pomoću računalnog programa omogućava istovremeno bilježenje i izračunavanje pokreta vratne kralježnice u više ravnina. (54). Iako složen, sustav se može u cijelosti pričvrstiti za ispitanika. Mjerenje se kao i kod većine instrumenata provodi u sjedećem položaju. Dvorak i suradnici utvrdili su ponovljivost ovog sustava (za ponovljivost između ispitivača koeficijent korelacije  $r^2=0,64-0,85$ , za ponovljivost unutar ispitivača prosječni koeficijent varijacije 4), te potvrdili tvornički definiranu pogrešku unutar  $0,1^\circ$  za sve pokrete osim u smjeru rotacije (55), dok su Lantz i suradnici u usporedbi s dualnim inklinometrom za aktivnu pokretljivost ustanovili visoku valjanost te vrlo dobru do izvrsnu pouzdanost (pouzdanost između ispitivača – ICC 0,835-0,914; pouzdanost unutar ispitivača – ICC 0,764-0,968), (56). Na 22 zdrava volontera vršena je usporedba sa Zebris sustavom, te je utvrđena vrlo dobra do izvrsna pouzdanost za pokrete u primarnoj ravnini (ICC 0,75-0,89) i mogućnost usporedivosti rezultata (22).

U cilju postizanja odgovarajućeg i točnijeg mjerenja dinamičkih 3D pokreta vratne kralježnice, Tsunozuka i suradnici razvili su **Multifaceted marker device (MMD)**, napravu od akrila s pet markera i pet površina (1 kvadratna i 4 trapezoidne), koja se postavlja na glavu ispitanika tako da rješava problem prikrivanja markera i kuta refleksije (57). MMD zauzima malo mjesta, minimalno utječe na medicinsku opremu u okruženju, rezultati nisu ovisni o iskustvu ispitivača, ne predstavlja napor ispitaniku, te omogućava mjerenje  $215^\circ$  rotacije, fleksije i ekstenzije te  $360^\circ$  laterofleksije. Uz pomoć infracrvenog optičkog sustava za praćenje (Polaris) i računala, autori su za skupinu od 30 zdravih muških ispitanika izračunali primarne, ali i složene pokrete vratne kralježnice uz točniju procjenu 3D pokretljivosti. Prema smjernicama Američkog medicinskog udruženja dobivene vrijednosti opsega pokreta vratne kralježnice podudaraju se s

rezultatima drugih studija, te je zaključeno da se MMD može smatrati valjanim i korisnim instrumentom za evaluaciju u rehabilitaciji i ortopediji.

**Virtual reality („virtualna stvarnost“)** predstavlja novu metodu koja je razvijena za evaluaciju pokretljivosti vratne kralješnice koristeći elektromagnetski sustav praćenja, koji može snimiti pokrete u stvarnom vremenu, te videoigru, koja se projicira pomoću naprave smještene na glavi ispitanika i sastavljene od dva minijaturna monitora, težine oko 200 g. Korištenjem ove nove tehnologije simulira se okolina koju ispitanik doživljava kao stvarni svijet na način da se senzornim podražajima izaziva spontani maksimalni pokret vrata. Ispitanik prati mušicu koja imitira pokrete koje on treba izvesti, ali istovremeno ima osjećaj da se njezina pozicija ne mijenja. Ovom se metodom ne može izravno izazvati pokret laterofleksije. Na zdravim ispitanicima testirana je i potvrđena pouzdanost „virtualne stvarnosti“ za puni ciklus pokreta u sagitalnoj i frontalnoj ravnini, a na temelju nepristranih rezultata ponovljivosti između i unutar ispitivača od 15 do 22,6°, što je u granicama podudarnosti s elektromagnetskim sustavom za praćenje. Uspoređujući zdrave ispitanike i one s kroničnom nespecifičnom vratoboljom, ovom je metodom utvrđeno da osobe s vratoboljom imaju oštećenje kinematike, te preciznosti i simetričnosti izvođenja pokreta vratne kralješnice. Istovremeno je utvrđeno i povećanje opsega pokreta vratne kralješnice nakon jednog tretmana, napose rotacije, što upućuje na mogućnost primjene ove metode i u terapijske svrhe (23,58).

Napretkom tehnologije potaknut je razvoj **sustava senzora** kojima se snimaju pokreti vratne kralješnice, te se dobiveni podaci obrađuju u računalnom programu. Sastavljeni su od tri elementa (giroskop, akcelerometar i magnetometar), visoko su precizni (žičani inercijski  $\pm 0,5$  do  $2^\circ$ ; bežični orijentacijski  $\pm 0,25$  do  $2,5^\circ$ ), prate pokrete u tri dimenzije, prenosivi su, samostalni, prilagodljivi, lako se koriste, te se mogu upotrijebiti u kombinaciji s drugim aparatima (npr. EMNG), ali su osjetljivi zbog pomicanja mekih tkiva i pričvršćivanja na kožu (59,60). Mjerenja uz pomoć senzora obavljaju se u sjedećem položaju. Za žičane senzore (model 3DM-GX3-25; Microstrain, VT, USA) na zdravim ispitanicima potvrđena je vrlo dobra do izvrsna pouzdanost za fleksiju/ekstenziju (ICC 0,79-0,89) i laterofleksije (ICC 0,80-0,88), te izvrsna pouzdanost za rotacije (ICC 0,89-0,99), s tim da su dobiveni najpouzdaniji rezultati pri položaju para senzora na čelu i 4. grudnom kralješku (60). Uspoređujući 3D bežične senzore (InertiaCube 3 senzor) i elektromagnetski sustav za praćenje FASTRAK (Polhemus), čija je pouzdanost i točnost ranije dokazana, utvrđena je visoka podudarnost rezultata i visok stupanj ukrižene korelacije (0.97-0.99), što čini ovaj sustav pogodnim za mjerenje primarnih pokreta vratne kralješnice u procjeni vratobolje (59).



## Zaključak

Ispitivanje opsega pokreta predstavlja u kliničkoj praksi najčešći postupak ispitivanja oštećenja funkcije vratne kralješnice, a koje je neposredno vezano uz vratobolju. Opseg pokreta vratne kralješnice se može određivati različitim mjernim instrumentima, indirektnim, te znatno češće direktnim ili kombiniranim metodama. Proveden je velik broj studija s mjernim instrumentima koji funkcioniraju na različite načine (ovisno o gravitaciji, ultrazvučno, optoelektronički, elektromagnetski i dr.) i kojima se mjerenja vrše prema različitim protokolima, zbog čega se rezultati teško mogu uspoređivati i u konačnici uspostaviti suglasje koji bi se instrument ili metoda trebali koristiti. Nativni radiogram je općeprihvaćen kao „zlatni standard“ za testiranje valjanosti i pouzdanosti drugih instrumenata za statične situacije i pokrete u sagitalnoj i frontalnoj ravnini, dok se zbog visoke preciznosti optoelektronički sustav koristi kao „zlatni standard“ za kinematička mjerenja i pokrete u horizontalnoj ravnini. Vizualna procjena i mjerna traka se zbog svoje praktičnosti često koriste u kliničkoj praksi, ali se zbog nedostatne razine pouzdanosti ne preporučuju za mjerenje opsega pokreta, već eventualno za praćenje promjena pokretljivosti vrata. Na temelju klinometričkih i tehničkih osobina, te praktičnosti, u svakodnevnom kliničkom radu preporučuju se jednostruki inklinometar i nešto skuplji CROM™ mjerni instrument. Pregledom literature, instrument ZEBRIS, 3D sustav koji funkcionira na temelju ultrazvučne tehnologije, može se smatrati trenutačno najboljim dostupnim instrumentom za mjerenje pokretljivosti vratne kralješnice. Napretkom tehnologije i usavršavanjem „pametnih telefona“, za očekivati je u skoroj budućnosti rutinska primjena valjanih i pouzdanih aplikacija za mjerenje pokretljivosti vratne kralješnice.

## Izjava o sukobu interesa

Autor izjavljuje da nema sukob interesa.

## Popis literature

1. Bertozzi L, Gardenghi I, Turoni F, Villafaña JH, Capra F, Guccione AA i sur. (2013). Effect of therapeutic exercise on pain and disability in the management of chronic nonspecific neck pain: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Phys Ther*, 93(8), 1026-36.
2. US Burden of Disease Collaborators (2013). The State of US Health, 1990-2010: burden of diseases, injuries, and risk factors. *JAMA*, 310(6), 591-608.
3. Fejer R, Kyvik KO, Hartvingsen J. (2006). The prevalence of neck pain in the world population: a systemic critical review of the literature. *Eur Spine J*, 15, 834-848.
4. Côté P, van der Velde G, Cassidy JD, Carroll LJ, Hogg-Johnson S, Holm LW. i sur. (2009). The burden and determinants of neck pain in workers: results of The Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther*, 32(2S), 70-86.



5. De Koning CHP, van den Heuvel SP, Stall JB, Smits-Engelsman BCM., Hendriks EJM (2008.). Clinimetric evaluation of active range of motion measures in patients with non-specific neck pain: a systematic review. *Eur Spine J*, 17, 905-921.
6. O' Riordan C, Clifford A, Van De Ven P, Nelson J. (2014). Chronic neck pain and exercise interventions: frequency, intensity, time, and type principle. *Arch Phys Med Rehabil*, 95(4), 770-83.
7. Ernst MJ, Crawford RJ, Schellendorfer S, Rausch-Osthoff AK, Barbero M, Kool J. i sur. (2015). Extension and flexion in the upper cervical spine in neck pain patients. *Man Ther*, 20, 547-552.
8. Florêncio LL, Pereira PA, Silva ERT, Pegoretti KS, Goncalves MC, Bevilaqua-Grossi D. (2010.). Agreement and reliability of two-non-invasive methods for assessing cervical range of motion among young adults. *Rev Bras Fisioter*, 14 (2), 175-81.
9. Chen J, Solinger AB, Poncet JF, Lantz CA. (1999.). Meta-analysis of normative cervical motion. *Spine*, 24(15), 1571-1578.
10. Wolfenberger VA, Bui Q, Batenchuk GB. (2002). A comparison of methods of evaluating cervical range of motion. *J Manipulative Physiol Ther*, 25(3), 154-60.
11. Snodgrass SJ, Cleland JA, Haskins R, Rivett DA. (2014). The clinical utility of cervical range of motion in diagnosis, prognosis, and evaluating the effects of manipulation: a systematic review. *Physiotherapy*, 100, 290-304.
12. Tousignant M, Duclos E, Laflèche S, Mayer A, Tousignant-Laflamme Y, Brosseau L i sur. (2002). Validity study for the cervical range of motion device used for lateral flexion in patients with neck pain. *Spine*, 27(8), 812-817.
13. Prushansky T, Dvir Z. (2008). Cervical motion testing: Methodology and clinical implications. *J Manipulative Physiol Ther*, 31(7), 503-508.
14. Farooq MN, Mohseni Bandpei MA, Ali M, Khan GA. (2016). Reliability of the universal goniometer for assessing active cervical range of motion in asymptomatic healthy persons. *Pak J Med Sci*, 32(2), 457-461.
15. Tucci SM, Hicks JE, Gross EG, Campbell W, Danoff J. (1986). Cervical motion assessment: A new, simple and accurate method. *Arch Phys Med Rehabil*, 67, 225-230.
16. McDonald CP, Bachison CC, Chang V, Bartol S., Bey MJ. (2010). Three-dimensional dynamic in vivo of motion of the cervical spine: assessment of measurement accuracy and preliminary findings. *Spine J*, 10, 497-504.
17. Williams MA, McCarthy CJ, Chorti A, Cooke MW, Gates S. (2010) A systematic review of reliability and validity studies of methods for measuring active and passive cervical range of motion. *J Manipulative Physiol Ther*, 33(2), 138-155.
18. Prushansky T, Deryi O, Jabarreen B. (2010). Reproducibility and validity of digital inclinometry for measuring cervical range of motion in normal subjects. *Physiother Res Int*, 15, 42-48.
19. Strimpakos N. (2011). The assesment of the cervical spine. Part1: Range of motion and proprioception. *J Bodyw Mov Ther*, 15, 114-124.
20. Voss S, Page M, Benger J. (2012). Methods for evaluating cervical range of motion in trauma settings. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 20(50).
21. Bush KW, Collins N, Portman L, Tillet N. (2000). Validity and intertester reliability of cervical range of motion using inclinometers measurements. *J Man Manip Ther*, 8(2), 52-61.
22. Mannion AF, Klein GN, Dvorak J, Lanz C. (2000). Range of global motion of the cervical spine: intraindividual reliability and the influence of measurement device. *Eur Spine J*, 9, 379-385.
23. Sarig-Bahat H, Chen X, Reznik D, Kodesh E, Treleaven J. (2015). Interactive cervical motion kinematics: Sensitivity, specificity and clinically significant values for identifying kinematic impairments in patients with chronic neck pain. *Man Ther*, 20(2), 295-302.
24. Antonaci F, Ghirmani S, Bono G, Nappi G. (2000). Current methods for cervical spine movement evaluation: A review. *Clin Exp Rheumatol*, 18(19), S45-S52.

25. Whitcroft KL, Massouh L, Amirfeyz R, Bannister G. (2010). Comparison of methods of measuring active cervical range of motion. *Spine*, 35(19), E976-E980.
26. Asha SE, Pryor R. (2013). Validation of a method to assess range of motion of the cervical spine using a tape measure. *J Manipulative Physiol Ther*, 36(8), 538-545.
27. Hsieh CY, Yeung BW. (1986.). Active neck motion measurements with a tape measure\*. *J Orthop Sports Phys Ther*, 8(2), 88-92.
28. Haynes MJ, Edmonston S. (2002). Accuracy and realibility of a new, protractor based neck goniometer. *J Manipulative Physiol Ther*, 30(9), 579-586.
29. Agarwal S, Allison GT, Singer KP. Validation of the Spin-T goniometer, a cervical range of motion device. *J Manipulative Physiol Ther*, 2005: 28(8), 604-609.
30. Bredenkamp Hermann D. (1990). Validity study of head and neck flexion-extension motion comparing measurements of a pendulum goniometer and roentgenograms. *J Orthop Sports Phys Ther*, 11(9), 474-481.
31. Malmström EM, Karlberg M, Melander A, Magnusson M. (2003). Zebris versus Myrin: A comparative study between Three-dimensional ultrasound movement analysis and an inclinometer/compass method. *Spine*, 28(21),pp E433-440.
32. Hole DE, Cook JM, Bolton JE. (1995). Reliability and concurrent validity od two instruments for measuring cervical range of motion: effects of age and gender. *Man Ther*, 1, 36-42.
33. Zare M, Biau S, Brunet R, Gourlay A, Roquelaure Y. (2015). A comparison of neck bending and flexion measurement methods for assessment of ergonomic risk. *Int J Occup Saf Ergon*, 21(3), 330-335.
34. Jørgenson R, Ris I, Falla D, Juul-Kristensen B. (2014). Reliability, construct and discriminative validity of clinical testing in subjects with and without chronic neck pain. *BMC Musculoskeletal Disord*, 15, 408.
35. Hoving JL, Pool JJM, van Mameren H, Devillé WJLM, Assendelft WJJ, de Vet HCW i sur. (2005). Reproducibility of cervical range of motion in patients with neck pain. *BMC Musculoskeletal Disord*, 6, 59.
36. Fletcher J, Bandy WD. (2008). Intrarater Reliability of CROM measurement of cervical spine active range of motion in person with and without neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 38(10), 640-645.
37. Audette I, Dumas JP, Côté JN, De Serres. (2010). Validity and between-day reliability of the cervical range of motion (CROM) device. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40(5), 318-323.
38. Tousignant M, de Bellefeuille L, O'Donoghue S, Grahovac S. (2000). Criterion validity of the cervical range of motion (CROM) goniometer for cervical flexsion and extension. *Spine*, 25(3), pp 324-330.
39. Tousignant M, Smeesters C, Breton AM, Breton E, Corriveau H. (2006). Criterion validity study of the cervical range of motin (CROM) device for rotational range of motion on healthy adults. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36(4), 242-248.
40. Quek J, Brauer SG, Treleaven J, Pua YH, Mentiplay B, Clark RA. (2014). Validity and intra-rater reliability of an Android phone application to measure cervical range-of-motion. *J Neuroeng Rehabil*, 11, 65.
41. Tousignant-Laflamme Y, Boutin N, Dion AM, Vallée CA. (2013). Reliability and criterion validity of two applications of the iPhone to measure cervical range of motion in healthy participants. *J Neuroeng Rehabil*, 10, 69.
42. Guidetti L, Placentino U, Baldari C. (2016). Reliability and criterion validity of the Smartphone inclinometer application to quantify cervical spine mobility. *Clin Spine Surg*, doi: 10.1097/BSD.0000000000000364.

43. Kubas C, Chen YW, Echeverri S, McCann SL, Denhoed MJ, Walker CJ. i sur. (2016.) Reliability and validity of cervical range of motion and muscle strength testing. *J Strength Cond Res*, 31(4), 1087-1096.
44. Tousignant M, Boucher N, Bourbonnais J, Gravelle T, Quesnel M, Brosseau L. (2001). Intratester and intertester reliability of the Cybex electronic digital inclinometer (EDI-320) for measurement of active neck flexion and extension in healthy subjects. *Man Ther*, 6(4), 235-241.
45. Law EYH, Chiu TTW. (2013). Measurement of cervical range of motion (CROM) by electronic CROM goniometer: A test of reliability and validity. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 26, 141-148.
46. Strimpakos N, Sakellari V, Gioftsos G, Papathanasiou M, Broutzos E, Kelekis D. i sur. (2005). Cervical spine ROM measurements: optimizing the testing protocol by using a 3D ultrasound-based motion analysis system. *Cephalalgia*, 25, 1133-1145.
47. Cagnie B, Cools A, De Loose V, Cambier D, Danneels L. (2007). Reliability and normative database of the Zebris cervical range-of-motion system in healthy controls with preliminary validation in a group of patients with neck pain. *J Manipulative Physiol Ther*, 30(6), 450-455.
48. Inokuchi H, Tojima M, Mano H, Ishikawa Y, Ogata N, Haga N. (2015). Neck range of motion measurements using a new three-dimensional motion analysis system: validity and repeatability. *Eur Spine J*. DOI 10.1007/s00586-015-3913-2.
49. Bulgheroni MA, Antonaci F, Ghirmani S, Sandrini G, Nappi G, Pedotti A. (1998.). A 3D kinematic method for evaluating voluntary movements of the cervical spine in humans. *Funct Neurol*, 13(3), 239-245.
50. Assink N, Bergman GJD, Knoester B, Winters JC, Dijkstra PU. (2008). Assessment of the cervical range of motion over time, differences between results of the Flock of Birds and the EDI-320: A comparison between an electromagnetic tracking system and an electronic inclinometer. *Man Ther*, 13, 450-455.
51. Gelalis ID, DeFrate LE, Stafilas KS, Pakos EE, Kang JD, Gilbertson LG. (2009). Three-dimensional analysis of cervical motion: reliability of a computer assisted magnetic tracking device compared to inclinometer. *Eur Spine J*, 18, 276-281.
52. Koerhies CL, Winters JC, van der Helm FCT, Hof AL. (2003). Neck mobility measurement by means of the 'Flock of Birds' electromagnetic tracking system. *Clin Biomech*, 18(1), 14-18.
53. Morphett AL, Crawford CM, Lee D. (2003). The use of electromagnetic technology for measurement of passive cervical range of motion: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther*, 26(3), 152-159.
54. Lantz CA, Klein G, Chen J, Mannion A, Solinger AB, Dvorak J. (2003). A reassessment of normal cervical range of motion. *Spine*, 28(12), 1249-1257.
55. Dvorak J, Antinnes JA, Panjabi M, Loustalot D, Bonomo M. (1992). Age and gender related normal motion of the cervical spine. *Spine*, 17(10S), S393-398.
56. Lantz CA, Chen J, Buch D. (1999). Clinical validity and stability of active and passive cervical range of motion with regard to total and unilateral uniplanar motion. *Spine*, 24(11), p1082-1089.
57. Tsuneezuka H, Kato D, Okada S, Ishihara S, Shimada J. (2013). Three-dimensional kinematic analysis of active cervical spine motion by using a Multifaceted marker device. 35th Annual International Conference of the IEEE EMBS, Osaka, Japan.
58. Sarig-Bahat H, Weiss PL, Laufer Y. (2009). Cervical Motion assessment using virtual reality. *Spine*, 34(10), pp1018-1024.
59. Jasiewicz JM, Treleaven J, Condie P, Jul G. (2007). Wireless orientation sensors: Their suitability to measure head movement for neck pain assessment. *Man Ther*, 12, 380-385.
60. Theobald PS, Jones MD, Williams JM. (2012). Do inertial sensors represent a viable method to reliably measure cervical spine range of motion? *Man Ther*, 17, 92-96.

---

# Kompleksni regionalni bolni sindrom: nove spoznaje i klinički pristup

---

Valentina Delimar<sup>1</sup>, Irena Tabak<sup>2</sup>, Porin Perić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice,  
Gajeva 2, 49217 Krapinske Toplice

<sup>2</sup>Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šalata 2, 10000 Zagreb

<sup>3</sup>Klinika za reumatske bolesti i rehabilitaciju,  
Klinički bolnički centar Zagreb, Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb

Autor za dopisivanje:

Valentina Delimar. dr. med.

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice, Gajeva 9, 49217 Krapinske Toplice

e-mail: valentina.delimar1@gmail.com

Primljen: 04.12.2017., Prihvaćen: 11.01.2018.

## Sažetak

Kompleksni regionalni bolni sindrom (engl. complex regional pain syndrome, CRPS) stanje je koje karakterizira kombinacija osjetnih, motoričkih i autonomnih poremećaja, koji su u različitoj mjeri i vremenskom intervalu prisutni kod pojedinog bolesnika. CRPS nastaje uslijed djelovanja brojnih multifaktorijalnih centralnih i perifernih mehanizama te se danas smatra da postoje različiti klinički podtipovi CRPS-a, ovisno o dominantom podležućem patofiziološkom mehanizmu. S obzirom na to da CRPS može uzrokovati tešku funkcionalnu onesposobljenost bolesnika, liječenje je potrebno započeti što ranije i što individualnije. Dijagnoza je isključivo klinička, a proces liječenja izazovan. Glavni problem i dalje predstavlja neusuglašenost terapijskih preporuka, čemu je uzrok manjak visoko kvalitetnih, randomiziranih kontroliranih istraživanja, koja bi mogla takve preporuke i pružiti. Također, uzevši u obzir multifaktorijalnu patofiziologiju razvoja ove bolesti te shodno tome varijabilnu kliničku prezentaciju, ne možemo očekivati da isti terapijski modalitet bude primjenjiv na sve bolesnike. Ono što jest široko primjenjivo je prevencija samog razvoja CRPS-a korištenjem antioksidansa, na što je potrebno senzibilizirati kliničare. Bolesnika sa CRPS-om bitno je promatrati u cjelovitom kontekstu te u sklopu liječenja u svim stadijima bolesti implementirati aspekte fizikalne terapije, radne terapije, psihosocijalnog suporta i medikamentozne terapije, ovisno o individualnim potrebama.

**Ključne riječi:** kompleksni regionalni bolni sindrom, CRPS, bol, patofiziologija, liječenje

## Summary

Complex regional pain syndrome (CRPS) is characterized by a combination of sensory, motor and autonomic symptoms which are differently expressed in each patient. Multiple multifactorial central and peripheral mechanism are involved in its origin, and depending on the dominant mechanism different clinical subtypes seem to exist. Considering that CRPS is a disabling disease which can cause severe functional disability, prompt and individual treatment is necessary. The diagnosis is purely clinical and the therapeutic approach challenging. The main problem is the lack of high quality, randomized controlled trials which could provide reliable therapeutic recommendations. Also, given the multifactorial pathologic pathways involved, it is highly unlikely for one therapeutic modality to fit all patients. A major issue for the clinicians to be aware of is a broadly applicable preventative therapy with anti-oxidants. CRPS patient overall needs to be thoroughly contemplated with therapy, including physical therapy, occupational therapy, psychosocial support and drug therapy, individually adjusted.

**Key words:** complex regional pain syndrome, CRPS, pain, pathophysiology, treatment

## Uvod

Kompleksni regionalni bolni sindrom (engl. complex regional pain syndrome, CRPS) predstavlja miješani muskuloskeletni i neuropatski bolni poremećaj s čestim zahvaćanjem autonomne komponente. (1-3) Prvi puta je opisan 1864. godine, a u prošlosti je imao razne nazive, kao što su kauzalgija, sindrom šaka-rame, Sudeckova distrofija, neuroalgodistrofija i refleksna simpatička distrofija. (3, 4) Sam naziv CRPS službeno je prihvaćen tek 1993. godine te je podijeljen na tip I i tip II, ovisno o prisutnosti oštećenja perifernog živčanog sustava. (2, 5) Poznato je da može nastati nakon traume, operativnog zahvata, pa čak i nakon manje ozljede. Posebnost ovog sindroma leži u tome što kod njega dolazi do poremećaja u funkcioniranju multiplih centralnih i perifernih mehanizama te klinička slika može biti izuzetno varijabilna. Tijek bolesti kreće se od samoograničavajućeg do kroničnog i može uzrokovati tešku onesposobljenost bolesnika. (2) Liječenje je izazovno i zahtijeva multidisciplinarni pristup, kako bi se u što većem opsegu povratila funkcionalna i radna sposobnost te poboljšala kvaliteta života bolesnika.

## Epidemiologija, etiologija i rizični faktori

Podaci o incidenciji CRPS-a u populaciji prilično su varijabilni. Primjerice, prema istraživanju Sandronija i sur. incidencija CRPS tipa 1 i 2 u SAD-u je iznosila 6,28/100 000 stanovnika godišnje, dok je u istraživanju De Mosa i sur.

u Nizozemskoj iznosila 26,2/100 000 stanovnika godišnje. (6, 7) Ove velike razlike u incidenciji pripisane su korištenju različitih dijagnostičkih kriterija te socioekonomskoj i etničkoj različitosti stanovništva. (2) S obzirom na to da su kroz godine razvijeni specifičniji i stroži dijagnostički kriteriji u odnosu na prvotne IASP (engl. International Association for the Study of Pain) kriterije iz 1994. godine, danas se postavljanje dijagnoze CRPS-a smanjilo za gotovo 50%. (1, 3). Poznato je da su žene do četiri puta podložnije razvoju CRPS-a, najčešće se javlja u dobi od 61 do 70 godina i češće zahvaća gornje ekstremitete. (2, 3, 7). Kao potencijalni rizični faktori izdvajaju se menopauza, osteoporozna, astma, migrena, korištenje ACE-inhibitora i dugotrajna sadrena imobilizacija. (2, 8, 9). Osim toga, danas se smatra da u patogenezi CRPS-a bitnu ulogu imaju čimbenici poput traumatskog oštećenja, postojanja abnormalnog simpatičkog refleksa te konstitucijske sklonosti, kao što su emocionalna nestabilnost, anksioznost i psihološka ovisnost. (2, 3)

Posebno je bitno skrenuti pozornost na incidenciju CRPS-a koji nastaje u sklopu traumatskih oštećenja, s obzirom na to da su istraživanja pokazala kako u više od 40% slučajeva CRPS nastaje nakon frakture, a u oko 20% slučajeva nakon operativnog zahvata na ekstremitetu. (3, 6, 7, 10) Podaci o incidenciji nakon određenih fraktura izuzetno su varijabilni i zavise o korištenim dijagnostičkim kriterijima. Tako je u istraživanju Beerthuizena i sur. incidencija CRPS-a tipa I nakon frakture ekstremiteta, ovisno o primijenjenim kriterijima, varirala od 7 do 48,5%. (11) Slična diskrepancija podataka vrijedi i za incidenciju CRPS-a nakon operativnog zahvata, gdje se u globalu kao najrizičniji izdvajaju zahvati na ramenu, distalnom radijusu, karpalnom kanalu, tibiji, gležnju i stopalu te operacija Dupuytrenove kontrakture. (2)

## Patofiziologija

Ranije se smatralo kako postoji jedan patofiziološki mehanizam koji je odgovoran za nastanak CRPS-a, no danas zahvaljujući sve većem broju istraživanja molekularne osnove ove bolesti prevladava mišljenje kako se radi o interakciji brojnih multifaktorijalnih centralnih i perifernih mehanizama. Njihova interakcija te dominacija kod pojedinog oblika bolesti još uvijek nije do kraja razjašnjena, no poznato je da glavnu ulogu imaju imunološki posredovane reakcije, neurogena upala, periferna i centralna senzitivizacija, promjene u kutanoj inervaciji, autonomna disfunkcija te razni genetski i psihološki faktori.

Uloga imunološkog sustava i upale

Prvi patofiziološki korak kod CRPS-a pripada posttraumatskoj upali. (12) Smatra se da prilikom traume tkiva može doći do pretjeranog upalnog odgovora, pri čemu dolazi do oslobađanja velikog broja proupalnih citokina (IL-2, IL-6, IL-1 $\beta$ ), tumor nekrotizirajućeg faktora  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ) i neuropeptida (kalcitonina,

bradikinina, supstance P) koji uzrokuju ekstravazaciju plazme i vazodilataciju. Djelovanjem ovog mehanizma može se objasniti tipična klinička slika akutnog CRPS-a, u kojem dominira bol, edem, eritem, povišena temperatura i poremećaj funkcije zahvaćenog ekstremiteta, odnosno pet kardinalnih znakova upale. (2, 13-15) Otkrivena je uloga i raznih drugih poremećaja imunološkog sustava u patogenezi CRPS-a. Primjerice, kod bolesnika sa CRPS-om zabilježena je poremećena aktivnost neutrofila i povećan broj proinflamatornih monocita i mastocita. (3, 16, 17) Zatim je kod jednog dijela bolesnika pronađena povišena razina autoantitijela na komponente autonomnog živčanog sustava, posebno  $\beta_2$  adrenergičke receptore i muskarinske receptore tipa 2. (18, 19). Temeljem ovih spoznaja, u novije vrijeme se postavlja pitanje je li CRPS zapravo manifestacija autoimunog procesa u organizmu. (3, 20)

## Uloga centralne i periferne senzitivizacije

Nakon što se dogodi ozljeda tkiva ili neuralna ozljeda, živčani sustav nastoji zaštititi ozlijeđeno područje. To se odvija na način da dolazi do promjena u funkcioniranju i centralnog i perifernog živčanog sustava, zbog čega dolazi do intenziviranja upale i pojačanog odgovora na bolni podražaj. (2, 3) Na periferiji zbog postraumatskog oštećenja i oslobađanja velike količine upalnih medijatora dolazi do snižavanja praga podražaja perifernih nociceptora koji postaju hiperekscitabilni te reagiraju i na podražaje nižeg intenziteta, što se naziva periferna senzitivizacija. Zbog kontinuiranog oslobađanja algogenih supstanci koje povećavaju aktivnost nociceptora, aferentnim vlaknima prenosi se ponavljajući podražaj do stanica stražnjih rogova leđne moždine i ostatka središnjeg živčanog sustava, što pak rezultira smanjenjem praga podražaja i povećanom aktivnosti stanica leđne moždine, odnosno centralnom senzitivizacijom. (2, 3, 21). Ovi procesi senzitivizacije posredovani su djelovanjem upalnih medijatora poput bradikinina, proupalnih citokina, pronociceptivnih neuropeptida poput supstance P te glutamata preko aktivacije N-metil-D-aspartat (NMDA) receptora. Uloga ovih mehanizama može objasniti neke od tipičnih simptoma CRPS-a – spontanu bol, alodiniju i hiperalgeziju. (2, 3, 22, 23)

## Promjene u kutanoj inervaciji

Jedna od hipoteza nastanka hiperalgezije govori o promjenama koje zahvaćaju tanka vlakna u koži. Istraživanja su pokazala kako je u ekstremitetu zahvaćenom CRPS-om zabilježena smanjena gustoća A-delta i C vlakana, dok se s druge strane povećava broj aberantnih vlakana nepoznatog porijekla, a da je uzrok svega inicijalna neuralna ozljeda. Ove promjene zahvaćaju prvenstveno aferentna nociceptivna vlakna te se pretpostavlja da bi upravo poremećaji u funkcioniranju ovih vlakana mogli dovesti do hiperalgezije u CRPS-u. (24-26)



## **Autonomna disfunkcija i uloga cirkulirajućih katekolamina**

Jedan od najstarijih naziva za CRPS tipa I bio je refleksna simpatička distrofija te se oduvijek smatralo kako upravo disfunkcija simpatičkog živčanog sustava igra glavnu ulogu u razvoju CRPS-a. Danas je poznato da autonomni simptomi ovise o stadiju bolesti. (3) Primjerice, u akutnom stadiju CRPS-a dolazi do inhibicije vazokonstrukcije, posljedične vazodilatacije te povišenja temperature i promjene boje zahvaćenog ekstremiteta. Osim toga, tokom akutnog stadija smanjena je količina cirkulirajućeg norepinefrina u zahvaćenom ekstremitetu, zbog čega dolazi do kompenzatornog porasta perifernih adrenergičkih receptora te preosjetljivosti na cirkulirajuće katekolamine u kroničnom stadiju. (2, 27, 28) Posljedično, dolazi do ekscesivne vazokonstrukcije, hladnoće i cijanoze kože zahvaćenog ekstremiteta. (2) Istraživanja su pokazala da nociceptivni neuroni u zahvaćenom području čak i kada nisu direktno oštećeni postaju ekscitabilniji kada se poveća aktivnost simpatikusa. (3, 29) Također može doći do povećanja samog broja katekolaminskih receptora na nociceptivnim vlaknima pa bi u situacijama snažne aktivacije simpatikusa i otpuštanja velike količine katekolamina moglo izravno doći do podraživanja nociceptora. (30, 31). Ova bi veza između eferentnih simpatičkih i aferentnih nociceptivnih vlakana mogla objasniti nastanak boli, jer bi ona bila izravno uzrokovana aktivacijom simpatikusa. (27, 29). Osim ove izravne veze simpatikusa i nociceptivnog sustava, moguće je i njihovo neizravno povezivanje preko promjena u tkivnoj cirkulaciji i funkciji endotela. Zbog poremećaja funkcije simpatikusa dolazi do poremećaja cirkulacije i kapilarne opskrbe tkiva, zatim poremećaja funkcije endotela uslijed dugotrajne vazokonstrukcije, pri čemu dolazi do tkivne hipoksemije i acidoze koja uzrokuje bolnost mišića i kože te hiperalgeziju. (3, 32)

## **Plastičnost mozga**

Istraživanja su pokazala da bi za senzornu i motornu disfunkciju kod CRPS-a mogla biti odgovorna abnormalnost u centralnom aferentnom i motoričkom procesuiranju. (2, 3, 33-35) Slikovnim metodama analizirana je reprezentacija zdravog i oboljelog ekstremiteta u somatosenzornom korteksu te je pokazano da postoji smanjenje reprezentacije oboljelog ekstremiteta u primarnom i sekundarnom somatosenzornom korteksu. (34) Kasnije istraživanje ponudilo je iznenađujuće objašnjenje ovog fenomena, pokazano je da postoji pojačana somatosenzorna reprezentacija zdravog ekstremiteta. (36) Opseg reorganizacije somatosenzornog korteksa korelirao je s intenzitetom boli i stupnjem hiperalgezije u bolesnika, a nakon uspješnog liječenja sve su se ove promjene vratile u normalu. (35, 37, 38) Osim poremećaja funkcije, bitno je napomenuti da su zabilježene i strukturne promjene mozga u bolesnika sa CRPS-om. U područjima mozga odgovornima za afektivno procesuiranje boli zabilježen je smanjen volumen sive tvari. (39)



## Uloga genetike i psiholoških faktora

Pojedina istraživanja upućuju na postojanje genetske predispozicije za razvitak CRPS-a, a također je otkriveno da su antigeni HLA sustava HLA-B62 i HLA-DQ8 značajno povezani s njegovim nastankom. (40, 41) S obzirom na to da kod bolesnika sa CRPS-om postoji veća prevalencija depresivnih poremećaja i anksioznosti, dugo se pretpostavljalo da su psihološki faktori uključeni u nastanak ove bolesti. No, novija istraživanja pokazuju da psihološki faktori sami po sebi ne uzrokuju CRPS, ali da s druge strane značajno utječu na bolesnikovu percepciju boli i težinu same bolesti. (3, 42). Još jedna stvar na koju je bitno obratiti pažnju kada govorimo o utjecaju psiholoških faktora jest nesvjesna „naučena“ pošteda zahvaćenog ekstremiteta, koja se tipično događa kada bolesnik radi straha od boli izbjegava koristiti ekstremitet. (43, 44) Ovu je situaciju bitno prepoznati i nastojati razriješiti, s obzirom na to da „naučena“ pošteda ekstremiteta pogoršava cjelokupno stanje bolesnika. Kod istraživanja na zdravim ljudima koji su nosili sadrenu imobilizaciju u trajanju od 28 dana pokazalo se da se razvila ne samo bol ekstremiteta, nego i neki klinički aspekti, poput promjene temperature kože, hiperalgezije i trofičkih promjena, koji su karakteristični za pravi CRPS. (45)

## Klinička slika

Prema provedenim istraživanjima ustanovljeno je da postoji prozor od 3 do 4 mjeseca u okviru kojeg će se CRPS potencijalno razviti nakon inicijalne ozljede. (2, 3, 21, 46) Iako se ranije smatralo da postoje tri uniformna stadija u razvoju CRPS-a tokom kojih se javlja određeni set simptoma, novija istraživanja upućuju na to da zapravo postoje podtipovi CRPS-a. (2, 3, 47) Ovisno o podtipu, različita je patofiziološka podloga bolesti te time i klinička prezentacija. Klasična je podjela CRPS-a na akutni i kronični oblik. Akutnim CRPS-om smatra se trajanje bolesti do godinu dana, a istraživanja su pokazala da se kod iznenađujuće velikog postotka bolesnika, i više od 74%, događa spontana rezolucija bolesti. (3, 6). Kod kroničnog oblika CRPS-a rezolucija bolesti je pak mnogo rjeđa te i uz agresivne modalitete liječenja iznosi oko 30%, kod oko 16% dolazi do daljnje progresije, a kod oko 54% bolesnika bolest stagnira. (3, 46). Iako ne spada u službenu dijagnostičku kategorizaciju, daljnja podjela CRPS-a na „topli tip CRPS-a“ i „hladni tip CRPS-a“ opće je prihvaćena. Obilježja „toplog“ podtipa su povišena temperatura, crvenilo i edem ekstremiteta, a „hladnog“ snižena temperatura, plavičasta boja te pojačano znojenje ekstremiteta. Iako se oba podtipa bolesti mogu javiti kod bolesnika neovisno o dužini trajanja CRPS-a, „topli tip CRPS-a“ pretežno se javlja kod akutnog oblika bolesti, a „hladni tip CRPS-a“ kod kroničnog. (48) Inicijalna prezentacija „toplim tipom CRPS-a“ događa se u oko 70% bolesnika, što je i prognostički znatno bolje, s obzirom na to da su istraživanja pokazala kako je tada veća vjerojatnost rezolucije

simptoma. (3, 21, 48, 49) U kliničkoj praksi problem ponekad predstavlja diferencijacija između početnog razvoja CRPS-a i jednostavno problematike odgođenog cijeljenja, jer je u oba slučaja prisutna upala, crvenilo i bolnost ekstremiteta. (3, 50). Pretpostavka je da se, ako je intenzitet boli izraženiji i simptomatologija duže traje, s većom vjerojatnošću radi o CRPS-u te je potrebno započeti liječenje. (3)

Simptomi koji se javljaju u sklopu CRPS-a zapravo predstavljaju kombinaciju osjetnih, motoričkih i autonomnih poremećaja, koji su u različitoj mjeri i vremenskom intervalu prisutni kod pojedinog bolesnika (Tablica 1). (32, 51) Bol je primarni simptom, dubinski je lokalizirana i u početku zahvaća distalni dio ekstremiteta (šaku, stopalo), a s vremenom se može proširiti prema proksimalno. (52) U mirovanju je prisutna kod oko 77% bolesnika, potencira je anksioznost, pretjerana fizička aktivnost te promjene temperature zahvaćenog ekstremiteta. (10, 48) Opisano je da se u čak 94% bolesnika javlja hiperalgezija, koju posebice mogu provocirati hladni i periodični mehanički podražaji. (3, 53) S druge strane, deficit osjeta poput hipoestezije i hipoalgezije može se javiti u oko 69% bolesnika. (10, 54) Poremećaj motoričke funkcije može biti izazvan nedovoljnom mišićnom aktivnosti radi boli, zatim zbog poremećaja dubokog osjeta i na kraju radi neoplastičnih promjena u mozgu. Ovdje je bitno istaknuti pojavu sindroma zanemarivanja, koje se često navodi kao posljedica neuroplastične prilagodbe mozga na kroničnu bol. Zanemarivanje može biti kognitivno, pri čemu bolesnik zahvaćeni ekstremitet doživljava kao da nije dio njegova tijela, ili motoričko, kada bolesnik mora usredotočiti svu mentalnu i vizualnu pozornost na ekstremitet ne bi li ga pomaknuo. (55, 56) Prisutnost motoričkoga zanemarivanja može se provjeriti pri kliničkom pregledu tako da se bolesniku prvo kaže da pomakne ekstremitet ne gledajući u njega, a zatim dok gleda direktno u zahvaćeni ekstremitet. Ako su brzina i amplituda pokreta veći s fokusiranjem vizualne pažnje, onda se može reći da postoji motoričko zanemarivanje. Istraživanje na više od 200 bolesnika sa CRPS-om pokazalo je da se u 84% bolesnika pojavljuje bar jedan oblik zanemarivanja, dok se u njih 48% pojavljuju simptomi i motornog i kognitivnog zanemarivanja. (10, 55-57) Za autonomne simptome bitno je naglasiti da se javljaju regionalno u zahvaćenom području, a daleko je najčešći edem ekstremiteta. (3) U praćenju tijeka bolesti koristan je skor težine CRPS-a (engl. CRPS severity score, CSS) (Tablica 3). (58) Promjena skora za > 4,9 bodova s 95%-tnom sigurnošću ukazuje na stvarnu razliku u izraženosti simptoma. (59)

Tablica 1. Simptomi kod kompleksnog regionalnog bolnog sindroma/*Symptoms in complex regional pain syndrome*

<b>Osjetni/ sensory</b>	pozitivni: bol, alodinija, parestezije, hiperestezija / <i>positive: pain, allodynia, paresthesia, hyperesthesia</i>
	negativni: hipoalgezija, hipoestezija / <i>negative: hypoalgesia, hypoesthesia</i>
<b>Motorički/ motor</b>	distonija, smanjena pokretljivost uz kontrakturu, tremor, mioklonizmi / <i>dystonia, reduced range of motion with joint contractures, tremor, myoclonic twitches</i>
<b>Autonomni, vazomotorni/ Autonomic, vasomotor</b>	lokalizirani edem, promjena temperature i boje kože, trofičke promjene / <i>localised edema, skin temperature and color changes, trophic changes</i>

## Dijagnoza

Dijagnoza CRPS-a temelji se prvenstveno na kliničkoj slici i detaljnoj anamnezi. Bilo kakva dijagnostička obrada (npr. laboratorijska obrada, radiološka obrada, doppler, termografija, scintigrafija) služi prvenstveno tome da bi se isključila druga stanja i bolesti koje mogu nalikovati na CRPS. (3) S obzirom na manjak specifičnosti prvotnih IASP dijagnostičkih kriterija iz 1994. godine, 2004. godine su predloženi novi kriteriji, popularno zvani „budimpeštanski“. Oni su istovremeno zadržali dobru osjetljivost starih kriterija (0,99 vs. 1,00), ali i podigli specifičnost (0,68 vs. 0,41) te su 2012. godine proglašeni i službenim IASP kriterijima (Tablica 2). (1, 3, 5) Osim u praćenju tijeka bolesti CSS može biti od pomoći i u dijagnostici, pri čemu vrlo nizak skor upućuje da se možda radi o nekoj drugoj bolesti (Tablica 3). (58)

Tablica 2. Budimpeštanski dijagnostički kriteriji za kompleksni regionalni bolni sindrom / *The Budapest criteria for complex regional pain syndrome*

<p><b>Kriteriji koji se moraju ispuniti da bi se donijela klinička dijagnoza / <i>Criteria necessary for clinical diagnosis</i></b></p> <p><b>1. kontinuirana bol nesrazmjerna bilo kakvom poticajnom događaju / <i>continuing pain, which is disproportionate to any inciting event</i></b></p> <p><b>2. prisutan barem jedan simptom u najmanje tri od četiri kategorije / <i>must report at least one symptom in three of the four following categories</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– osjetna/sensory: hiperalgezija, alodinija / <i>hyperalgesia, allodynia</i></li> <li>– vazomotorička/vasomotor: asimetrija temperature, promjena boje kože, asimetrija u boji kože / <i>temperature asymmetry, skin color changes, skin color asymmetry</i></li> <li>– sudomotorička/edem/sudomotor/edema: edem, promjene u znojenju, asimetrija znojenja / <i>edema, sweating changes, sweating asymmetry</i></li> </ul>
--

- motorička/trofička/*motor/trophic*: smanjen opseg pokreta, motorička disfunkcija (slabost, tremor, distonija), trofičke promjene (kose, noktiju, kože) / *decreased range of motion, motor dysfunction (weakness, tremor, dystonia), trophic changes (hair, nails, skin)*
- 3. prisutan barem jedan znak u vrijeme procjene u najmanje dvije od navedenih kategorija / *must display at least one sign at time of evaluation in two or more of the following categories***
- osjetna/*sensory*: dokaz hiperalgezije (na ubod), alodinije (na lagani dodir, promjenu temperature, duboki pritisak i/ili pokret zgloba) / *evidence of hyperalgesia (to pinprick), allodynia (to light touch, temperature change, deep somatic pressure and/or joint movement)*
  - vazomotorička/*vasomotor*: dokaz o asimetriji temperature ( $> 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), promjeni boje kože, asimetrija boje kože / *evidence of temperature asymmetry ( $> 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), skin color changes, skin color asymmetry*
  - sudomotorička/*edem/sudomotor/edema*: dokaz edema, promjene znojenja, asimetrije znojenja / *evidence of edema, sweating changes, sweating asymmetry*
  - motorička/trofička/*motor/trophic*: dokaz smanjenog opsega pokreta, motoričke disfunkcije (slabost, tremor, distonija), trofičkih promjena (kose, noktiju, kože) / *evidence of decreased range of motion, motor dysfunction (weakness, tremor, dystonia), trophic changes (hair, nails, skin)*
- 4. ne postoji nijedna druga dijagnoza koja bolje objašnjava znakove i simptome / *there is no other diagnosis that better explains the signs and symptoms***

## Liječenje

Liječenje CRPS-a je multidisciplinarno, a danas se poseban naglasak stavlja na prevenciju razvoja ove bolesti, gdje se veoma bitnom pokazala primjena antioksidansa. Nova metaanaliza pokazala je kako je primjena vitamina C u dozi od 500 mg dnevno kroz 50 dana učinkovita u prevenciji razvoja CRPS tipa I nakon frakture ručnog zgloba. (60) Glavni problem kod liječenja CRPS-a leži u tome što, unatoč brojnim dosad provedenim istraživanjima, još uvijek nedostaje visoko kvalitetnih, randomiziranih kontroliranih istraživanja, koja bi pružila osnove za formiranje terapijskih smjernica. Također, s obzirom na multifaktorijalnu patofiziologiju razvoja ove bolesti, nije za očekivati da će jedan lijek biti primjeren za sve bolesnike. (21) Bitno je naglasiti kako je bolesnika sa CRPS-om potrebno promatrati u cjelovitom kontekstu te u sklopu liječenja u svim stadijima bolesti implementirati aspekte fizikalne terapije, radne terapije, psihosocijalnog suporta i medikamentozne terapije, ovisno o individualnim potrebama bolesnika.

## Fizikalna i radna terapija

Fizikalna terapija i radna terapija ključne su komponente u rehabilitacijskom procesu bolesnika sa CRPS-om te se preporučaju kao prva terapijska linija. (2, 3, 21) Naglasak je na individualnoj prilagodbi rehabilitacijskog programa ovisno o zahtjevima i tegobama pojedinog bolesnika. Glavni terapijski ciljevi su smanjenje boli, očuvanje opsega pokreta, mišićne snage i funkcionalnosti zahvaćenog ekstremiteta te prevencija razvoja kineziophobia – straha od boli prilikom pokreta. Kako bi rehabilitacijski proces bio što učinkovitiji, potrebno je rano započeti s doziranim vježbama koje se postupno, sukladno mogućnostima bolesnika intenziviraju. Izvode se cirkulatorne vježbe, aktivno potpomognute vježbe opsega pokreta, te izometričke i izotoničke vježbe jačanja. Na ovaj način poboljšava se snaga i pokretljivost ekstremiteta, sprječava se atrofija i nastanak kontraktura. (2, 21, 61). Posebno je bitno da bolesnik sam aktivno izvodi vježbe, makar mu to i izazivalo kratkotrajnu neugodu ili bol. (21, 61) Za smanjenje edema koristi se krioterapija, ručna masaža te limfna drenaža. Od ostalih terapijskih procedura koriste se izmjenične kupke i transkutana električna živčana stimulacija (engl. transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS). (2, 10, 32) Izmjenične kupke upotrebljavaju se zajedno s treningom taktilne diskriminacije (korištenje tkanina različitih tekstura od mekših prema grubljim) u svrhu desenzitizacije. (61) Randomizirano, dvostruko slijepo, placebo kontrolirano istraživanje na 30 bolesnika pokazalo je kako primjena TENS-a značajno doprinosi kliničkom oporavku. (62) S primjenom TENS-a treba pripaziti u slučaju bolesnika koji imaju alodiniju i hiperalgeziju, jer se često događa da ne toleriraju njegovu primjenu. (32) Pretpostavlja se da u tim slučajevima TENS aktivira A $\beta$  vlakna i preko mehanizma centralne senzitivacije dolazi do nastanka boli. Kod takvih bolesnika poželjno je primijeniti sistem desenzitizacije, odnosno pokušati naći stimulacijske točke na ekstremitetu koje ne provociraju toliku neugodu i bol i primjenjivati TENS dozirano s postupnim povećanjem intenziteta. (63) Kroz radnu terapiju nastoji se povratiti bolesnikovu funkcionalnu sposobnost u aktivnostima svakodnevnog života. Od specifičnih vrsta terapija posebno se učinkovitom pokazala zrcalna terapija, kod koje se koristi zrcalo u kojem bolesnik promatra zdravi ekstremitet i radi kretnje zdravim ekstremitetom, dok je zahvaćeni ekstremitet s druge strane zrcala skriven od pogleda, a bolesnik zamišlja da iste kretnje radi i zahvaćenim ekstremitetom. Najbolji rezultati postižu se kod akutnog CRPS-a. (61, 64) Sličan oblik terapije koji je pokazao pozitivan učinak jest program postupnih motoričkih prikaza (engl. graded motor imagery, GMI). GMI se sastoji od tri stupnja, u prvom se procjenjuje razlikovanje lijeve i desne strane tijela, u drugom bolesnik zamišlja da postavlja svoj ekstremitet u zadani položaj, a treći stupanj obuhvaća zrcalnu terapiju. (61, 65) Tokom rehabilitacije izuzetno je bitan i suport psihologa, s obzirom na to da CRPS izrazito snižava kvalitetu života i predstavlja veliki

emocionalni i psihološki teret. Korisnim se pokazalo provođenje kognitivne bihevioralne terapije i tzv. graded exposure terapije, kod koje se bolesnika u kontroliranim uvjetima izlaže specifičnim trigerima straha, poput boli nastale prilikom nekog pokreta ili situacije. (2, 21, 66)

## Medikamentno liječenje

Osnovni je cilj medikamentnog liječenja postizanje smanjenja boli. Mnogo je vrsta lijekova do sada implementirano u terapiju CRPS-a, što govori da nijedan nije bio u potpunosti uspješan. Preko raznih poznatih mehanizama nastanka boli pokušalo se preslikati terapijsko djelovanje lijeka, tako da se u liječenju CRPS-a danas koriste protuupalni lijekovi, lijekovi za neuropatsku bol, antire-sorptivni lijekovi, imunomodulatori te različite invazivne tehnike (Tablica 3).

Protuupalni lijekovi poput *glukokortikoida i nesteroidnih protuupalnih lijekova (NSAID)* osnovni su lijekovi kojima se pokušava smanjiti upala i bol, no na žalost ne djeluju kod svih bolesnika. (2, 3, 61) Liječenje glukokortikoidima ima smisla u akutnoj fazi CRPS-a, dok traje povećana produkcija proupalnih citokina. Doze prednizolona od 30-40 mg dnevno kroz 2 tjedna te daljnja titracija do isključenja iz terapije pokazale su se učinkovitima u akutnom obliku CRPS-a. (3, 67, 68)

Lijekovi koji se upotrebljavaju u liječenju neuropatske boli također su djelomično pokazali učinkovitost i u liječenju boli u sklopu CRPS-a. Od *antikonvulziva* u uporabi su gabapentin i pregabalin. Gabapentin se koristi u dozi od 100 mg do maksimalno 3600 mg dnevno, a zbog dobre podnošljivosti i minimalnih interakcija s drugim lijekovima vrlo se često upotrebljava. (10, 32). Pregabalin se obično koristi u terapijskoj dozi od 300 mg, a nuspojave koje se javljaju su slabost, vrtoglavica, problemi s vidom, znojenje i suhoća usta. (10, 69) Od *antidepresiva* koriste se najčešće dualni antidepresivi poput duloksetina. (3) Na bol se pokušalo djelovati i *opioidima*, no mišljenja o njihovoj uporabi prilično su oprečna. S jedne strane pokazali su se korisnima u akutnoj fazi CRPS-a, no upitna je korist kod dugoročne primjene s obzirom na to da su tada manje učinkoviti, a istovremeno su potrebne sve veće doze. (2, 3). Lokalno se upotrebljavaju 5%-tni *lidokainski flasteri*, s time da se u danu primjenjuje do tri flastera s maksimumom primjene od 12 sati i masna krema s 50% dimetil sulfoksida (DMSO) koja se nanosi 4 puta dnevno. (32, 69)

Budući da kod progresije CRPS-a neizbježno dolazi do smanjenja mineralne gustoće kostiju, što zbog inaktiviteta, što zbog lokalizirane resorpcije i remodelacije kosti zahvaćenog ekstremiteta, u liječenje su uključeni i *antire-sorptivni lijekovi*. Za kalcitonin se pokazalo da, osim što čuva koštanu masu, također djeluje i na mikrovaskulaturu te ima antinociceptivni učinak pa može biti učinkovit u tretiranju i akutne i kronične boli. (2, 61, 70) Bisfosfonati preko

sprečavanja resorpcije kosti i povećanja mineralne gustoće kostiju smanjuju nociceptivni učinak te inhibiraju posttraumatsku upalu. (2, 61, 71) Do sada su u terapiji CRPS-a ispitivani gotovo svi bisfosfonati na tržištu, zapravo ih se smatra najispitivanijim lijekom što se tiče CRPS-a. (12) Uzimaju se kroz kraći vremenski period, primjerice: alendronat 40 mg/dan kroz 8 tjedana, klorodronat 300 mg i.v./10 dana, pamidronat 10 mg jednokratno, neridronat 100 mg u četiri navrata s razmakom od tri dana, čime je značajno smanjen rizik nuspojava. (12, 72) Patofiziološki, najveća korist od bisfosfonata bila bi u akutnom stadiju CRPS-a. (12)

Kod bolesnika za koje se smatra da je bol uzrokovana disfunkcijom simpatikusa, pokazali su se učinkovitima *blokatori adrenergičkih receptora* poput fenoksibenzamina i klonidina. (73-75) Kod kroničnog oblika CRPS-a *blokatori kalcijevih kanala* poput nifedipina pokazali su se dobrima u smanjivanju vazokonstrikcije (76), dok se baklofen, *agonist gama-aminomaslačne kiseline*, pokazao učinkovitim kod bolesnika s distonijom u kroničnom obliku CRPS-a. (77-79)

Za rezistentne slučajeve dolazi u obzir uporaba ketamina, a primjena se bazira na njegovom djelovanju kao *antagonista NMDA receptora* i inhibiciji ekscitatornih puteva posredovanih NMDA-om. I topikalna i intravenska primjena pokazale su se učinkovitim kod bolesnika rezistentnih na druge oblike terapije. (80, 81) No, ovdje je bitno napomenuti kako primjena ketamina nosi sa sobom i rizik od raznih ozbiljnih nuspojava, čime je njegova primjena u kliničkoj praksi ograničena. (82)

Uporaba *intravenskih imunoglobulina (IVIG)*, potentnih imunomodulatora, bazira se na otkriću autoantitijela u serumu bolesnika sa CRPS-om. Rezultati malog broja dosadašnjih istraživanja za sada su proturječni te su potrebna daljnja istraživanja kako bi se opravdala njihova primjena. Goebel 2017. (2, 83-85).

## Invazivni pristup

Invazivne terapijske tehnike koje se primjenjuju liječenju CRPS-a obuhvaćaju primjenu simpatičkih blokova, neuromodulaciju stimulacijom leđne moždine, simpatektomiju i amputaciju ekstremiteta te se u osnovi primjenjuju samo kod progresivnih, terapijski rezistentnih oblika ove bolesti.

Za simpatičke blokove pretpostavlja se da mogu imati dijagnostičko-terapijski učinak kod bolesnika kod kojih je bol posredovana aktivnošću simpatikusa. Podaci iz literature o učinkovitosti ove terapije su nekonzistentni, istraživanja su većinom rađena na malom broju ispitanika te zapravo njihov terapijski učinak i primjena u kliničkoj praksi ostaju upitni te su potrebna daljnja istraživanja. (2, 86) U tom smislu, daljnji korak nakon simpatičkih blokova, kirurška



simpatektomija, može biti terapijski odabir kod bolesnika koji su imali dobar, ali kratkotrajan odgovor na primjenu simpatičke blokade te kod kojih su iscrpljene druge mogućnosti liječenja. Simpatektomija se može učiniti na nekoliko načina, uporabom kemijskih agensa, radiofrekvencijom ili otvorenom kirurškom tehnikom, a najbolji učinci pokazali su se kod radiofrekventne simpatektomije. (2, 87) Stimulacija kralježnične moždine također ostaje kao jedna od krajnjih intervencija za kojima se poseže u slučaju terapijski rezistentnog CRPS-a. Prema nedavnom pregledu literature ova se intervencija pokazala uspješnom u smanjenju boli, poboljšanju funkcionalnosti i poboljšanju kvalitete života bolesnika. (88) Uslijed jakih bolova, disfunkcije te razvijenih komplikacija poput infekcije, ulceracija i gangrene, postavilo se pitanje i terapijske amputacije ekstremiteta. Istraživanja su pokazala da kod većine bolesnika dolazi do smanjenja boli te poboljšanja funkcionalnosti i kvalitete sna, no kod mnogih se razvija fantomska bol ili pak dolazi do povrata CRPS-a u ostatnom dijelu ekstremiteta. (2, 89, 90)

## Suvremeni pristup i buduće terapijske opcije

Imunomodulacija predstavlja jedan od novih terapijskih modaliteta kojim se nastoji djelovati na neurogenu upalu. Pokazalo se da lijekovi poput lenalidomida i talidomida posjeduju i protuupalni i imunomodulacijski učinak te su istraživanja pokazala da mogu utjecati na smanjenje boli u bolesnika s CRPS-om i, što je nadasve obećavajuće, u bolesnika refrakternih na drugu terapiju. (2, 91) Unatoč neuspjehu nedavnog istraživanja faze IIb s talidomidom, smatra se da je ipak još prerano da se imunomodulatori odbace kao moguća terapija. (2, 92). Antinociceptivni učinak hiperbarične oksigenacije (HBOT) potvrđen je na animalnim modelima, dok je kod ljudi randomizirano, kontrolirano istraživanje provedeno na uzorku od 71 bolesnika sa CRPS-om pokazalo dobar učinak HBOT-a na smanjenje boli, edema i povećanja opsega pokreta, s time da su pozitivni učinci nastupili već na kraju prvog terapijskog dana. Bitno je napomenuti da se s HBOT-om u ovom slučaju započelo unutar 1,5 mjeseca od inicijalne ozljede. (2, 93) S obzirom na to da se botulinom toksin A pokazao učinkovitim u liječenju neuropatske boli, pokušalo se s njegovom primjenom i u CRPS-u, i to kod bolesnika s fokalnom distonijom. U istraživanju Kharkara i sur. pokazao se učinkovitim te je kod 97% bolesnika došlo do smanjenja boli. (94) Ovakvi rezultati, zajedno s činjenicom da se radi o minimalno invazivnom zahvatu, potiču daljnja klinička istraživanja kako bi se formirao konsenzus o najboljem odabiru formulacije, doze i intervala primjene. (2, 12) Plazmafereza, terapija koja se uobičajeno koristi kod raznih autoimunih bolesti, pokazala se učinkovitom u smanjenju boli kod bolesnika u nekoliko manjih istraživanja te predstavlja dobro polazište za daljnja multicentrična istraživanja. (2, 95)



Tablica 3. Skala težine kompleksnog regionalnog bolnog sindroma (engl. complex regional syndrome severity scale, CSS) / Complex regional syndrome severity scale, CSS

<b>subjektivni simptomi / self-reported symptoms</b>	<b>objektivni znakovi / objective signs</b>
kontinuirana disproporcionalna bol / <i>continuing disproportionate pain</i>	Hiperalghezija na lagani ubod / <i>hyperalgesia to pinprick</i>
alodinija ili hiperalghezija / <i>allodynia or hyperalgesia</i>	Alodinija / <i>allodynia</i>
asimetrija temperature kože / <i>skin temperature asymmetry</i>	asimetrija temperature kože / <i>skin temperature asymmetry</i>
asimetrija boje kože / <i>skin color asymmetry</i>	asimetrija boje kože / <i>skin color asymmetry</i>
asimetrija u znojenju kože / <i>sweating asymmetry</i>	asimetrija u znojenju kože / <i>sweating asymmetry</i>
asimetrični edem / <i>asymmetric edema</i>	asimetrični edem / <i>asymmetric edema</i>
trofičke promjene / <i>trophic changes</i>	trofičke promjene / <i>trophic changes</i>
motoričke promjene / <i>motor changes</i>	motoričke promjene / <i>motor changes</i>

\* maksimalni skor je 16, svaki simptom ili znak nosi 1 bod / *maximum score is 16, each sign or symptom is counted with a score of 1*

## Zaključak

CRPS i dalje nastavlja predstavljati izazov za kliničare, iako se unazad nekoliko godina došlo do značajnih otkrića i boljeg razumijevanja patofiziološke osnove ove bolesti. Sve je očitiije da postoje izvjesni podtipovi ove bolesti, shodno patofiziološkoj osnovi, koji se manifestiraju različitom kliničkom slikom i odgovaraju na različitu terapiju. U sklopu trenutno poznatih terapijskih modaliteta potrebno je motivirati bolesnika na suradnju i primijeniti individualni pristup kako bi se postigli najbolji rezultati.

Autori izjavljuju da nemaju sukoba interesa.

## Literatura

1. Harden RN, Bruehl S, Perez RS, Birklein F, Marinus J, Maihofner C, et al. Validation of proposed diagnostic criteria (the "Budapest Criteria") for Complex Regional Pain Syndrome. *Pain*. 2010;150(2):268-74.
2. Goh EL, Chidambaram S, Ma D. Complex regional pain syndrome: a recent update. *Burns Trauma*. 2017;5:2.
3. Bruehl S. Complex regional pain syndrome. *Bmj*. 2015;351:h2730.
4. Mitchell SW MG, Keen WW. Gunshot wounds and other injuries of nerves. JB Lippincot. 1864.
5. Merskey H BN. Classification of chronic pain: descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms 1994.

6. Sandroni P, Benrud-Larson LM, McClelland RL, Low PA. Complex regional pain syndrome type I: incidence and prevalence in Olmsted county, a population-based study. *Pain*. 2003;103(1-2):199-207.
7. de Mos M, de Bruijn AG, Huygen FJ, Dieleman JP, Stricker BH, Sturkenboom MC. The incidence of complex regional pain syndrome: a population-based study. *Pain*. 2007;129(1-2):12-20.
8. de Mos M, Huygen FJ, Dieleman JP, Koopman JS, Stricker BH, Sturkenboom MC. Medical history and the onset of complex regional pain syndrome (CRPS). *Pain*. 2008;139(2):458-66.
9. de Mos M, Huygen FJ, Stricker BH, Dieleman JP, Sturkenboom MC. The association between ACE inhibitors and the complex regional pain syndrome: Suggestions for a neuro-inflammatory pathogenesis of CRPS. *Pain*. 2009;142(3):218-24.
10. Blazekovic I, Bilic E, Zagar M, Anic B. [Complex Regional Pain Syndrome]. *Lijec Vjesn*. 2015;137(9-10):297-306.
11. Beerhuizen A, Stronks DL, Van't Spijker A, Yaksh A, Hanraets BM, Klein J, et al. Demographic and medical parameters in the development of complex regional pain syndrome type 1 (CRPS1): prospective study on 596 patients with a fracture. *Pain*. 2012;153(6):1187-92.
12. Birklein F, Dimova V. Complex regional pain syndrome-up-to-date. *Pain reports*. 2017;2(6):e624.
13. Marinus J, Moseley GL, Birklein F, Baron R, Maihofner C, Kingery WS, et al. Clinical features and pathophysiology of complex regional pain syndrome. *The Lancet Neurology*. 2011;10(7):637-48.
14. Cheng JK, Ji RR. Intracellular signaling in primary sensory neurons and persistent pain. *Neurochemical research*. 2008;33(10):1970-8.
15. Birklein F, Schmelz M. Neuropeptides, neurogenic inflammation and complex regional pain syndrome (CRPS). *Neuroscience letters*. 2008;437(3):199-202.
16. Ritz BW, Alexander GM, Nogusa S, Perreault MJ, Peterlin BL, Grothusen JR, et al. Elevated blood levels of inflammatory monocytes (CD14+ CD16+ ) in patients with complex regional pain syndrome. *Clinical and experimental immunology*. 2011;164(1):108-17.
17. Birklein F, Drummond PD, Li W, Schlereth T, Albrecht N, Finch PM, et al. Activation of cutaneous immune responses in complex regional pain syndrome. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*. 2014;15(5):485-95.
18. Kohr D, Singh P, Tschernatsch M, Kaps M, Pouokam E, Diener M, et al. Autoimmunity against the beta2 adrenergic receptor and muscarinic-2 receptor in complex regional pain syndrome. *Pain*. 2011;152(12):2690-700.
19. Kohr D, Tschernatsch M, Schmitz K, Singh P, Kaps M, Schafer KH, et al. Autoantibodies in complex regional pain syndrome bind to a differentiation-dependent neuronal surface autoantigen. *Pain*. 2009;143(3):246-51.
20. Goebel A, Blaes F. Complex regional pain syndrome, prototype of a novel kind of autoimmune disease. *Autoimmunity reviews*. 2013;12(6):682-6.
21. Birklein F, O'Neill D, Schlereth T. Complex regional pain syndrome: An optimistic perspective. *Neurology*. 2015;84(1):89-96.
22. Wang H, Kohno T, Amaya F, Brenner GJ, Ito N, Allchorne A, et al. Bradykinin produces pain hypersensitivity by potentiating spinal cord glutamatergic synaptic transmission. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*. 2005;25(35):7986-92.
23. Ji RR, Woolf CJ. Neuronal plasticity and signal transduction in nociceptive neurons: implications for the initiation and maintenance of pathological pain. *Neurobiology of disease*. 2001;8(1):1-10.
24. Oaklander AL, Rissmiller JG, Gelman LB, Zheng L, Chang Y, Gott R. Evidence of focal small-fiber axonal degeneration in complex regional pain syndrome-I (reflex sympathetic dystrophy). *Pain*. 2006;120(3):235-43.

25. Siegel SM, Lee JW, Oaklander AL. Needlestick distal nerve injury in rats models symptoms of complex regional pain syndrome. *Anesthesia and analgesia*. 2007;105(6):1820-9, table of contents.
26. Albrecht PJ, Hines S, Eisenberg E, Pud D, Finlay DR, Connolly MK, et al. Pathologic alterations of cutaneous innervation and vasculature in affected limbs from patients with complex regional pain syndrome. *Pain*. 2006;120(3):244-66.
27. Baron R, Schattschneider J, Binder A, Siebrecht D, Wasner G. Relation between sympathetic vasoconstrictor activity and pain and hyperalgesia in complex regional pain syndromes: a case-control study. *Lancet*. 2002;359(9318):1655-60.
28. Harden RN, Duc TA, Williams TR, Coley D, Cate JC, Gracely RH. Norepinephrine and epinephrine levels in affected versus unaffected limbs in sympathetically maintained pain. *The Clinical journal of pain*. 1994;10(4):324-30.
29. Sato J, Perl ER. Adrenergic excitation of cutaneous pain receptors induced by peripheral nerve injury. *Science*. 1991;251(5001):1608-10.
30. Drummond PD. Neuronal changes resulting in up-regulation of alpha-1 adrenoceptors after peripheral nerve injury. *Neural regeneration research*. 2014;9(14):1337-40.
31. Drummond PD, Drummond ES, Dawson LF, Mitchell V, Finch PM, Vaughan CW, et al. Upregulation of alpha1-adrenoceptors on cutaneous nerve fibres after partial sciatic nerve ligation and in complex regional pain syndrome type II. *Pain*. 2014;155(3):606-16.
32. Bilic E, Zemba Cilic A., Delimar V. Kompleksni regionalni bolni sindrom. U: Bolesti kralježnice u EMNG laboratoriju - multidisciplinarni pristup. Ur. Bilic E, Zagar M. Zagreb: Medicinska naklada, 2016. str. 39-52.
33. Pleger B, Tegenthoff M, Schwenkreis P, Janssen F, Ragert P, Dinse HR, et al. Mean sustained pain levels are linked to hemispherical side-to-side differences of primary somatosensory cortex in the complex regional pain syndrome I. *Experimental brain research*. 2004;155(1):115-9.
34. Di Pietro F, McAuley JH, Parkitny L, Lotze M, Wand BM, Moseley GL, et al. Primary motor cortex function in complex regional pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*. 2013;14(11):1270-88.
35. Maihofner C, Handwerker HO, Neundorfer B, Birklein F. Patterns of cortical reorganization in complex regional pain syndrome. *Neurology*. 2003;61(12):1707-15.
36. Di Pietro F, Stanton TR, Moseley GL, Lotze M, McAuley JH. Interhemispheric somatosensory differences in chronic pain reflect abnormality of the healthy side. *Human brain mapping*. 2015;36(2):508-18.
37. Pleger B, Tegenthoff M, Ragert P, Forster AF, Dinse HR, Schwenkreis P, et al. Sensorimotor retuning [corrected] in complex regional pain syndrome parallels pain reduction. *Annals of neurology*. 2005;57(3):425-9.
38. Maihofner C, Handwerker HO, Neundorfer B, Birklein F. Cortical reorganization during recovery from complex regional pain syndrome. *Neurology*. 2004;63(4):693-701.
39. Di Pietro F, McAuley JH, Parkitny L, Lotze M, Wand BM, Moseley GL, et al. Primary somatosensory cortex function in complex regional pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*. 2013;14(10):1001-18.
40. de Rooij AM, de Mos M, van Hilten JJ, Sturkenboom MC, Gosso MF, van den Maagdenberg AM, et al. Increased risk of complex regional pain syndrome in siblings of patients? *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*. 2009;10(12):1250-5.
41. de Rooij AM, Florencia Gosso M, Haasnoot GW, Marinus J, Verduijn W, Claas FH, et al. HLA-B62 and HLA-DQ8 are associated with Complex Regional Pain Syndrome with fixed dystonia. *Pain*. 2009;145(1-2):82-5.
42. Beerthuizen A, van 't Spijker A, Huygen FJ, Klein J, de Wit R. Is there an association between psychological factors and the Complex Regional Pain Syndrome type 1 (CRPS1) in adults? A systematic review. *Pain*. 2009;145(1-2):52-9.

43. de Jong JR, Vlaeyen JW, de Gelder JM, Patijn J. Pain-related fear, perceived harmfulness of activities, and functional limitations in complex regional pain syndrome type I. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*. 2011;12(12):1209-18.
44. Marinus J, Perez RS, van Eijs F, van Gestel MA, Geurts JW, Huygen FJ, et al. The role of pain coping and kinesiophobia in patients with complex regional pain syndrome type 1 of the legs. *The Clinical journal of pain*. 2013;29(7):563-9.
45. Terkelsen AJ, Bach FW, Jensen TS. Experimental forearm immobilization in humans induces cold and mechanical hyperalgesia. *Anesthesiology*. 2008;109(2):297-307.
46. de Mos M, Huygen FJ, van der Hoeven-Borgman M, Dieleman JP, Ch Stricker BH, Sturkenboom MC. Outcome of the complex regional pain syndrome. *The Clinical journal of pain*. 2009;25(7):590-7.
47. Bruehl S, Harden RN, Galer BS, Saltz S, Backonja M, Stanton-Hicks M. Complex regional pain syndrome: are there distinct subtypes and sequential stages of the syndrome? *Pain*. 2002;95(1-2):119-24.
48. Birklein F, Riedl B, Sieweke N, Weber M, Neundorfer B. Neurological findings in complex regional pain syndromes--analysis of 145 cases. *Acta neurologica Scandinavica*. 2000;101(4):262-9.
49. Bruehl S, Maihofner C, Stanton-Hicks M, Perez RS, Vatine JJ, Brunner F, et al. Complex regional pain syndrome: evidence for warm and cold subtypes in a large prospective clinical sample. *Pain*. 2016;157(8):1674-81.
50. Harden RN, Bruehl S, Stanos S, Brander V, Chung OY, Saltz S, et al. Prospective examination of pain-related and psychological predictors of CRPS-like phenomena following total knee arthroplasty: a preliminary study. *Pain*. 2003;106(3):393-400.
51. Peric P. [Complex regional pain syndrome--pathophysiology, clinical presentation and treatment]. *Reumatizam*. 2013;60(2):67-80.
52. Maleki J, LeBel AA, Bennett GJ, Schwartzman RJ. Patterns of spread in complex regional pain syndrome, type I (reflex sympathetic dystrophy). *Pain*. 2000;88(3):259-66.
53. Perez RS, Collins S, Marinus J, Zuurmond WW, de Lange JJ. Diagnostic criteria for CRPS I: differences between patient profiles using three different diagnostic sets. *European journal of pain*. 2007;11(8):895-902.
54. Veldman PH, Reynen HM, Arntz IE, Goris RJ. Signs and symptoms of reflex sympathetic dystrophy: prospective study of 829 patients. *Lancet*. 1993;342(8878):1012-6.
55. Galer BS, Butler S, Jensen MP. Case reports and hypothesis: a neglect-like syndrome may be responsible for the motor disturbance in reflex sympathetic dystrophy (Complex Regional Pain Syndrome-1). *Journal of pain and symptom management*. 1995;10(5):385-91.
56. Galer BS, Jensen M. Neglect-like symptoms in complex regional pain syndrome: results of a self-administered survey. *Journal of pain and symptom management*. 1999;18(3):213-7.
57. Forderreuther S, Sailer U, Straube A. Impaired self-perception of the hand in complex regional pain syndrome (CRPS). *Pain*. 2004;110(3):756-61.
58. Harden RN, Bruehl S, Perez RS, Birklein F, Marinus J, Maihofner C, et al. Development of a severity score for CRPS. *Pain*. 2010;151(3):870-6.
59. Harden RN, Maihofner C, Abouasaad E, Vatine JJ, Kirsling A, Perez R, et al. A prospective, multisite, international validation of the Complex Regional Pain Syndrome Severity Score. *Pain*. 2017;158(8):1430-6.
60. Aïm F, Klouche S, Frison A, Bauer T, Hardy P. Efficacy of vitamin C in preventing complex regional pain syndrome after wrist fracture: A systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017;103(3):465-470
61. Harden RN, Oaklander AL, Burton AW, Perez RS, Richardson K, Swan M, et al. Complex regional pain syndrome: practical diagnostic and treatment guidelines, 4th edition. *Pain medicine*. 2013;14(2):180-229.

62. Bilgili A, Cakir T, Dogan SK, Ercalik T, Filiz MB, Toraman F. The effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of patients with complex regional pain syndrome: A randomized, double-blinded, placebo-controlled prospective study. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2016;29(4):661-71.
63. Thacker M, Gifford L. A review of physiotherapy management in complex regional pain syndrome. In: Gifford L, editor. *Topical Issues in Pain 3*. Bloomington: AuthorHouse UK Ltd. 2013. p.119-141.
64. McCabe CS, Haigh RC, Ring EF, Halligan PW, Wall PD, Blake DR. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Rheumatology*. 2003;42(1):97-101.
65. Moseley GL. Graded motor imagery for pathologic pain: a randomized controlled trial. *Neurology*. 2006;67(12):2129-34.
66. de Jong JR, Vlaeyen JW, Onghena P, Cuypers C, den Hollander M, Ruijgrok J. Reduction of pain-related fear in complex regional pain syndrome type I: the application of graded exposure in vivo. *Pain*. 2005;116(3):264-75.
67. Atalay NS, Ercidogan O, Akkaya N, Sahin F. Prednisolone in complex regional pain syndrome. *Pain physician*. 2014;17(2):179-85.
68. Kalita J, Vajpayee A, Misra UK. Comparison of prednisolone with piroxicam in complex regional pain syndrome following stroke: a randomized controlled trial. *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*. 2006;99(2):89-95.
69. Dworkin RH, Backonja M, Rowbotham MC, Allen RR, Argoff CR, Bennett GJ, et al. Advances in neuropathic pain: diagnosis, mechanisms, and treatment recommendations. *Archives of neurology*. 2003;60(11):1524-34.
70. Perez RS, Kwakkel G, Zuurmond WW, de Lange JJ. Treatment of reflex sympathetic dystrophy (CRPS type 1): a research synthesis of 21 randomized clinical trials. *Journal of pain and symptom management*. 2001;21(6):511-26.
71. Wang L, Guo TZ, Hou S, Wei T, Li WW, Shi X, et al. Bisphosphonates Inhibit Pain, Bone Loss, and Inflammation in a Rat Tibia Fracture Model of Complex Regional Pain Syndrome. *Anesthesia and analgesia*. 2016;123(4):1033-45.
72. Chevreau M, Romand X, Gaudin P, Juvin R, Baillet A. Bisphosphonates for treatment of Complex Regional Pain Syndrome type 1: A systematic literature review and meta-analysis of randomized controlled trials versus placebo. *Joint, bone, spine : revue du rhumatisme*. 2017;84(4):393-9.
73. Ghostine SY, Comair YG, Turner DM, Kassell NF, Azar CG. Phenoxybenzamine in the treatment of causalgia. Report of 40 cases. *Journal of neurosurgery*. 1984;60(6):1263-8.
74. Malik VK, Inchiosa MA, Jr., Mustafa K, Sanapati MR, Pimentel MC, Jr., Frost EA. Intravenous regional phenoxybenzamine in the treatment of reflex sympathetic dystrophy. *Anesthesiology*. 1998;88(3):823-7.
75. Davis KD, Treede RD, Raja SN, Meyer RA, Campbell JN. Topical application of clonidine relieves hyperalgesia in patients with sympathetically maintained pain. *Pain*. 1991;47(3):309-17.
76. Muizelaar JP, Kleyer M, Hertogs IA, DeLange DC. Complex regional pain syndrome (reflex sympathetic dystrophy and causalgia): management with the calcium channel blocker nifedipine and/or the alpha-sympathetic blocker phenoxybenzamine in 59 patients. *Clinical neurology and neurosurgery*. 1997;99(1):26-30.
77. van Hilten BJ, van de Beek WJ, Hoff JI, Voormolen JH, Delhaas EM. Intrathecal baclofen for the treatment of dystonia in patients with reflex sympathetic dystrophy. *N Engl J Med*. 2000;343(9):625-30.
78. van Rijn MA, Munts AG, Marinus J, Voormolen JH, de Boer KS, Teepe-Twiss IM, et al. Intrathecal baclofen for dystonia of complex regional pain syndrome. *Pain*. 2009;143(1-2):41-7.

79. van der Plas AA, van Rijn MA, Marinus J, Putter H, van Hilten JJ. Efficacy of intrathecal baclofen on different pain qualities in complex regional pain syndrome. *Anesthesia and analgesia*. 2013;116(1):211-5.
80. Sigtermans MJ, van Hilten JJ, Bauer MC, Arbous MS, Marinus J, Sarton EY, et al. Ketamine produces effective and long-term pain relief in patients with Complex Regional Pain Syndrome Type 1. *Pain*. 2009;145(3):304-11.
81. Finch PM, Knudsen L, Drummond PD. Reduction of allodynia in patients with complex regional pain syndrome: A double-blind placebo-controlled trial of topical ketamine. *Pain*. 2009;146(1-2):18-25.
82. Azari P, Lindsay DR, Briones D, Clarke C, Buchheit T, Pyati S. Efficacy and safety of ketamine in patients with complex regional pain syndrome: a systematic review. *CNS drugs*. 2012;26(3):215-28.
83. Goebel A, Misbah S, MacIver K, Haynes L, Burton J, Philips C, et al. Immunoglobulin maintenance therapy in long-standing complex regional pain syndrome, an open study. *Rheumatology*. 2013;52(11):2091-3.
84. Goebel A, Baranowski A, Ghiai A, Maurer K, McCabe C, Ambler G. Skepticism about intravenous immunoglobulin treatment in long-standing complex regional pain syndrome. *Ann Intern Med*. 2010;152(12):829-30; author reply 30.
85. Goebel A, Baranowski A, Maurer K, Ghiai A, McCabe C, Ambler G. Intravenous immunoglobulin treatment of the complex regional pain syndrome: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2010;152(3):152-8.
86. Stanton TR, Wand BM, Carr DB, Birklein F, Wasner GL, O'Connell NE. Local anaesthetic sympathetic blockade for complex regional pain syndrome. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2013(8):CD004598.
87. Forouzanfar T, van Kleef M, Weber WE. Radiofrequency lesions of the stellate ganglion in chronic pain syndromes: retrospective analysis of clinical efficacy in 86 patients. *The Clinical journal of pain*. 2000;16(2):164-8.
88. Visnjevac O, Costandi S, Patel BA, Azer G, Agarwal P, Bolash R, et al. A Comprehensive Outcome-Specific Review of the Use of Spinal Cord Stimulation for Complex Regional Pain Syndrome. *Pain practice : the official journal of World Institute of Pain*. 2017;17(4):533-45.
89. Bodde MI, Dijkstra PU, den Dunnen WF, Geertzen JH. Therapy-resistant complex regional pain syndrome type I: to amputate or not? *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(19):1799-805.
90. Krans-Schreuder HK, Bodde MI, Schrier E, Dijkstra PU, van den Dungen JA, den Dunnen WF, et al. Amputation for long-standing, therapy-resistant type-I complex regional pain syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(24):2263-8.
91. Schwartzman RJ, Chevlen E, Bengtson K. Thalidomide has activity in treating complex regional pain syndrome. *Archives of internal medicine*. 2003;163(12):1487-8; author reply 8.
92. Manning DC, Alexander G, Arezzo JC, Cooper A, Harden RN, Oaklander AL, et al. Lenalidomide for complex regional pain syndrome type 1: lack of efficacy in a phase II randomized study. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*. 2014;15(12):1366-76.
93. Kiralp MZ, Yildiz S, Vural D, Keskin I, Ay H, Dursun H. Effectiveness of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of complex regional pain syndrome. *The Journal of international medical research*. 2004;32(3):258-62.
94. Kharkar S, Ambady P, Venkatesh Y, Schwartzman RJ. Intramuscular botulinum toxin in complex regional pain syndrome: case series and literature review. *Pain physician*. 2011;14(5):419-24.
95. Aradillas E, Schwartzman RJ, Grothusen JR, Goebel A, Alexander GM. Plasma Exchange Therapy in Patients with Complex Regional Pain Syndrome. *Pain physician*. 2015;18(4):383-94.

## Europska inicijativa za primjenu Međunarodne klasifikacije organizacija službe u rehabilitaciji povezanoj sa zdravljem

---

U pogledu procesa i ishoda rehabilitacije, ICF (engl. International Classification of Functioning, Disability and Health) potrebno je koristiti kao okvir za trenutno razvijanje novog kliničkog plana procjene kvalitete. Za organizaciju i isporuku usluge rehabilitacije, ICF može doprinijeti razumijevanju ciljeva usluga. S druge strane, za razumijevanje i opisivanje usluga rehabilitacije potrebni su i drugi instrumenti. Sveobuhvatno i međunarodno usporedivo opisivanje važno je za sva nastojanja da se provedu zdravstvene usluge za rehabilitaciju, gdje one ne postoje, ili da poboljšaju postojeće pružanje usluga. Takvi su napori jedan od tri cilja „Globalnog akcijskog plana za osobe s invaliditetom 2014-2021“ Svjetske zdravstvene organizacije „Bolje zdravlje svih osoba s invaliditetom“.

Prijedlog takvog instrumenta pod nazivom „Međunarodni klasifikacijski sustav za organizaciju službe u rehabilitaciji povezan sa zdravljem“ (ICSO-R) objavila je radna skupina ISPRM-WHO-a za vezu 2015. godine (engl. International Society of Physical and Rehabilitation Medicine-World Health Organization).

Ovaj se prijedlog temelji na konceptualnom opisu usluga rehabilitacije kao osobnih i neosobnih nematerijalnih proizvoda koji se nude osobama sa zdravstvenim stanjem koje doživljavaju ili bi mogle doživjeti onesposobljenost unutar organizacijskog okruženja, uočavanjem individualnih potreba za funkcioniranjem s ciljem omogućavanja osobama da ostvare i održe optimalno funkcioniranje i ostale usluge koje pružaju stručnjaci za rehabilitaciju, drugi zdravstveni djelatnici ili odgovarajuće osposobljeni radnici koji se bave komunikacijom. ICSO-R je osmišljen na način da obuhvati značajke usluga na srednjoj razini zdravstvenih sustava, tj. između jedne rehabilitacijske intervencije (mikrorazina) i zdravstvenih ili rehabilitacijskih sustava (makrorazina).

Radna skupina ICSO-R-a iz ISPRM-a utvrdila je tri dimenzije relevantne za opisivanje rehabilitacijske službe: pružatelji usluga, financiranje usluga i dostave usluga.

Kako bi se pokazalo u kojoj je mjeri ICSO-R odgovarajuće sredstvo za opisivanje prototipova ili modela rehabilitacijskih usluga, održan je trening među stručnim skupinama 22. siječnja 2016. u Nottwilu (Švicarska) u okviru radionice UEMS PRM Sekcije i Odbora (engl. European Union of Medical Specialists and Physical and Rehabilitation Medicine Section and Board) koji ima za cilj implementaciju ICF-a u cjelokupnom sustavu u svakodnevnoj fizijatrijskoj praksi.

Šest radnih skupina sastojalo se od po pet do sedam stručnjaka: iskusnih liječnika specijalista fizikalne i rehabilitacijske medicine, delegata u UEMS PRM sekciji i odboru. Četrnaest je zemalja bilo zastupljeno: Belgija, Češka, Njemačka, Italija, Latvija, Litva, Nizozemska, Norveška, Slovenija, Španjolska, Švicarska, Turska i Izrael. Osim toga, bilo je i dodatnih stručnjaka iz ISPRM-a, švicarskog centra za paraplegičare i iz Japana, uključujući stručnjake iz drugih rehabilitacijskih profesija. Stručnjaci su imali slobodu izbora u kojoj skupini žele sudjelovati, a u skladu sa svojim područjem interesa i iskustva.

Svaka radna skupina odabrala je jednu postojeću uslugu iz unaprijed definirane kategorije: akutna rehabilitacija u mobilnim timovima, generalna poslijeakutna rehabilitacija; specijalizirana postakutna rehabilitacija za neurološka oboljenja, visoko specijalizirana postakutna rehabilitacija za ozljede kralježnične moždine, intermitentna dugoročna rehabilitacija u dnevnoj ordinaciji i dugoročna rehabilitacija u zajednici.

Sljedeće su upute dane radnim skupinama: izraditi opisni prikaz primjera službe za unaprijed definiranu postavku, opisati ovu primjenu uslugu koristeći dimenzije i kategorije ICSO-R-a, te navesti komentare o izvedivosti tablice ICSO-R-a, kao i eventualne nedostatke i prijedloge za poboljšanje.

Prema PICO metodi, pitanja mogu biti uokvirena kako slijedi: P (opisati postojeće rehabilitacijske usluge), I (opisati usluge rehabilitacije pomoću ICSO-R), C (opisati rehabilitacijske usluge na opisni način), O (ICSO-R omogućuje precizniju, usporedivu i prototipnu karakterizaciju rehabilitacijskih usluga).

Rezultati su predstavljeni od strane izvjestitelja i raspravljani na plenarnoj sjednici sa svim UEMS PRM delegatima i stručnjacima. Analizirani su i uspoređeni pripovjedni opisi kao i klasificirani opisi. Iz komentara radnih skupina, kao i iz analize rezultata, sastavljene su preporuke za izmjenu ICSO-R.

## Rezultati

šest radnih skupina predložilo je postojeću uslugu određenog tipa u grupi u kojoj su im dodijeljeni zadaci. Oblik izlaganja bio je vrlo heterogen i teško ga je usporediti među različitim radnim skupinama. Neke su radne skupine dale kratki tekst na jedan ili dva slajda, dok su drugi predložili algoritam, mentalnu



mapu ili model: tko/što/gdje/kada/ zašto. Svi su sudionici mogli razumjeti model ICSO-R, a bila je izvediva i upotreba ICSO-R tablice, što je značajno povećalo usporedivost opisa različitih postojećih usluga.

## Prijedlozi za budući razvoj ICSO-R

Potrebno je više dodatnih objašnjenja za povećanje razumljivosti nekih od kategorija, primjerice dodavanjem kriterija za uključivanje i isključivanje. Svega nekoliko karakteristika nije obuhvaćeno ICSO-R-om i predloženo je da se dodaju u sljedećoj verziji ICSO-R-a: npr. misija, pristup usluzi, mjere procjene ishoda i kontinuitet njege. Neke druge stavke iz izlaganja nisu bile izričito uključene u ICSO-R, ali se mogu smatrati implicitno prisutnima: kriteriji za prijem (ciljne skupine), dužinu boravka (aspekte vremena) i sustav vrijednosti (ciljevi usluga).

Nadalje, sljedeće su komentari na trenutnu verziju ICSO-R raspravljani tijekom okruglog stola:

- da bi se omogućilo opisivanje više od jedne službe (npr. bolničko liječenje i ambulatno) u jednoj organizaciji (npr. bolnici), potrebno je razlikovati organizaciju i pružanje usluga;
- predodređenost u „akutnom“, „poslijeakutnom“ i „dugoročnom“ nije prikladno jer je ova stavka u stvari kategorija sama po sebi („aspekti vremena“). Također, neke usluge mogu pokriti potrebe u različitim fazama;
- taksonomija (vrijednosni setovi koji se koriste kao razgradnja strukture) bi bila korisna za različite stavke kao što su ljudski resursi i tehnička oprema;
- radne sposobnosti trebalo bi dodati „ljudskim resursima“;
- potrebno je sučelje između usluga, nedostaje koncept mreže;
- postoji potreba za integracijom perspektiva korisnika;
- sljedeće stavke mogu biti dodane kao vrijednost postavljena u odgovarajuće kategorije: bolnice kao centri edukacije (pružatelj, kontekst), dobrotvorne svrhe, donacija (financiranje, izvor novca), istraživanje (usluga, servisni cilj), telerehabilitacija (usluga, tehničkih resursa ili načina proizvodnje).

## Rasprava

Sve su radne skupine koristile vrlo različite metode kako bi opisno prikazale šest odabranih primjera usluga, što je podatke učinilo heterogenima i teško ih je usporediti. To jasno ukazuje na potrebu sustavne, sveobuhvatne i homogenije klasifikacije usluga. Drugi dio treninga potvrdio je izvedivost ICSO-R-a kao korisnog instrumenta za opisivanje rehabilitacijskih službi na precizniji i homogeniji način. To značajno povećava kvalitetu, jasnoću, potpunost i usporedivost opisa različitih usluga.

Prijedlog za ključne karakteristike službe za rehabilitaciju, kako za opisni prikaz, tako i za klasifikaciju, napravljen je na sljedeći način: vrsta, okruženje, lokacija i kontekst usluge; faze rehabilitacije; pružatelj usluga i mehanizam financiranja; ciljne skupine, indikacije; ciljevi usluga; ljudski resursi; tehnički izvori / oprema; intenzitet isporuke usluga; mjere procjene/ ishoda; osiguranje kvalitete / akreditacija.

Prva verzija tablice ICSO-R-a pokazala se izvedivom i korisnom za sustavno opisivanje šest primjera rehabilitacijskih službi. Neke su poteškoće vidljive iz iskustva i dali su se neki dobri prijedlozi za raspravu i poboljšanje u drugoj verziji. Ti će se podaci prikupiti s rezultatima prvog istraživačkog sastanka održanog na kongresu ISPRM-a koji je održan u Berlinu, u lipnju 2015. od strane radne grupe ICSO-R-a u okviru ISPRM-a. Na temelju obje povratne informacije razvit će se druga verzija za daljnja ispitivanja.

**U zaključku se ovog rada može istaknuti kako** upotreba ICSO-R-a vodi ka preciznijem i usporedivom opisu usluga rehabilitacije. Primjena postojećih službi za rehabilitaciju pokazala je kako je potrebno uzeti u obzir neke izmjenice ICSO-R-a, te dodati uključno/isključne kriterije određenim kategorijama i postaviti jasniju razliku između organizacije usluga i pružanja usluga. Tako se preporučuje sljedeće: koristiti ICSO-R kako bi se opisalo i usporedilo postojeće usluge rehabilitacije, kao i modelne usluge za proces mjerenja i uspoređivanja, implementaciju rehabilitacijskih usluga u zdravstvene sustave i u kliničkom planu upravljanja kvalitetom. Drugo, mijenjati ICSO-R održavanjem temeljnih načela, ali poboljšati ga u pojedinostima unutar radne skupine ISPRM-WHO za vezu.

**Jasmin Nikšić, dr. med.**

*Prilagođeno prema tekstu Kiekens C, Meyer T, Gimigliano F, Baffone C, Gutenbruner CM: European initiative for the application of the International Classification of Service Organization in Health-related Rehabilitation (ICSO-R). Eur J Phys Rehabil Med 2017; 53: 308-18.*

---

## Razvoj Hrvatskoga Cochranea

---

Ideja o Hrvatskom Cochraneu započela je 1994. godine, kad se prof. Ana Marušić prvi put susrela s idejnim začetnikom i osnivačem tadašnje Cochrane kolaboracije, sir Iainom Chalmersom, na konferenciji EASE-a (engl. European Association of Science Editors) u Budimpešti. Kao tadašnja urednica Croatian Medical Journala (CMJ), silno se zanimala za to da koncept medicine utemeljene na dokazima i Cochraneovu viziju prenese u Hrvatsku, tada još uvijek zahvaćenu ratnim stradanjima. Godine 1997. na konferenciji u Pragu, prof. Ana Marušić, sir Iain Chalmers i tadašnji voditelj talijanskoga Cochrane centra, danas pokojni prof. Alessandro Liberati, dogovorili su da hrvatski ogranak počne djelovati kao dio Talijanskoga Cochrane centra (HOTCC).

Zahvaljujući inicijativi profesora Ane i Matka Marušića, Hrvatski Cochrane službeno je osnovan 8. prosinca 2008. godine pri Medicinske fakultetu Sveučilišta u Splitu. Inicijativu su svesrdno podržali i potpomogli tadašnji ministar znanosti i dekan Medicinskoga fakulteta u Splitu, prof. dr. sc. Dragan Primorac i prof. dr. sc. Stipan Janković te tadašnji prodekan za znanost Medicinskoga fakulteta u Splitu prof. dr. sc. Ivica Grković, kao i prof. dr. sc. Igor Rudan, tadašnji voditelj Hrvatskog centra za globalno zdravlje. Prva voditeljica HOTCC-a bila je prof. dr. sc. Livia Puljak (od 2008. do 2009.), nakon koje ulogu voditelja preuzima doc. dr. sc. Dario Sambunjak te na toj poziciji ostaje sve do odlaska u Zagreb kao pomoćnik Ministra zdravstva 2012. godine. Od 2012. godine do danas voditeljica Hrvatskoga Cochranea je doc. dr. sc. Irena Zakarija-Grković, kojoj se 2015. godine pridružuje i dr. sc. Tina Poklepović Peričić te otada djeluju kao suvoditeljice Hrvatskoga Cochranea (HC).

Već u ljeto 2009. godine, samo šest mjeseci nakon osnivanja, tadašnji HOTCC organizira prvi Hrvatski Cochrane simpozij. Na simpoziju su, kao počasni gosti i predavači, sudjelovali članovi Talijanskoga Cochrane centra, pokojni prof. Alessandro Liberati i dr. Lorenzo Moja. Uz talijanske kolege Simpozij je okupio i predavače iz Hrvatske: Mirjana Huić, tadašnja v. d. rukovoditeljica Instituta za klinička medicinska istraživanja (KB Sestre milosrdnice) te urednica za medicinu utemeljenu na dokazima u CMJ-u, prof. dr. sc. Davor Štimac, urednik Hepatobilijarne Cochrane skupine s Medicinskoga fakulteta u Rijeci, prof. dr. sc. Livia Puljak, tadašnja voditeljica HOTCC-a, doc. dr. sc. Dario Sambunjak, tadašnji urednik CMJ-a i Ana Utrobičić prof., dipl. knjiž., voditeljica knjižnice Medicinskoga fakulteta u Splitu. Tradicija održavanja godišnjeg Hrvatskoga Cochrane simpozija održala se do danas te će se jubilarni deseti Cochraneov

simpozij održati u lipnju 2018. godine. Cilj simpozija je promicanje Cochranea i medicine utemeljene na dokazima te izobrazba sudionika o pristupu, uporabi i izradi Cochraneovih sustavnih preglednih članaka.

## Dostignuća Hrvatskog Cochranea

Cochrane sustavni pregledni članci prepoznati su kao temelj kvalitetne zdravstvene skrbi, a Hrvatski Cochrane simpoziji pružaju izobrazbu o metodologiji Cochraneovih sustavnih pregleda. Od 2009. do danas organizirano je 9 Hrvatskih Cochrane simpozija, na Medicinskom fakultetu u Splitu, na kojima je sudjelovalo ukupno 513 sudionika iz Hrvatske i drugih zemalja. Na simpozijima smo ugostili 32 međunarodna predavača i 17 predavača iz Hrvatske. Neke od tema dosada obuhvaćene na simpozijima su: Dentalna medicina utemeljena na dokazima, Razumijevanje znanstvenih dokaza, Izrada i provedba kliničkih smjernica u zdravstvu, Strategija Cochrane kolaboracije do 2020. te Sustavni pregledi ekonomskih analiza u zdravstvu.

Članovi Hrvatskoga Cochranea, osim u organizaciji i provedbi simpozija, sudjeluju i u drugim projektima, kojima se želi istaknuti važnost Cochranea i medicine utemeljene na dokazima, napose projektima „Popularizacije znanosti“ koje dodjeljuje Ministarstvo znanosti i obrazovanja od 2012. godine. Članovi HC-a do današnjeg su dana proveli ukupno 10 Projekata popularizacije znanosti kojima se nastoji prevesti sadržaj Cochraneovih sustavnih pregleda u vidu laičkih sažetaka i glasovnih zapisa te time omogućiti pristup kvalitetnim i pouzdanim dokazima široj javnosti. U sklopu projekta popularizacije znanosti, profesorica Livia Puljak prevela je knjigu skupine britanskih autora pod nazivom „Gdje su dokazi?“. Članovi HC-a sudjelovali su i u izradi vodiča za procjenu koristi i štete od sudjelovanja u programima ranog otkrivanja bolesti te u izradi knjižice o procjeni tvrdnji o lijekovima i terapijama za različite bolesti.

Važno je istaknuti rad naših volontera, uključujući i članove partnerskih organizacija, na prevođenju laičkih sažetaka na hrvatski jezik, što uvelike pridonosi diseminaciji Cochraneovih dokaza i ispunjenju vizije i misije Hrvatskoga Cochranea. Hrvatski Cochrane danas ima 19 službenih partnera, od kojih je 9 udruga korisnika, odnosno pacijenata, a ostale su udruge zdravstvenih djelatnika. Broj prevedenih laičkih sažetaka i glasovnih zapisa svakodnevno je u porastu, do danas su objavljena 2545 laička sažetka i 34 glasovna zapisa. Rad članova HC-a prepoznat je i na svjetskoj razini, tako je doc. dr. sc. Irena Zakarija-Grković 2016. godine izabrana za članicu Izvršnog odbora direktora Cochraneovih centara i ogranaka, koji organizira i koordinira zajedničke aktivnosti i sastanke svih centara i ogranaka. Iste godine osnovano je novo polje unutar Cochranea posvećeno rehabilitacijskoj medicini te je njezinim članom imenovan mr. sc. Frane Grubišić, iz KBC Sestre milosrdnice, koji je o radu

„Cochrane Rehabilitation Field“ govorio na 9. hrvatskom Cochrane simpoziju. Već iduće godine prof. dr. sc. Ana Marušić izabrana je u Cochraneov Znanstveni odbor, čiji su članovi autori visoko citiranih i utjecajnih publikacija s iskustvom u izradi smjernica i upravljanju projektima. Iznimno priznanje dobila je i prof. dr. sc. Livia Puljak, kojoj je na Cochraneovom Global Evidence Summitu u Cape Townu 2017. godine uručena nagrada Chris Silagy koja se dodjeljuje za izniman doprinos u radu Cochranea. Najveće priznanje Hrvatskome Cochraneu svakako je dodjela statusa nezavisnog centra, najviša moguća međunarodna razina za neku Cochrane skupinu, što je dobiveno u travnju 2017. godine.

## **Buduće aktivnosti Hrvatskoga Cochranea**

Dio Cochraneove službene „Strategije 2020“ je širenje Cochraneove globalne mreže te je, osim centara i pridruženih centara (bivših ogranaka), uvedena nova Cochraneova geografska skupina, tzv. podružnica. Uloga podružnice je promidžba rada Cochranea, podržavanje i širenje Cochraneove zajednice te diseminacija Cochraneovih sustavnih pregleda. Cilj nam je osnovati više Cochraneovih podružnica, kako u Republici Hrvatskoj tako i u regiji, stoga je u tijeku osnivanje podružnice na Sveučilištu u Mostaru u BiH, a u tijeku su i planovi za podružnice na Medicinskom fakultetu u Rijeci i Hrvatskom Katoličkom Sveučilištu u Zagrebu.

Da bismo povećali broj Cochraneovih sustavnih pregleda (CSR) hrvatskih autora, potrebno je u Republici Hrvatskoj ponuditi kvalitetnu edukaciju o metodologiji sustavnih pregleda na hrvatskom jeziku.

Ključni čimbenik u radu Hrvatskoga Cochranea su naši partneri, suradnici i volonteri, bez kojih ne bismo postigli sve što smo do sada napravili. U tijeku je priprema upitnika o dosadašnjoj suradnji, za sve formalne partnere HCA, a s ciljem poboljšanja suradnje i stvaranja *Strategije razvoja partnerstva* za naredno razdoblje. Nadamo se povećanju broja službenih partnera Hrvatskoga Cochranea kako bismo zaista stvorili mrežu promicatelja Cochranea i medicine utemeljene na dokazima na području jugoistočne Europe. O važnosti te vizije govori činjenica da smo na području Euroazije jedini Cochrane Centar, na prostoru između Italije i Indije, što je zaista velika čast, ali i velika odgovornost. Jedan od izazova bit će uključenje što većeg broja naših suradnika u novi Cochranenov „Membership Scheme“ koji se uskoro pokreće. Nadamo se da će se i dalje povećavati broj naših dobrovoljnih prevoditelja, kako bismo postigli konačni cilj prevođenja svih laičkih sažetaka Cochraneovih sustavnih pregleda, kao i svih tekstova Cochraneovih glasovnih zapisa te time omogućili svim građanima Republike Hrvatske, ali i regije, pristup pouzdanim dokazima o zdravlju na hrvatskom jeziku.

Vizija Hrvatskog Cochranea je društvo koje prepoznaje i prihvaća načela medicine utemeljene na dokazima i vrijednost Cochraneovih sustavnih pregleda kao temelja za donošenje odluka u svakodnevnom kliničkom radu, podučavanju, kao i prilikom oblikovanja smjernica za kliničku praksu i kreiranja ustroja zdravstvene zaštite u Hrvatskoj. Suradnja sa zdravstvenim djelatnicima nam je presudna te bismo je voljeli učvrstiti u budućnosti, stoga pozivamo sva stručna društva Hrvatskoga liječničkog zbora da omoguće Hrvatskome Cochraneu promotivni štand na svojim skupovima, kao i mogućnost aktivnog sudjelovanja na znanstvenih i stručnim skupovima. Jedan od planiranih oblika suradnje između Hrvatskoga Cochranea i zdravstvenih ustanova jest organizacija edukacije o medicini utemeljenoj na dokazima i Cochraneovim dokazima za liječnike Kliničkog bolničkog centra u Splitu, koji je planiran za 2018. godinu.

Za ostvarenje navedenih planova nužna nam je podrška svih institucija na raznim nivoima, od uprave Medicinskoga fakulteta u Splitu do Ministarstva znanosti i obrazovanja te Ministarstva zdravstva. Nadamo se da će sve relevantne institucije prepoznati zajedničke interese te da ćemo međusobnom suradnjom raditi na ostvarenju vizije boljeg zdravstva za sve građane. Nadamo se da ćete nam se i vi pridružiti u ostvarenju te vizije.

**doc. dr. sc. Irena Zakarija-Grković, dr. med., FRACGP, IBCLC, spec. obit. med.**  
**dr. sc. Tina Poklepović Peričić, dr. med. dent.**  
**Rea Ščepanović, mag. iur.**

Hrvatski Cochrane  
Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu  
Šoltanska 2,  
21000 Split

---

## Proslavljena 70. obljetnica osnutka našeg stručnog društva

---

Svečanim skupom i stručnim sastankom „70. godišnjica osnutka zajedničkog društva – preteče triju stručnih društava Hrvatskog liječničkog zbora “ 2. 6. 2017. godine, koji je održan u Hrvatskom liječničkom domu u Zagrebu, proslavljena je 70. obljetnica osnutka našeg stručnog društva, kao jedne od sastavnica stručnog društva, tzv. Sekcije, koje je 30. lipnja 1947. godine na Osnivačkoj skupštini Sekcije za reumatologiju, fizikalnu medicinu i balneoklimatologiju Zbora liječnika Hrvatske (ZLH), u Centralnoj reuma stanici, u Mihanovićevoj 3, u Zagrebu, započelo svoj put, put očuvanja i unapređenja struke, edukacije i profesionalne borbe, na dobrobit svih građana Republike Hrvatske, a na ponos svih svojih članova.

Na povijesne činjenice tom nas je prilikom podsjetio predsjednik Hrvatskog reumatološkog društva, prof. Branimir Anić, koji je govorio o inicijativi dr. Drage Čopa, kada je tog dana, 30. 6. 1947. godine, u Mihanovićevoj 3, na Osnivačkoj skupštini okupio (abecednim redom): prof. dr. Josipa Breitenfelda (neurolog), prof. dr. Jozu Budaka (fizijatar), prim. dr. Dragu Čopa (neurolog, reumatolog), dr. Hermana Juraka (neuropsihijatar, „prvi“ reumatolog), prof. dr. Danka Resslerera (neurokirurg), prof. dr. Dinka Sučića (internist), prim. dr. Luju Thallera (internist), dr. Lea Traunera (balneolog) i dr. Anku Zdunić-Orešković (fizijatar). Prvi predsjednik oformljene sekcije ZLH-a bio je Jozo Budak.

Zajedničko djelovanje unutar ove Sekcije ZLH-a trajalo je do 1966. godine, kada se 2. studenoga 1966. razdvajaju reumatološka sekcija i sekcija za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, koje onda nastavljaju samostalni rad, uz kasnije formiranje i Hrvatskog društva za balneoklimatologiju i prirodne ljekovite činitelje, kao samostalnog stručnog društva Hrvatskog liječničkog zbora (HLZ).

Upravo inicijativom predsjednika potonjeg društva, prim. dr. Gorana Ivaniševića, upriličena je ova proslava i okupljanje članova, sada triju samostalnih, stručnih društava HLZ-a, koja su imala rečeno zajedničko ishodište. Na stručnom sastanku, osim prof. dr. Branimira Anića, koji je uz povijesni prikaz govorio i o današnjem stanju hrvatske reumatologije, predavanje je održao i prim. dr. Goran Ivanišević, govoreći o povijesnom razvoju i značaju balneoklimatologije te postignućima unutar rada stručnog društva. Poštujući prošlost, na koju smo ponosni, predsjednik Hrvatskog društva za fizikalnu medicinu

i rehabilitaciju (HDFRM) HLZ-a, prof. dr. Tonko Vlák je nakon uvodnih riječi pozvao doc. dr. Sašu Moslavca da nam nešto kaže i o bliskoj budućnosti, te projektu koji bi za hrvatsku rehabilitacijsku medicinu bio od iznimnog značenja. On nas je sve upoznao s konačnim planovima razvitka i razvoja novog centra izvrsnosti – Referentnog centra za rehabilitaciju osoba s ozljedom kralježnične moždine Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske u sastavu Specijalne bolnice za medicinsku rehabilitaciju „Varaždinske Toplice“, čija bi realizacija trebala biti dovršena u naredne tri godine.

Obilježivši ovu veliku i značajnu obljetnicu, na sjednici Središnjeg odbora HLZ-a 3. 6. 2017. godine naša tri stručna društva nominirana su za Povelju HLZ-a, što je aklamacijom prihvaćeno, a na svečanoj dodjeli priznanja HLZ-a za 2017. godinu, upriličenoj 7. listopada 2017., prof. dr. Tonku Vlaku je, kao predstavniku HDFRM HLZ, i uručena Povelja HLZ-a (Slika 1), na kojoj doslovno piše da se „HDFRM HLZ povodom 70. obljetnice osnutka odlikuje ovom Poveljom u znak priznanja za osobiti doprinos Zboru, medicinskoj znanosti i zdravstvu u Republici Hrvatskoj“. Na ponos svih nas.

### **prof. dr. sc. Tonko Vlák, prim. dr. sc.**

Predsjednik Hrvatskog društva za fizikalnu  
i rehabilitacijsku medicinu Hrvatskog liječničkog zbora



## 5. Slovensko – hrvatski simpozij rehabilitacijske medicine

---

5. Slovensko – hrvatski simpozij rehabilitacijske medicine održan je od 17. do 18. 11. 2018. u Dolenjskim Toplicama, Slovenija, u suorganizaciji Združenja za fizikalno in rehabilitacijsko medicino Slovenskog zdravniškog društva i Hrvatskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu Hrvatskog liječničkog zbora. U ustaljenom formatu: petak popodne – subota ujutro predstavljena je tematika akutne i rehabilitacijske skrbi pacijenata na intenzivnom liječenju, rehabilitacije kod onkoloških bolesti, uz više slobodnih tema. Podjednaka participacija pozvanih predavača te poster prezentacija iz obje zemlje doprinijela je plodnoj razmjeni mišljenja, čime je nastavljena suradnja dvaju društava. Naredni simpozij očekuje se tijekom 2019. godine u Hrvatskoj.

### **Doc. dr. Saša Moslavac**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Varaždinske Toplice

## Izveštaj o sudjelovanju na 12. kongresu Mediteranskog foruma fizikalne i rehabilitacijske medicine

---

Organizator i domaćin 12. kongresa Mediteranskog foruma fizikalne i rehabilitacijske medicine bilo je Stručno društvo za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu Malte (Malta Physical and Rehabilitation Medicine Association), a održan je od 9. do 12. studenoga 2017. godine. Osnovna ideja i nit vodilja kongresa bila je „Rehabilitation: Evolving in practice“, zbog čega je i dio predavanja pokrивao trenutno stanje struke, ali i buduću perspektivu fizikalne i rehabilitacijske medicine ne samo u mediteranskom okruženju, već i puno šire.

Sudjelovalo je preko 400 sudionika iz 36 zemalja (od toga 285 specijalista fizikalne i rehabilitacijske medicine), a preostalih 140-tak je obuhvaćalo studente i specijalizante, potom zdravstvene djelatnike ostalih profila (radni terapeuti, fizioterapeuti...). Uz prihvaćen sažetak za usmeno izlaganje, zadovoljstvo mi je naglasiti kako sam aktivno sudjelovao i u predkongresnom dijelu posvećenom međunarodnoj inicijativi Cochrane rehabilitation Field zajedno s kolegicom prof. Francescom Gimigliano iz Napulja. Tema predavanja bila je „How to read systematic review“.

Tijekom kongresa održana je Generalna skupština Foruma na kojoj su izabrani i članovi Izvršnog odbora, i to slijedom: prof. Gulseren Akyuz (ponovno izabrana za predsjednicu Foruma na dvije godine), Hafid Meliani kao dopredsjednik (Maroko), Milica Lazović za tajnicu (Srbija), Calogero Foti za rizničara (Italija), te Amparo Assucena (Španjolska), luly Treger (Izrael) i Stephen Zammit (Malta) za članove. Naše je stručno društvo predstavilo kandidaturu Hrvatske za organizaciju kongresa 2021. godine zajedno s Jordanom i Sardinijom. Nakon predstavljanja zemalja, uslijedila su dva kruga glasanja, u kojem je domaćinstvo kongresa dobio Jordan s 12 glasova, a Hrvatska 10 glasova. Važno je sudjelovati, a nadamo se pobjedi drugi put. Shodno tome, sljedeći će se kongres održati 2019. godine u Maroku, a 2021. godine u Jordanu.

Na kraju ovog kraćeg izvještaja, istaknuo bih da je iz naše domovine kongresu nazočilo 13 kolegica i kolega specijalista, te bih ujedno pozvao članove Hrvatskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku da se učlane u ovaj forum putem web-stranice ([www.mfprm.org](http://www.mfprm.org)) i da se na ovaj način predstavimo kao zemlja s bogatom stručno-znanstvenom tradicijom i vrsnim liječnicima specijalistima.

### **Prim. dr. sc. Frane Grubišić**

Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju,  
KBC Sestre Milosrdnice Zagreb

ZBORNİK SAŽETAKA

---

**SMJERNICE ZA DIJAGNOSTIKU I  
LIJEČENJE BOLESNIKA  
S VRATOBOLJOM**

Poštovani,

čast nam je i zadovoljstvo pozvati Vas na simpozij povodom obilježavanja Svjetskog dana kralješnice

## SMJERNICE ZA DIJAGNOSTIKU I LIJEČENJE BOLESNIKA S VRATOBOLJOM

koji pod pokroviteljstvom Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (Razred za medicinske znanosti) organizira Hrvatsko vertebrološko društvo HLZ-a, u suradnji s Klinikom za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju i s Klinikom za neurokirurgiju KBC Sestre milosrdnice.

Vratobolja je jedno od najčešćih bolnih stanja suvremenog čovjeka koje pogađa 10-20% općeg pučanstva i do gotovo 50% zaposlenih godišnje, kao i do oko jedne trećine pučanstva u bilo kojem trenutku tijekom života. Vratobolja predstavlja veliki osobni teret, pa je tako nakon križobolje rangirana kao drugo stanje po broju godina života s onesposobljenošću, te ukupno zauzima oko jednu petinu ukupnih životnih godina s onesposobljenošću među svim mišićnokoštanim bolestima i stanjima. Iako se općenito smatra da vratobolja ima povoljnu prognozu oko jedne trećine bolesnika razvije kroničnu vratobolju, čija se jednogodišnja prevalencija penje na 11,5% i odgovorna je za većinu socijalnih i ekonomskih tereta društva tog stanja.

Uzroci vratobolje mogu biti različiti, ali većinom se radi o tzv. mehaničkim razlozima kad uz nesrazmjer najčešće dugotrajnih/ponavljajućih malih sila s jedne strane i reparacijskih sposobnosti tkiva s druge strane nastaju degenerativne promjene, iako se u kliničkoj praksi točni uzroci vratobolje nerijetko i ne mogu identificirati. Vratobolja se u stručno-znanstvenoj javnosti manje proučava i stupanj dokaza je niži od one za križobolju. Ne postoji opće prihvaćeni pristup bolesniku s vratoboljom, a smjernica za kliničku praksu je malo. Stoga ćemo na 14. godišnjem simpoziju, koji organiziramo povodom obilježavanja Svjetskog dana kralješnice, sveobuhvatno obraditi temu vratobolje, od funkcionalne anatomije, epidemiologije i etiopatogeneze i kliničke slike do mogućnosti suvremene dijagnostike, konzervativnog i kirurškog liječenja, kao i postoperativnu rehabilitacije tih bolesnika. Vjerujemo da ćemo predstavljanjem najsuvremenijih spoznaja o vratobolji pridonijeti još boljoj skrbi za te bolesnike. Sukladno navedenom predložiti ćemo smjernice za dijagnostiku i liječenje bolesnika s vratoboljom, usmjerivši se prvenstveno na degenerativne promjene, kao etiopatogenetski najprevalentnije, a stoga u kliničkoj praksi i najvažnije, uvijek imajući na umu biopsihosocijalni pristup.

Simpozij će se održati u utorak, 17. listopada 2017., u Knjižnici Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Strossmayerov trg 14, u Zagrebu, s početkom u 09:00h (registracija 08:30-09:00h).

Vjerujemo da ćete svojom nazočnošću pridonijeti kvaliteti skupa. Radujemo se Vašem dolasku!

**Prof. dr. sc. Boris Božić, dr. med.**

Prvi dopredsjednik  
Hrvatskog vertebrološkog društva

B. Božić

**Prof. dr. sc. Simeon Grazio, dr. med.**

Predsjednik  
Hrvatskog vertebrološkog društva

Simeon Grazio



---

# Funkcionalna i topografska anatomija vratne kralježnice

---

**Lovorka Grgurević**

Zavod za anatomiju, Katedra za anatomiju i kliničku anatomiju Medicinskog fakulteta u Zagrebu,  
Laboratorij za mineralizirana tkiva

Cervikalna (vratna) kralježnica proksimalni je dio kralježnice te predstavlja funkcionalno-morfološki spoj između lubanje i trupa. Vratnih kralježaka ima 7 koji se dijele na kralješke gornje (C1 i C2) te donje (C3-C7) skupine. Donji vratni kralješci imaju tipičnu morfologiju dok C1 (atlas) i C2 (axis) pokazuju morfološke specifičnosti i zbog toga se posebno opisuju. Morfološke karakteristike vratnih kralježaka po kojemu se razlikuju od ostalih kralježaka su: otvor u poprečnom nastavku (foramen transversarium), rascijepljen poprečni i šiljasti nastavak, te vertebralni otvor trokutastog oblika. Među donjim vratnim kralješcima ističe se 7. vratni kralježak zbog svog dugog i nerascijepljenog šiljastog nastavka koji se lako palpira ispod kože. U vratnom dijelu kralježnice zglobne površine su postavljene ravno i koso, gornje natrag i gore a donje prema naprijed i dolje i s vodoravnom ravninom zatvaraju kut od 45 stupnjeva. Zbog toga je vratni dio kralježnice pokretljiv u svim smjerovima. Atlas je prvi od 7 vratnih kralježaka a ime je dobio iz grčke mitologije po Atlasu koji je nosio nebeski svod dok u anatomskom dijelu atlas „nosi“ lubanju. Za razliku od ostalih kralježaka atlas nema trup nego se sastoji od 2 luka koji omeđuju foramen vertebrale: arcus anterior i arcus posterior. Na prednjoj strani prednjeg luka nalazi se tuberculum anterius a na stražnjoj strani fovea dentis. Dulji, stražnji luk na stražnjoj strani ima tuberculum posterius a na lateralnim krajevima žlijeb kojim prolaze a. vertebralis i prvi cervikalni živac – sulcus a. vertebralis. Na mjestu spajanja prednjeg i stražnjeg luka nalaze se koštana zadebljanja: massae laterales. Na njihovoj gornjoj i donjoj strani nalaze se zglobne udubine: fovea articulares superiores i facies articulares inferiores. Lateralno od massae lateralis nalazi se processus transversarius na kojem se poput svih ostalih cervikalnih kralježaka nalazi otvor, foramen transversarium [1]. Axis, drugi vratni kralježak, ima dva trupa: vlastiti i zub (dens axis) koji pripada atlasu ali je srastao s aksisom. Dens axis ima dvije zglobne plohe: facies articularis anterior za spoj s foveom dentis te facies articularis posterior za spoj sa lig. transversum atlantis. Lateralno od densa nalaze se zglobni nastavci processus articularis superior. Lateralno od trupa aksisa nalaze se transverzalni nastavci na kojima se nalazi otvor foramen transversarium. Prema posteriorno od trupa polazi luk kralježka (arcus vertebrae) koji završava rascijepljenim processom spinosusom. U području vratne

kralježnice od anteriorno prema posteriorno nalaze se slijedeće sveze: lig. longitudinale anterior, lig. longitudinale posterior, ligg. flava, lig. interspinale i lig. nuchae. Od anteriorno prema posteriorno u atlanto-aksijalnoj regiji nalaze se slijedeće sveze: membrana atlantooccipitalis anterior, lig. apicis dentis, ligg. alaria, lig. cruciforme atlantis (lig. transversum atlantis te gornji i donji fibrozni snop), membrana tectoria i membrana atlantooccipitalis posterior. Transverzalni ligament je čvršći od zuba aksisa. Prijelom zuba aksisa (najčešći u području njegove baze) obuhvaća 40% prijeloma u području C2. To su obično nestabilni prijelomi praćeni avaskularnom nekrozom [2].

U vratnoj kralježnici moguće su kretnje laterofleksije (30°-40°), antefleksije (110°), retrofleksije (30°-35°) i rotacije (90°). Kod pacijenata sa patološkim procesima u području vrata i vratne kralježnice opseg pokreta je smanjen te je određivanje opsega pokreta (range of motion) najvažniji funkcionalni parametar u kliničkoj evaluaciji vratne kralježnice [3].

## Literatura

1. Anatomija čovjeka, po predavanjima D. Perovića. Zagreb: Medicinska knjiga;1957.
2. Jalšovec D. Sustavna i topografska anatomija čovjeka. Zagreb: Školska knjiga;2005.
3. Krmpotić-Nemanić J. Anatomija čovjeka. 4. pretiskano izd. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada;1990.

---

# Epidemiologija i čimbenici rizika za vratobolju

---

**Tomislav nemčić, Diana Balen**

Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju,  
KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

Vratobolja je, iza križobolje, drugi najčešći mišićnokoštani razlog posjeta liječnicima primarne zdravstvene zaštite [1]. Na njenu važnost ukazuje i procjena da većina ljudi (50% do 60%) u nekom trenutku tijekom života može očekivati pojavu vratobolje [2]. Procjenjuje se da u svakom trenutku vratobolju ima približno 10% do 20% odrasle populacije (s globalnom prevalencijom u bilo kojem periodu praćenja od 4,9%) [3].

Bol i onesposobljenost povezani s vratoboljom imaju veliki utjecaj na pojedince i njihove obitelji, društva, zdravstvene sustave i biznis [2]. Od ukupno 291 bolesti i ozljede uključene u recentnu studiju o globalnom teretu bolesti, vratobolja je bila na visokom 4. mjestu uzroka onesposobljenosti (iza križobolje, depresije i artralgijs), a na 21. mjestu uzroka ukupnog tereta bolesti [4].

Procijenjena godišnja incidencija vratobolje u populacijskim se studijama kreće između 10,4% i 21,3%, s najvišom incidencijom u osoba koje rade u uredu i za računalom [3]. U velikoj epidemiološkoj studiji radne skupine za vratobolju i pridružene poremećaje Desetljeća kostiju i zglobova 2000-2010 incidencija se vratobolje kretala od 0,055 na 1000 osoba kod hernijacije diska s radikulopatijom do 213 na 1000 osoba kod vratobolje o kojoj su izvijestili sami bolesnici [1].

Većina epidemioloških studija procjenjuje godišnju prevalenciju vratobolje u rasponu od 15% do 50%, najčešće između 30% i 50% [1], s prosječnom prevalencijom od 37,2% [5], dok je u djece i adolescenata godišnja prevalencija od 21% do 42%. Vratobolja koja ograničava aktivnosti je manje česta, s godišnjom prevalencijom između 2% i 11% [1].

Premda je prirodni tijek vratobolje uglavnom povoljan, česti su povrati bolesti i kronicitet tegoba. Procjenjuje se da približno 10% do 30% bolesnika s akutnom vratoboljom razvije kronične simptome [5]. Prema većini dokaza iz literature 50% do 70% osoba s vratoboljom ponovno ima iste tegobe nakon 1 do 5 godina [3].

Vratobolja često ometa radne aktivnosti i pojavljuje se u 13% do 48% radnika godišnje [3]. Podatak da je u 2005. godini ukupno 23% radnika u Europskoj

uniji imalo mišićnu bol u ramenima, vratu i/ili gornjim i donjim udovima jasno govori o utjecaju vratobolje na radnu sposobnost zaposlenika [4].

Prema ekonomskom teretu koji nosi sa sobom vratobolja je na drugom mjestu u SAD-u, odmah iza križobolje. Premda bolesnici s vratoboljom čine približno 25% svih bolesnika upućenih na ambulantnu fizikalnu terapiju, više od 75% ukupnih troškova liječenja vratobolje otpada na indirektno troškove poput onesposobljenosti i izostanka s posla [2].

Opće je prihvaćeno da je etiologija vratobolje multifaktorijalna, a podrazumijeva različite individualne, tjelesne i psihosocijalne čimbenike.

U sustavnim se istraživanjima kao čimbenici rizika za vratobolju navode genetska predispozicija, (ženski spol, (srednja) dob, specifična psihološka stanja (stres, anksioznost, raspoloženje, kognitivne funkcije, somatizacija), prethodne epizode vratobolje, kao i prethodne ozljede vrata, zatim pušenje, vokaljske aktivnosti i veća složenost posla, te sedentarni način života (1,6).

Primijećeno je da je učestalost vratobolje veća među zaposlenicima koji rade za računalom nego u općoj populaciji. Predisponirajući čimbenici za razvoj vratobolje u tih osoba su nepravilan položaj glave i tijela, položaj monitora koji nije u visini očiju, ponavljajuće aktivnosti, dugotrajna fleksija vrata, loše snalaženje na računalu, premala udaljenost tipkovnice od ruba stola, zahtjevan posao i visoka mišićna napetost [7].

Unatrag nekoliko godina intenzivno se prati utjecaj korištenja mobilnih ručnih uređaja na razvoj mišićnokoštanih tegoba, poglavito vratobolje. Pokazalo se da su fleksijski položaj vrata tijekom korištenja mobitela, kao i duljina i frekvencija telefoniranja i igranja igrice na mobitelu jasni čimbenici rizika za vratobolju, te se u terminologiju uvodi novi naziv „Text neck“ kao sindrom 21. stoljeća [8].

## Literatura

1. Hogg-Johnson S, van der Velde G, Carroll LJ, Holm LW, Cassidy JD, Guzman J i sur.; Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(4 Suppl):S39-51.
2. Haldeman S, Carroll L, Cassidy JD. Findings from the bone and joint decade 2000 to 2010 task force on neck pain and its associated disorders. *J Occup Environ Med*. 2010;52(4):424-7.
3. Hoy DG, Protani M, De R, Buchbinder R. The epidemiology of neck pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010;24(6):783-92.
4. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M i sur. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380(9859):2163-96.
5. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *Eur Spine J*. 2006;15(6):834-48.



6. McLean SM, May S, Klaber-Moffett J, Sharp DM, Gardiner E. Risk factors for the onset of non-specific neck pain: a systematic review. *J Epidemiol Community Health.* 2010;64(7):565-72.
7. Côté P, van der Velde G, Cassidy JD, Carroll LJ, Hogg-Johnson S, Holm LW i sur.; Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. The burden and determinants of neck pain in workers: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33(4 Suppl):S60-74.
8. Fares J, Fares MY, Fares Y. Musculoskeletal neck pain in children and adolescents: Risk factors and complications. *Surg Neurol Int.* 2017;8:72.

---

# Patofiziologija i klinička slika vratobolje

---

**Vanja Bašić kes, Marijana Lisak**

Klinika za neurologiju, KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

Vratobolju ili vratni (cervikalni) sindrom najčešće uzrokuju mišićno-koštane bolesti vratne kralježnice, a u većini slučajeva se radi o degenerativnim promjenama (cervikalna spondiloza), koje najčešće zahvaćaju razinu C5-C6. Započinju oštećenjem i hernijacijom intervertebralnog (i.v.) diska s pojavom boli i/ili neurološkog ispada, uz moguću kompresiju kraljeznične moždine, vertebralnih arterija ili korijena živaca. Mehaničko opterećenje se prenosi s i.v. diska na unkovertbralne i zigoapofizealne zglobove, što za posljedicu ima nastanak spondilofitoze s mogućim pritiskom na korijenove živaca, krvne žile i kralježničku moždinu. Uz cervikalnu spondilozu se veže cervikalna diskogena bol koja je posljedica oštećenja/hernijacije i.v. diska. Hernija i.v. diska može biti lateralna, kada obično nastaju simptomi kompresivne radikulopatije ili dorzomedijalna, kad se može razviti kompresivna mijelopatija. Cervikalni fasetni sindrom je stanje koje je posljedica osteoartritis a zigapofizealnih zglobova vratne kralježnice, dok cervikalna spinalna stenoza označava sužavanje spinalnog kanala, koje opet najčešće nastaje zbog degenerativnih promjena u vratnoj kralježnici, s posljedičnom mogućom kompresijom kralježničke moždine i karakterističnu kliničku sliku. Cervikalna foraminalna stenoza označava suženje kralježničkog kanala te posljedičnu kompresiju spinalnih živaca i cervikobrahijalni sindrom. Istegnuće vratne kralježnice se odnosi na istezanje paraspinalnih ligamenata i mišića zbog čega nastaje spazam, ograničena pokretljivosti i bol u području vratnih mišića, ramena i gornjeg dijela leđa. Obično je posljedica dugotrajnog fizičkog naprezanja, a ukoliko nastaje akutnom ozljedom naziva se trzajna ozljeda vrata. Cervikalni miofascijalni sindrom posljedica je istezanja mišića vrata ili u sklopu generaliziranog miofascijalnog sindroma. Akutni oblik nastaje naglim trzajem vrata, a kronični je posljedica ponavljajućih pokreta u vratu. U cervikalnom miofascijalnom sindromu nastaje otvrdnuće mišića, uz lokalnu bolnost, osjetljivost na pritisak i smanjenje snage. Difuzna skeletna hiperostoza (DISH) je bolest u kojoj dolazi do okoštavanja ligamenata, tetiva i zglobnih čahura, a karakteristično je za ovo stanje da klinička slika ne korelira s radiološkim nalazom (1-3).

U kliničkoj slici vratobolje dominira bol. Bol i popratni simptomi koji se javljaju u cervikalnom i/ili cervikobrahijalnom sindromu mogu biti akutni (trajanje simptoma do 4 tjedna), subakutni (trajanje simptoma između 4 do 12 tjedana) ili kronični (trajanje simptoma duže od 12 tjedana). Bol u vratu se može

stupnjevati s obzirom na patološke promjene vratne kralježnice i ograničavanje u svakodnevnom funkcioniranju, a radi bolje procjene kliničkog stanja i adekvatnog odabira vrste liječenja. Cervikalni sindrom se prezentira s oštrom ili tupom boli u medijalnoj liniji vratne kralježnice. Bol se može širiti prema ramenima, lopaticama i prednjem dijelu prsnog koša, a udružen je s napetošću paravertebralne muskulature te bolnom i ograničenom pokretljivošću vrata.

Cervikobrahijalni sindrom karakterizira pojava radikulopatske/neuropatske boli koja se širi iz vrata u ramena i ruke a praćena je senzornim poremećajima u zahvaćenim dermatomima, uz uglavnom očuvanu motoriku te uz ograničenu, bolnu pokretljivost u vratu i ramenu te spazam muskulature. Uz radikulopatsku bol, javlja se i nociceptivna bol u području vratne kralježnice. Kod bolesnika s cervikobrahijalnim sindromom radikulopatski simptomi se razvijaju u C5-C6 i C6-C7 segmentu. U cervikalnoj mijelopatiji uz prethodno navedene simptome javljaju se motorički i osjetni deficit na ekstremitetima, poremećaj hoda i koordinacije te inkontinencija/retencija urina i stolice. Cervikalni sindrom udružen sa vertebrobazilarnom insuficijencijom obuhvaća simptome cervikalnog i/ili cervikobrahijalnog sindroma koji su praćeni simptomima od strane vertebralnih krvnih žila uslijed oštećenja ili bolesti vratne kralježnice, a klinička slika može uključivati glavobolje, vrtoglavicu praćenu mučninom i povraćanjem te poremećaje sluha, vida i gutanja (4,5). U podlozi cervikocefalnog sindroma ili tzv. cervikogene glavobolje je oštećenje malog zgloba između C2 i C3 kralješka. Prenesena bol iz područja vratne kralježnice u glavu se objašnjava interakcijom aferentnih C1, C2 i C3 živaca s descedentnim živčanim vlaknima trigeminusa u području trigeminalnocervikalnog kompleksa. Na taj način subokcipitalni živac (C1) preko trigeminalnog živca uzrokuje bol u okcipitalnoj regiji, dok C3 spinalni živac uzrokuje bol u okcipitalnoj, ali i frontotemporalnoj i periorbitalnoj regiju. Kliničku sliku čini unilateralna, umjereno jaka do jaka bol, karaktera pritiska koja se širi iz okcipitalne prema frontalnoj regiji. Precipitirana je pokretima u vratu ili neprirodnim položajem glave, a može biti praćena ipsilateralnim bolovima u vratu, ramenu i ruci. Diferencijalno dijagnostički cervikalnu je glavobolju ponekad teško razlučiti od tenzijske glavobolje, migrene i okcipitalne neuralgije, a može se javiti i kao posljedica tumora stražnje lubanjske jame, hernijacije intravertebralnog diska ili tumora u području vratne kralježnice [6]. U ocjeni bolesnika s vratoboljom treba nastojati kvantificirati stanje bolesnika (npr. intenzitet boli na VAS), a koriste se i neki složeni upitnici (npr. Neck Disability Index) [7].

## Literatura

1. Cohen SP. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. *Mayo Clin Proc.* 2015; 90:284-99.

2. Gore D. The evaluation of patients with neck pain. *Medscape Orthopaedics & Sports Medicine eJourn.* 2001;5(4).
3. Dillingham TR, Lauder TD, Andary M, Kumar S, Pezzin LE, Stephens RT i sur. Identification of cervical radiculopathies: optimizing the electromyographic screen. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001; 80:84-91.
4. Teichtahl AJ, McColl G. An approach to neck pain for the family physician. *Aust Fam Physician.* 2013;42:774-7.
5. Yoon SH. Cervical radiculopathy. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2011;22:439-46.
6. Bogduk N. The neck and headache. *Neurol Clin.* 2014;32:471-87.
7. Vernon H. The Neck Disability Index: state-of.the-art, 1991-2008. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31:491-502.

---

# Radiološka dijagnostika degenerativnih promjena vratne kralježnice

---

**Dijana Zadavec, Petra Margetić, Mia Smoljan**

Klinički zavod za dijagnostičku i intervenciju radiologiju,  
KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

Bolovi u vratu najčešće su uzrokovani degenerativnim promjenama vratne kralježnice te su jedna od najčešćih uputnih dijagnoza pacijenata koji dolaze na radiološku obradu.

U radiološkoj analizi vratne kralježnice potrebno je obratiti pozornost i opisati promjene trupova i intervertebralnih (i.v.) diskova kralježaka (suženje i.v. prostora, hernijacije i.v. diskova, osteohondroza, stvaranje osteofita), promjene u sklopu osteoartrisa stražnjih apofiznih, lateralnih unkovertebralnih i atlantoaksijalnih zglobova (suženje zglobnog prostora, stvaranje subhondralnih cista i osteofita, subhondralna sklerozacija) te kalcifikacije ligamenata kao znak degeneracije ligamentarnih struktura [1].

Osnovna i najčešće inicijalno korištena radiološka metoda u analizi vratne kralježnice je klasični rentgenogram anteroposteriorni (AP) i laterolateralni (LL), po potrebi upotpunjen kosim i funkcijskim snimkama. Ukoliko je potreban bolji i detaljniji prikaz upotrebljavaju se druge, osjetljivije slikovne metode višeslojna kompjutorizirana tomografija (MSCT) i magnetska rezonancija (MR) [2].

MSCT je izuzetno koristan za određivanje stupnja uznapredovalosti degenerativnih promjena vratne kralježnice, osobito koštanih struktura. Ovom metodom odlično se prikazuju suženja i.v. prostora i spinalnog kanala, sklerozacije pokrovnih ploha trupova kralježaka, degenerativne promjene malih zglobova, položaj, veličina i usmjerenje osteofita, itd. Računalnom obradom dobivenih sirovih snimki moguće je napraviti multiplanarne rekonstrukcije vratne kralježnice u svim ravninama koje znatno olakšavaju analizu. Prednosti MSCT-a su neinvazivnost i brzina pretrage, dok su nedostaci ionizirajuće zračenje i slabija mogućnost analize mekotkivnih struktura.

MR je najosjetljivija radiološka metoda za prikaz degenerativnih promjena trupova kralježaka, ligamentarnih struktura i i.v. diskova te njihovih hernijacija, kao i njima uzrokovanih komplikacija, kao što su kompresivne lezije kralježnične moždine i korjenova živaca. MR je vrlo osjetljiva i za početne degenerativne promjene struktura vratne kralježnice (npr. sniženje intenziteta i.v. diska na T2 mjerenoj slici kao prvi znak degeneracije, Modic I promjene pokrovnih ploha,

itd.). Nedostatak ove neinvazivne metode je dugotrajnost pretrage, visoka cijena te slabija dostupnost.

Radiološkim slikovnim metodama u mogućnosti smo prikazati degenerativne promjene i njihove potencijalne posljedice, npr. stenozu spinalnog kanala, suženje lateralnih recesususa i neuralnih foramena, medulopatiju i radikulopatiju. Treba imati na umu da radiološki vidljive degenerativne promjene ne moraju nužno biti povezane sa simptomima te stoga svaki pacijent zahtijeva individualan pristup i korelaciju radiološkog nalaza s kliničkom slikom.

## Reference

1. Potočki K, Durriegl T. Klinička reumatološka radiologija. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
2. Janković S, Bešenski N. Klinička neuroradiologija kralježnice i kralježnične moždine. Zagreb: Medicinska naklada; 2013.
3. Vialle EN, GomesVialle LR, Simões CE, de Souza Menegaz P. Clinical-radiographic correlation of degenerative changes of the spinesystematic review. *Coluna/Columna*. Oct./Dec 2016;15(4). doi: 10.1590/s1808-185120161504157006.
4. Van den Hauwe L, Van Goethem J, Parizel PM. Spinal imaging: diagnostic imaging of the spine and spinal cord. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2007.

---

# Elektrodijagnostička dijagnostika cervikalnih radikulopatija

---

**Ivan Mikula**

Specijalna bolnica Sveta Katarina, Zabok

Kada govorimo o elektrofiziološkoj dijagnostici cervikalnih radikulopatija, obično se to poistovjećuje s pojmom 'elektromiografija gornjih ekstremiteta', a uz to standardno se izvode i mjerenja maksimalnih motornih i senzornih brzina provođenja, te refleksološka ispitivanja F-vala i H-refleksa. Osim toga, često se primjenjuje i ispitivanje somatosenzornih i motornih potencijala kore mozga, primarno kod sumnje na oštećenja cervikalne medule. Usprkos nedostatku adekvatne referentne metode po kojoj bismo određivali senzitivnost i specifičnost iglene elektromiografije u dijagnostici cervikalnih radikulopatija, povjerenstvo Američke akademije neuroloških znanosti (AANEM) ocjenjuje da je senzitivnost metode približno 50-71% [1]. Igljena elektromioneurografija je uvijek abnormalna kod pacijenata s motornim deficitom, a vrlo rijetko abnormalna u klinički asimptomatskim miotomima. Elektromiografsku obradu može se provesti pomoću standardnih koncentričnih iglenih elektroda ili površinskom elektrodom, uz poznata ograničenja. U 65-85% pacijenata, postoji dobra korelacija između radioloških i elektrofizioloških ispitivanja [1]. Dakle, čini se da ispitivanje pomoću iglenog EMG ima umjerenu senzitivnost i visoku specifičnost kod postavljanja dijagnoze cervikalne radikulopatije.

Elektrodijagnostikom kod pacijenata sa suspektnom cervikalnom radikulopatijom trebalo bi definirati specifične spinalne korjenove na kojima su vidljivi znaci oštećenja, te procijeniti težinu i trajanje oštećenja [2].

Prema standardnom algoritmu za gornje ekstremitete, najčešće se ispituju m. deltoideus, m. biceps brachii, m. triceps brachii, m. brachioradialis, m. extensor digitorum communis, m. opponens pollicis i m. abductor digiti minimi. Kod sumnje na miopatije ili proksimalne neuropatije, dodaju se obično m. trapezius i/ili supraspinatus [3].

U motornom i senzornom segmentu standardno se ispituju n. medianus i n. ulnaris, rjeđe n. radialis, a još rjeđe, ovisno o indikacijama n. axillaris, n. musculocutaneus i cervikalne grane n. accessoriusa [3]. Algoritam elektromiografskog ispitivanja gornjih ekstremiteta zamišljen je tako da budu zastupljeni mišići inervirani od svih korjenova u segmentu C5-Th1, na način da se uvijek ispituju po dva mišića inervirana od istih korjenova, ali različitih živaca. Već se

na temelju distribucije promjena s velikom vjerojatnošću može utvrditi jesu li promjene, radikulopatske, polineuropatske ili mononeuropatske. Dodatno se mogu ispitati somatosenzorni i/ili motorni evocirani potencijal medianusa i/ili ulnarisa [4].

Preporuke koje je prvi put je donio AANEM, 1999. godine, a zadnja inačica je iz 2015. godine odnose se na elektrodijagnostička ispitivanja koja se provode kada se želi postaviti dijagnozu cervikalne radikulopatije. Ovisno o snazi, preporuke su definirane kao smjernice ili opcije, na temelju kvalitete i konzistentnosti nalaza dosadašnjih ispitivanja, a uzete su u obzir i eventualne komplikacije, korist i troškovi [5]. One su sljedeće:

1. Smjernica. Iglena elektromioneurografija barem jednog mišića inerviranog od strane C5, C6, C7, C8 i Th1 spinalnih korjenova na simptomatskoj strani, koju provodi u tu svrhu posebno educiran liječnik. Potrebno je ispitati i cervikalne paraspinalne mišiće na jednoj ili više razina, u skladu s kliničkom prezentacijom simptoma (osim kod pacijenata s prethodno izvršenom cervikalnom laminektomijom stražnjim pristupom). Ukoliko se klinički posumnja na specifičan korijen, ili se uoče abnormalnosti na inicijalnom EMG ispitivanju, daljnje ispitivanje provodi se po sljedećem postupku:
  - a) Ispitivanje jednog ili dva dodatna mišića inerviranih od strane istog korijena za kojeg se sumnja da je oštećen, ali od strane drugog perifernog živca.
  - b) Demonstracija normalnog nalaza iznad i ispod oštećenog korijena.
2. Smjernica. Ispitivanje brzina provođenja na barem jednom motornom i jednom senzornom živcu na klinički zahvaćenom ekstremitetu, u svrhu isključivanja kanalikularnih sindroma i polineuropatije. Ako simptomi sugeriraju sindrom karpalnog kanala ili uklještenje ulnarnog živca, potrebno je provesti mjerenje i senzornih i motornih brzina provođenja na ovim živcima. Ukoliko su jedna ili više brzina provođenja abnormalne ili su kliničke karakteristike suspektne na polineuropatiju, daljnja evaluacija može zahtijevati uključivanje još mjerenja brzina provođenja na drugim živcima ipsii kontralateralno, da se utvrdi distribucija (a djelomice i uzrok) abnormalnosti.
3. Opcija. Ako je iglena elektromioneurografija abnormalna na zahvaćenoj strani, potrebno je ispitati još jedan ili više kontralateralnih mišića, u svrhu razlikovanja bilateralne radikulopatije od polineuropatije, bolesti motornih neurona ili bolesti spinalne medule i drugih neuromišićnih bolesti.
4. Opcija. Izmjeriti latencije F-vala na živcu medianusu i/ili ulnarisu ukoliko se sumnja na C8-Th1 radikulopatiju. Usporediti sa suprotnom stranom ukoliko je neophodno.
5. Opcija. Elektromiografija pri stimulaciji cervikalnih korjenova.



6. Opcija. Ispitivanja H-refleksa na m. flexor carpi radialis kao pomoć pri razlučivanju patoloških promjena od strane C6 i C7 cervikalnih korjenova.

## Literatura

1. American Association of Electrodiagnostic Medicine: Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography in the evaluation of patients with ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*. 1999;22:(suppl 8):S175-S205. (Reaffirmed by AANEM 2015)
2. Dillingham TR. *Electrodiagnostic medicine II: Clinical evaluation and findings*. U: Braddom RL, Chan L, Harrast MA, Kowalske KJ, Matthews DJ, Ragnarsson KT i sur., urednici. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier;2011.p.211.
3. Mackin GA, Horowitz SH, Leonard JA, Musick DW; American Association of Neuromuscular & Electrodiagnostic Medicine. Guidelines for ethical behavior relating to clinical practice issues in electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve*. 2005;31:400-5.
4. Woods BI, Hilibrand AS. Cervical radiculopathy: epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment. *J Spinal Disord Tech*.2015; 28: 251-9.
5. Iyer S, Kim HJ. Cervical radiculopathy. *Curr Rev Musculoskelet Med*.2016;9:272-80.

---

# Lijekovi u liječenju bolesnika s vratoboljom

---

**Frane Grubišić, Hana Skala Kavanagh**

Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju,  
KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

Obzirom da je etiopatogenetska podloga vratobolje raznolika, ne iznenađuje nas da bolesnici s vratoboljom predstavljaju heterogenu grupu koja različito reagira na različite terapijske intervencije. U kontekstu farmakološkog liječenja boli u kralješnici, prema postojećim smjernicama prvu liniju predstavlja primjena paracetamola, iako bez dokaza o klinički značajnom učinku. Nesteroidni antireumatici (skr. NSAR) su druga linija, a opioidni analgetici predstavljaju treću liniju liječenja (1,2). Izbor između paracetamola ili NSAR ovisi o vrsti boli i mogućim faktorima rizika (npr. anamneza oboljenja gastrointestinalnog sustava, kardiovaskularnog ili renovaskularnog). Još uvijek ne postoji konsenzus oko učinkovitosti NSAR u liječenju boli u kralješnici. Naime, u liječenju vratobolje ne postoje čvrsti dokazi o tome da li je njihova kratkotrajna ili dugotrajna primjena povezana s kliničkim relevantnim ishodima u usporedbi s drugim lijekovima u liječenju kronične vratobolje [3]. S druge strane, grupa stručnjaka okupljena u "Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration" provela je istraživanje o djelotvornosti NSAR u liječenju vratobolje, poremećaja povezanih s vratoboljom, trzajne ozljede vratne kralješnice i križobolje sa ili bez simptoma radikulopatije te je zaključila da je primjena NSAR rezultirala boljim analgetskim učinkom u usporedbi s placebom, a bez razlike analgetskog djelovanja između pojedinih NSAR [4]. Ne postoje specifični kriteriji za odabir pojedinog NSAR za pojedinog bolesnika s vratoboljom, pa je izbor preparata, doza i način primjene individualan. Ukoliko ovi lijekovi ne postignu zadovoljavajući analgetski učinak (smirivanje blage do umjerene boli), slijedeći je korak primjena kombinacije paracetamola i opioida (jer simultano djeluju na različite puteve prijenosa boli) ili samo opioidnih analgetika, ali u višoj dozi kojima bi se moglo postići smirivanje umjerene do jake boli. Jaki opioidi su rezervirani samo za bolesnike s jakim i vrlo jakim bolovima koji se ne mogu kupirati na druge načine, uvijek uzimajući u obzir odnos dobrobiti i potencijalnih negativnih učinaka (nuspojave, tolerancija, navikavanje i dr.) [5]. Neki rezultati ukazuju da bi liječenje jakim opioidima mogao biti negativni prediktor učinka epiduralnih infiltracija u vratnom dijelu [6]. Također, u osoba u kojih su preoperativno primijenjeni jaki opioidni analgetici možda imaju lošiji funkcionalni ishod nakon operativne fuzije vratnih kralješaka [7].

## Literatura

1. Koes BW, van Tulder M, Lin CW, Macedo LG, McAuley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *Eur Spine J.* 2010;19:2075-94.
2. Machado GC, Maher CG, Ferreira PH, Day RO, Pinheiro MB, Ferreira ML. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for spinal pain: a systematic review and meta-analysis. *Ann Rheum Dis.* 2017;76: 1269-78.
3. Hurwitz EL, Carragee EJ, van der Velde G, Carroll LJ, Nordin M, Guzman J i sur. Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(2 Suppl):S141-75.
4. Wong JJ, Côté P, Ameis A, Varatharajan S, Varatharajan T, Shearer HM i sur. Are non-steroidal anti-inflammatory drugs effective for the management of neck pain and associated disorders, whiplash-associated disorders, or non-specific low back pain? A systematic review of systematic reviews by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Eur Spine J.* 2016;25(1):34-61.
5. Kozma CM, Provenzano DA, Slaton TL, Patel AA, Benson CJ. Complexity of pain management among patients with nociceptive or neuropathic neck, back, or osteoarthritis diagnoses. *J Manag Care Spec Pharm.* 2014;20(5):455-66b.
6. Kirpalani D, Mitra R. Is chronic opioid use a negative predictive factor for response to cervical epidural steroid injections? *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2011;24(3):123-7.
7. Faour M, Anderson JT, Haas AR, Percy R, Woods ST, Ahm UM i sur. Neck pain, preoperative opioids, and functionality after cervical fusion. *Orthopedics.* 2017;40(1):25-32.

---

# Medicinske vježbe i trakcija u liječenju bolesnika s vratoboljom

---

**Tea Schnurrer-Luke Vrbanić**

Zavod za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu, KBC Rijeka, Rijeka

Uspješno liječenje vratobolje kao posljedice bolesti mišićno-koštanih struktura vratne kralješnice uključuje poznavanje širokog raspona biomehaničkih i biokemijskih promjena na navedenim strukturama. Stoga je pravilna dijagnoza i određivanje pravilne terapije, uključujući i pravilan izbor medicinske vježbe i trakcije, bitno za dobrobit bolesnika.

U ovom prikazu liječenja vratobolje medicinskom vježbom i trakcijom ograničiti ću se na kroničnu vratobolju kao posljedicu degenerativnih promjena vratne kralješnice, a glavni zaključci su posljedica pregleda literature bazirane na dobro dokumentiranoj kliničkoj praksi i kontroliranim studijama (MEDLINE, Cochrane Database of Systematic Reviews).

Medicinska vježba se široko primjenjuje kao dio multimodalnog pristupa liječenju kronične vratobolje, a s obzirom na rastuću prevalenciju važno je odrediti koje medicinske vježbe smanjuju bol i onesposobljenost, te unapređuju funkciju i kvalitetu života bolesnika (1,2).

Smatra se da ciljana aktivna vježba točno određenih mišića ima svrhu stabiliziranja mišićno-koštanih struktura vrata (uključujući duboke mišiće vrata i ligamente) i mijenja disfunkcijske i bolne motoričke obrasce koji su nastali kao posljedica gubitka motorne kontrole vratne kralješnice. Kod vratobolje, površni mišići vrata preuzimaju akciju dubokih mišića s posljedicom nastajanja brzog zamora, prenaprezanja i boli. Stoga se koriste aktivne vježbe koje rehabilitiraju pravilni motorički obrazac, a propisuje se vrsta vježbe, njen intenzitet, trajanje i učestalost izvođenja (frekvencija) [2].

Naime, u multimodalnom pristupu liječenja kronične vratobolje uz vježbe opsega pokreta, istezanje, koordinaciju, centralizirajuće procedure, mobilizaciju živaca, trakciju, manualnu terapiju i edukaciju bolesnika vrste vježbi koje mogu biti propisane su vježbe snage (vježbe s otporom) i vježbe izdržljivosti a uključuju aktivaciju mišića vrata i mišića ramenog obruča (1-3).

Vježbe snage (vježbe s otporom) se baziraju na ciljanom mišiću, a mjere se postotkom između 20-80% individualne maksimalne voljne kontrakcije. One mogu biti izometričke ili izotoničke (1,2).

Vježbe izdržljivosti zahvaćaju veću skupinu mišića, npr. površne ili duboke mišiće vrata ili mišiće ramena s ciljem povećanja izdržljivosti mišića. Na izvođenje može utjecati sposobnost kardiovaskularnog sustava da prenese kisikom obogaćenu krv u područje vježbanja. Ove vježbe mogu biti visokog i niskog intenziteta i bazirane su na sili teže (npr. ležanje na leđima i podizanje glave protiv sile teže). Pregledom literature programi vježbanja niskog intenziteta pokazuju bolje rezultate (1,2).

Iako ne postoji konsenzus koje vrste vježbi su najbolje, smatra se da je kombinacija vježbi snage i izdržljivosti, uz istezanje najučinkovitija metoda. Naime, studije pokazuju dugoročnu dobrobit u povećanju izometrične/izotoničke snage mišića jer je opće poznato da slabost dubokih fleksora vratne kralješnice izaziva vratobolju. Ovakva kombinacija vježbanja smanjuje bol i onesposobljenost i poboljšava kvalitetu života, uz glavni zaključak da intenzitet treninga u bolesnika s vratoboljom mora biti individualno prilagođen (2,3).

Nadalje, iako vježbe propriocepcije nisu istraživane kroz brojne studije, Jull i autori su pronašli da se sa njima poboljšava greška u procjeni položaja zgloba a time i smanjuje bol (3,4).

Pregledom dijela literature, preporuča se najučinkovitija frekvencija vježbanja od 3 puta tjedno. Navedena frekvencija učinkovito smanjuje bol, poboljšava slabost mišića i kvalitetu života. [2]

Da bi se ostvarila ukupna fiziološka dobrobit vježbanja, period vježbanja bi trebao trajati 6 tjedana, a najbolji rezultat proizvodi vježbanje od 30-45 min po treningu.[2]

Nasuprot navedenoj literaturi, Cochrane pregled navodi ograničenu snagu dokaza za optimalno doziranje vježbanja [3].

Nadalje, kroz pregled literature možemo zaključiti da je vježba sigurna metoda liječenja, uz benigne i povremene nuspojave, a veliki broj studija nije prijavio niti jedan neželjeni događaj [3].

Nažalost, svi rezultati objavljenih istraživanja nemaju visoku kvalitetu znanstvene potvrde, broj ispitanika u većini studija je malen, a više od polovine studija imaju rezultate niske ili jako niske kvalitete.[3]

Uz medicinsku vježbu u liječenju vratobolje koristi se i trakcija. Trakcija je tehnika koja koristi istezanje zglobova i mekih struktura vrata. [5] S obzirom na način aplikacije može biti kontinuirana ili intermitentna. Pregledom literature, zaključuje se da su objavljena istraživanja niske kvalitete dokaza, a preporučuju intermitentnu trakciju dok se kontinuirana trakcija ne preporučuje. [6]

Zaključno, bez obzira na nisku kvalitetu dokaza u studijama, postojeće dobre iskustvene rezultate i rezultate navedenih studija ne treba zanemariti, potrebna

su daljnja istraživanja s većim brojem bolesnika uz usporedbene skupine, a također se mora imati na umu i eventualnu samolimitirajuću regresiju simptoma bez obzira na primjenjenu terapiju.

## Literatura

1. DePalma MJ, Slipman CW. Common neck problems. U: Braddom RL, ur. *Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia: Elsevier;2011. p.787-815.
2. O'Riordan C, Clifford A, Van De Ven P, Nelson J. Chronic neck pain and exercise interventions: frequency, intensity, time and type principle. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(4):77083.
3. Gross AR, Paquin JP, Dupont G, Blanchette S, Lalonde P, Cristie T i sur. Exercises for mechanical neck disorders: A Cochrane review update. *Man Ther*. 2016 Aug;24:25-45.
4. Jull GA, Falla D, Vicenzino B, Hodges PW. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Man Ther*. 2009;14(6):696701.
5. Brault JS, Kappler RE, Grogg BE. Manipulation, traction and massage. U: Braddom RL, ur. *Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia: Elsevier;2011. p.427-47.
6. Graham N, Gross AR, Goldsmith C. Mechanical traction for mechanical neck disorders: a systematic review. *J Rehabil Med*. 2006;38(3):145-52.

---

# Fizikalna terapija (pasivna) i tehnike manualne medicine u liječenju bolesnika s vratoboljom

---

## **Tonko Vlak**

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju s reumatologijom,  
KBC Split, Medicinski fakultet u Splitu

U liječenju bolesnika s vratoboljom često koristimo različite oblike nefarmakološkog liječenja (NFL), kojima. U tu svrhu koristimo brojne oblike fizikalne terapije (pasivne) i različite načine primjene manualne medicine, što će biti tema ovog prikaza. Naša iskustva govore da se učinkovitost takvog liječenja u svakodnevnoj praksi pokazuje vrlo dobrom, te metode se mogu ocijeniti vrlo korisnim, a sveukupna cijena koštanja liječenja je prihvatljiva.

A kakvi su stvarni rezultati tog liječenja, kakve podatke nam daje medicina utemeljena na dokazima, koji nam onda daju za pravo da takve preporuke koristimo u svakodnevnom radu i postavljamo kao zadane standarde u liječenju bolesnika s vratoboljom?

U najnovijoj reviziji (srpanj2017.g.), kako kliničkih, tako i dijagnostičkih i terapijskih postupaka grupa američkih autora razlučila je nekoliko kliničkih entiteta vezanih uz vratobolju, s obzirom na stadij bolesti (akutni, subakutni i kronični bol u vratu) a rezultati za manualnu terapiju i pasivne oblike fizikalne terapije su sljedeći:

U bolesnika koji imaju bol u vratu s deficitom pokretljivosti vrata Dobrobit manualne terapije se pokazala i u akutnom i u subakutnom stadiju s dobrim i brzim učinkom na opseg pokreta i bol, a u odnosu na kontrolne skupine, koje su samo uzimale lijekove (oralni analgetici, NSAR, opiodi, mišićni relaksansi), za razliku od kronične boli, gdje to nije bio slučaj. Nije bilo podataka o korisnosti fizikalnih agensa za bolesnike u akutnoj i u subakutnoj fazi, dok se u kroničnoj boli fizikalna terapija pokazala korisnom kod primjene impulsnog ultrazvuka, 830-nm lasera, TENS-a samog i u kombinaciji s infracrvenom lampom ili lokalnom toplinom, elektrostimulacija mišića, dok su podaci bili dvojbeni za bilo kakav oblik magnetoterapije [1];

U bolesnika koji imaju bol u vratu s oštećenom koordinacijom kretanja Nema podataka o učinkovitosti manualne terapije ni u jednoj fazi bolesti. Za fizikalne agense u akutnoj fazi nema dokaza o učinkovitosti lasera, impulsnog ultrazvuka i iontoforeze, poglavito za bolesnike koji su uspoređivani s onima koji koriste

samo mehanoterapiju (vježbe, trakcija i masaža). U subakutnoj fazi nema nikakvih dokaza za učinkovitost fizikalnih agensa, dok se u kroničnoj fazi TENS pokazao učinkovitim [1];

U bolesnika koji imaju bol u vratu s iradijacijom boli, u smislu radikularne lateralizacije – Nema zabilježenog učinka manipulacije u području vrata kod akutne boli; za subakutnu fazu nema podataka, a u kroničnoj fazi se pokazalo da manipulacija pozitivno utječe na bol. Fizikalna terapija se pokazala učinkovitom kod akutne boli korištenjem 905-nm lasera. Za subakutni stadij bolesti nema podataka, a pozitivan učinak električne mišićne stimulacije ili galvanske struje u kroničnoj fazi nije dokazan [1];

Zaključci i analiza u Cochrane preglednom iz 2015.g., koji govori o tretiranju vratobolje manipulacijom, pokazalo se kako se može naći podrška za korištenje torakalne manipulacije u odnosu na kontrolnu skupinu za smanjenje bolova u vratu, za poboljšanu funkciju i kvalitetu života, dok su rezultati za cervikalnu manipulaciju i mobilizacija u odnosu na kontrolnu skupinu različiti i nepouzdati te se ne može se isključiti pristranost [2]. Rezultati ukazuju na to da manipulacija i mobilizacija imaju slične učinke na bol u vratu u neposrednoj / kratkoj / srednjoj primjeni i praćenju. Višestruka primjena manipulacije kod vratobolje može smanjiti bol i poboljšati funkcionalnost bolje od određenih lijekova. Budući da postoji rizik od rijetkih, ali ozbiljnih štetnih događaja, još uvijek nedostaje visokokvalitetnih istraživanja usmjerenih na mobilizaciju i usporedbu mobilizacije ili manipulacije u odnosu na druge mogućnosti liječenja [2].

Slične zaključke donose i autori Wong i sur., koji su pri tome u svom pregledu literature naveli kako pasivna fizikalna terapija (toplina-hladnoća, hidroterapija, ultrazvuk) nije učinkovita i ne preporuča se za korištenje u tretiranju boli u vratu [3].

U Cochrane preglednom članku, u kojem je analizirano 20 manjih istraživanja (1239 bolesnika s vratoboljom) , a odnose se na korištenje elektroterapije(-magnetoterapija, TENS, iontoforeza, galvanska struja, elektrostimulacija mišića) autori su zaključili da nisu u mogućnosti donijeti kvalitetne zaključke o učinkovitosti elektroterapije za liječenje bolesnika s vratoboljom [4]. Dostupni dokazi pokazuju da bi svi ti fizikalni agensi mogli biti učinkovitiji od placebo. U usporedbi s ostalim intervencijama, kvaliteta dokaza za ovaj oblik NFL je bila vrlo niska, a u obzir treba uzeti i pristranost u iskazivanju rezultata kod financiranih studija, posebno u istraživanjima pulsirajućeg magnetskog polja (PEMF). Galvanska struja, iontoforeza, elektrostimulacija mišića i statičko magnetsko polje nisu pokazali da su u mogućnosti smanjiti bol ili onesposobljenost bolesnika [4]. Stoga, u tom su smislu potrebna nova kvalitetnija istraživanja.



Što na kraju zaključiti? Podaci dostupni u velikim bazama nam ne daju za pravo da potvrdimo naša svakodnevna iskustva u radu s različitim oblicima pasivne fizikalne terapije ili manualne medicine, što bi nas sve zajedno trebalo samo motivirati za kvalitetniji rad i znanstveni pristup našim budućim istraživanjima evaluacije učinka takvog oblika NFL u bolesnika s vratoboljom.

## Literatura

1. Blanpied PR, Gross A, Elliott JM, Devaney LL, Clewley D, Walton DM i sur. Neck pain: Revision 2017. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(7):A1-A83.
2. Gross A, Langevin P, Burnie SJ, Bedard-Brochu MS, Empey B, Dugas E i sur. Manipulation and mobilization for neck pain contrasted against an inactive control or another active treatment (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Sep 23;(0):CD004249.
3. Wong JJ, Shearer HM, Mior S, Jacobs C, Cote P, Randhawa K i sur. Are manual therapies, passive physical modalities, or acupuncture effective for the management of patients with whiplash-associated disorders or neck pain and associated disorders? An update of the Bone and Joint Decade Task Force on 4 Neck Pain and its Associated Disorders by the OPTIMA Collaboration. *Spine J* 2016;16(12):1598-1630.
4. Kroeling P, Gross A, Graham N, Burnie SJ, Szeto G, Goldsmith i sur. Electrotherapy for neck pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Aug 26;(8):CD004251.

---

# Primijenjena ortotika za regiju vratne kralješnice

---

**Neven Kauzlarić<sup>1</sup>, Neven Ištvanović<sup>1</sup>, Branko Livaković<sup>1</sup>, Hrvoje Palavra<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Klinički zavod za rehabilitaciju i ortopedska pomagala Medicinskog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu, KBC Zagreb

<sup>2</sup>Plasting d.o.o Zagreb

Liječenje bolnih sindroma i ozljeda vratne kralješnice danas je konzervativno odnosno operativno, a uvjetovano je osnovnim uzrokom odnosno patoanatomskim i/ili biomehaničkim supstratom, koji je doveo do ozljede ili boli, te konačno samom kliničkom slikom. Dakako izbor liječenja ovisit će i o nizu drugih čimbenika, ne samo strogo medicinskih već i paramedicinskih. Jedan od načina liječenja je i primjena spinalnih ortoza za vratnu regiju bilo u sklopu konzervativnog ili poslijeoperacijskog liječenja. U danas dostupnoj literaturi nalazimo različito intonirane članke u svezi liječenja ozljeda i/ili bolnih sindroma vratne kralješnice [1].

Internacionalno nazivlje ortoza za kralješnicu definirano je po preporuci Američke akademije ortopedskih kirurga AAOS), odnosno Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO) te međunarodnog udruženja protetičara i ortotičara (ISPO) i nazvane su prema segmentu kralješnice na koji se primjenjuju [2].

Spinalne ortoze koje obuhvaćaju vratni segment bilo izolirano ili u kombinaciji s drugime segmentima kralješnice dijelimo na Cervikalne ortoze (CO), Cranio Cervikalne ortoze (CCO), Cranio Cerviko Torakalne ortoze (CCTO), Cerviko Torako Sternalnu (CTSO) te Cerviko Torako Lumbo Sakralnu ortoza (CTLSO).

Osnovni biomehanički principi konstrukcije ortoza formirani su prije četrdesetak godina, a temelje se na principima bilo abdominalne kompresije s efektom hidraulike ili trouporišnom principu. No navedeni principi u primijenjenoj ortotici vratne kralješnice dijelom su ograničeni uslijed postojanja mekih, ali i vitalnih struktura vrata uz samu vratnu kralješnicu primjerice traheja, ezofagus, krvne žile. itd (3,4).

Cervikalne ortoze uključuju ovratnike koji obuhvaćaju samo vratnu kralješnicu i nemaju učinak na glavu ili prsni koš. Restrikcija pokreta cervikalnih ortoza je minimalna i one služe najviše kao kinestetički podsjetnik za smanjenje pokreta vratom.

Meki ovratnik sačinjen je od spužvastog materijala, a učinci su mu na određenu restrikciju pokreta, grijanje, psihološka potpora, potpora za glavu tijekom akutne cervikalne boli, smanjenje mišićnog spazma [5].

Kraniocervikalne ortoze obuhvaćaju okciput i bradu kako bi što više smanjile opseg pokreta. Najpoznatija od kraniocervikalnih ortoza je Philadelphia ovratnik. Indicirana je kod suspektne cervikalne traume u bolesnika koji nisu pri svijesti odnosno kod transporta ozljeđenika sa sumnjom na ozljedu vrata, indikacijska područja također su stanja nakon prednje cervikalne fuzije, frakture densa, prednje discektomije. Još veći stupanj imobilizacije omogućuju kraniocervikotorakalne ortoze koje imaju također oslonce na mandibulu i okcipitum, ali su preko rigidnih držača spojene s osloncima u području gornjeg dijela prsnog koša.

Kraniocervikotorakalne odnosno cervikotorakosternalne ortoze u još većoj mjeri imobiliziraju vratnu kralješnicu jer imaju kontakt s prsnim košem na većoj površini nego kraniocervikalne ortoze, a često i trake za fiksaciju koje prolaze ispod ruku. Upravo još veća restrikcija kretanja u aksijalnoj rotaciji je prednost kraniocervikalnotorakalnih ortoza nad kraniocervikalnim ortozama (6,7).

Najrestriktivnija ortoza ciljem redukcije kretanja u vratnoj kralješnici, napose kod ozljeda C1 i C2 je tzv. Halo-ortoza te njena inačica Halo-West ortoza. Stabilizacija vratne kralješnice postiže se vanjskom fiksacijom na skelet glave uz istodobni oslonac na prsni koš. Koriste se samo kod nestabilnih lomova vratnih kralješaka do razine Th3, a koji se zbog raznih kontraindikacija ne mogu stabilizirati operacijom. Neki autori apliciraju ih i u mlađih ozljeđenika sa stabilnim lomovima gornjih vratnih kralješaka. No kako je zapažen veliki mortalitet kod uporabe Halo ortoza napose u starijih osoba zbog pratećih, često fatalnih, komplikacija poput kardijalnog aresta odnosno pneumonije prednost se daje rigidnim kraniocervikotorakalnim ortozama (8,9).

Primijenjena ortotika vratne kralješnice je individualna. Indikacija tipa ortoze te duljina i način nošenja napose će ovisiti kod ozljede o tipu (stabilni-nestabilni lom) i razini ozljede, kod boli o njenom uzroku, lokalizaciji, karakteru, jakosti, učestalosti pojavljivanja, a sve ovisno o životnoj dobi, konstituciji te zanimanju kao i o aktivnostima u slobodno vrijeme.

## Literatura

1. Karimi MT, Kamali M, Fatoye F. Evaluation of the efficiency of cervical orthoses on cervical fracture: A review of literature. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2016;7(1):13-9.
2. Hsu DJ, Michael JW, Fisk JR, urednici. *Atlas of orthoses and assistive devices*. 4th Ed. Philadelphia: Mosby; 2008.
3. Grage-Rossmann B. Rumpforthesen und ihre Funktionsprinzipien. *Orthopädie-Technik*. 2010;8:573-79.

4. van Poppel MN, de Looze MP, Koes BW, Smid T, Bouter LM. Mechanisms of action of lumbar supports: a systematic review. *Spine*.2000;25:2103-13.
5. Katalinić N. Potporno rasteretne i stabilizacijske ortoze za kralješnicu - stavovi i racionalizacija primjene U: *Ortopedska pomagala 2007. Ortoze za udove i kralješnicu. Knjiga simpozija, Bjelolasica, 27.-29.rujna 2007:61-4.*
6. Ivancic PC. Effects of cervical orthoses on neck biomechanical responses during transitioning from supine to upright. *Clin Bimech*. 2013;28(3):239-45.
7. Gao F. Effectiveness of adjustable cervical orthoses and modular cervical thoracic orthoses in restricting neck motion: a comparative in vivo biomechanical study. *Spine*.2015;40.1046-51.
8. Cooper PR, Maravilla KR, Sklar FM, Moody SF, Clarc WK. Halo immobilisation of cervical spine fractures. Indication and results. *J Neurosurg*. 1979;50.603-10.
9. Sime D, Gabbe B, Liew S. Outcomes of halo immobilisation in the management of subaxial cervical facet fractures. *ANZ J Surg*. 2017;87:159-64.

---

# Minimalno invazivne intervencije u liječenju bolesnika s vratoboljom

---

**Karlo Houra<sup>1</sup>, Dražen Kvesić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Specijalna bolnica Aksis, Zagreb

<sup>2</sup>Specijalna bolnica Arithera, Zagreb

Bolni sindromi vratne kralježnice spadaju među vodeće bolesti modernoga društva. Iako slični po svojoj simptomatologiji, navedene sindrome uzrokuju bolesti različitih anatomskih struktura kralježnice što otežava njihovu pravovremenu dijagnostiku, a potom i adekvatan izbor liječenja. Vratobolju definiramo kao lokalnu bol duž vratne kralježnice koja seže od zatiljne regije do gornje grudne kralježnice. U slučaju širenja boli u ruke ona najčešće ne ide ispod razine ramena. Cervikobrahijalnim (CB) sindromom nazivamo radikularnu bol koja se iz vratne kralježnice širi u jednu ili obje ruke duž jednog ili više dermatoma. Ako je bol praćena neurološkim poremećajima kao što su ispad osjeta, utrnutost te mišićna slabost tada govorimo o radikulopatiji. Cervikocefalnim sindromom nazivamo bolnost u vratnoj kralježnici koja je praćena najčešće zatiljnom ili tjemenom glavoboljom.

Minimalno invazivnim terapijskim procedurama nazivamo zahvate koji se u operacijskoj dvorani izvode u lokalnoj anesteziji s ciljem liječenja različitih uzroka boli vezanih za kralježnicu. One se izvode kod kontrolom mobilnog RTG uređaja te uz primjenu kontrastnog sredstva. Na ovaj se način u svakom trenutku tijekom izvođenja procedure može točno odrediti položaj vrha igle, elektrode ili drugog instrumenta. Po završetku intervencije i potrebnog perioda opservacije bolesnik samostalno odlazi kući ali uvijek u pratnji odrasle osobe.

U terapijske minimalno invazivne procedure ubrajaju se epiduralne injekcije steroida (ESI), perkutana radiofrekventna (RF) neuroablacija medijalnih ograna stražnje grane spinalnih živaca, trećeg okcipitalnog živca te različite metode nukleoplastike [1]. Epiduralne steroidne injekcije ubrajaju se u rutinske intervencije kod liječenja bolesnika s bolnim vratnim sindromima (2, 3). Pristup epiduralnom prostoru na vratnoj kralježnici, jednako kao i na slabinskoj, može biti interlaminarni i transforaminalni. ESI se koriste za liječenje radikularne boli uzrokovane protruzijama diska, spinalnom stenozom, kod kemijskog discitisa, kronične diskogene boli te kod boli uzrokovane operacijama na vratnoj kralježnici. Studije su međutim pokazale da epiduralne injekcije steroida u vratnoj kralježnici imaju umjereni učinak kod vratne radikulopatije, dok je njihov učinak nedovoljan kod aksijalne vratobolje, post-kirurškog sindroma te

kod diskogene boli (2-4). Na temelju kriterija kvalitete dokaza razina dokaza za primjenu ESI kod hernije diska ili radikulitisa spada u skupinu I, dok razina dokaza navedenih injekcija kod aksijalne boli, diskogene boli, stenozе te kod vratnog postlaminektomijskog sindroma spada u skupinu II.

Indikacija za perkutanu radiofrekventnu (RF) neuroablaciju medijalnih ogranaка stražnje grane spinalnih živaca te trećeg okcipitalnog živca kronična je vratobolja koja ne prolazi na konzervativnu terapiju, a kod koje je, na temelju pozitivne blokade medijalnih ogranaка stražnje grane spinalnih živaca te kliničkog pregleda i anamneze, potvrđeno da bolnost uzrokuju degenerativno promijenjeni mali zglobovi [5]. Toplinsko se oštećenje, upotrebom RF struje, postiže vršnom temperaturom od 80-85 °C u trajanju od 60-90 sekundi [6]. Na temelju kriterija kvalitete dokaza razina dokaza za primjenu perkutane RF neuroablacije medijalnih ogranaка stražnje grane spinalnih živaca na vratnoj kralježnici spada u skupinu II [6].

U skupinu intradiskalnih dekompresija ubrajaju se različite minimalno invazivne procedure kojima se na raznovrsne načine smanjuje intradiskalni tlak čime se posljedično umanjuje kompromitacija pripadajućeg korijena spinalnog živca i umanjuju simptomi radikularne boli. Indikacija za navedene procedure je manja hernijacija diska kod koje je održan integritet anulus fibrosusa sa simptomima radikularnih bolova koji dominiraju nad aksijalnom boli. Na temelju kriterija kvalitete dokaza razina dokaza za primjenu kemijskih metoda intradiskalne dekompresije spada u skupinu III (7,8). Za metode mehaničke intradiskalne dekompresije za sada u dostupnoj literaturi nisu poznate razine dokaza.

## Literatura

1. Houra K, Ledić D, Kvesić D, Perović D, Radoš I, Kapural L. Prve Hrvatske smjernice za dijagnostiku i liječenje bolnih stanja vratne i prsne kralježnice minimalno invazivnim postupcima. *Liječ Vjesn.* 2014; 136:245-52.
2. Peloso PM, Gross AR, Haines TA, Trinh K, Goldsmith CH, Aker P. Medicinal and injection therapies for mechanical neck disorders: a Cochrane systematic review. *J Rheumatol.* 2006;33(5):957-67.
3. Abdi S, Datta S, Trescot AM, Schultz DM, Adlaka R, Atluri SL i sur. Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review. *Pain Physician.* 2007;10(1):185-212.
4. Manchikanti L, Singh V, Derby R, Schultz DM, Benyamin RM, Prager JP i sur. Reassessment of evidence synthesis of occupational medicine practice guidelines for interventional pain management. *Pain Physician.* 2008;11(4):393-482.
5. Falco FJ, Manchikanti L, Datta S, Wargo BW, Geffert S, Bryce DA i sur. Systematic review of the therapeutic effectiveness of cervical facet joint interventions: an update. *Pain Physician.* 2012;15(6):E839-68.
6. Manchikanti L, Abdi S, Atluri S, Benyamin RM, Boswell MV, Buenaventura RM i sur. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. *Pain Physician.* 2013;16(2 Suppl):S49-283.

7. Choy DS. Percutaneous laser disc decompression: a 17-year experience. *Photomed Laser Surg.* 2004;22(5):407-10.
8. Theron J, Cuellar H, Sola T, Guimaraens L, Casasco A, Courtheoux P. Percutaneous treatment of cervical disk hernias using gelified ethanol. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31(8):1454-6.

---

# Prednji pristup u operacijskom liječenju bolesnika s vratoboljom

---

**Ivan Škoro, Krešimir Rotim, Boris Božić**

Klinika za neurokirurgiju, KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

Tehnološki razvoj društva i znanosti dovodi do sveukupnog povećanja dužine ljudskog života te posljedično do sve većeg udjela ljudi visoke životne dobi u općoj populaciji. Degenerativne bolesti lokomotornog sustava su u stalnom porastu. Degenerativne bolesti vratne kralježnice počinju na razini intervertebralnih diskova koji gubitkom vode i promjene u sastavu proteokligana mijenjaju svoju strukturu[1]. Degenerativno izmijenjen intervertebralni disk je podložniji promjeni oblika i pucanju te može dovesti do raznih oblika hernijacija. Najčešće bolesti vratne kralježnice su hernije intervertebralnih diskova koje kompromitiraju spinalni kanal i neuralne strukture unutar spinalnog kanala. Najčešće se radi o cervikobrahijalnom sindromu kao posljedici kompresije intervertebralnog diska na spinalni korijen, a ponekad se može raditi i o kompresiji diska na medullu spinalis te se može razviti mijelopatija [2]. Kod određenih stanja stenoze kanala kralježnice pribjegava se stražnjoj dekompresiji u smislu laminektomija i laminoplastika. Primarna metoda liječenja ovisi o kliničkoj slici i nalazu radiološke obrade. Ukoliko su simptomi perzistentni i nema poboljšanja primjenjuje se operativno liječenje. Vrsta operativnog liječenja ovisi o vrsti patologije i o stanju kralježnice. Kod kralježnice koja je u kifozu i alordozu nakon dekompresije se postiže i korekcija osovine kralježnice. Prednji pristup zahtijeva dobro poznavanje anatomije jer je mogućnost ozljeda i komplikacija velika ukoliko se ne radi po dobro razrađenim kirurškim algoritmima [3]. Operacija se provodi u avaskularnom sloju sa desne strane vrata gdje se do kralježnice prolazi između m. sternokleidomastoideusa i vaskularnog snopa lateralno te traheje i jednjaka koji ostaju medijalno. Operacija uključuje vađenje patološki promijenjenog diska u cijelosti te otvaranje stražnjeg longitudinalnog ligamenta čime se pokaže duralna vreća i lateralno spinalni korijeni. Nakon toga se postavlja grafit (najčešće titanski) te u slučaju da ima potrebe za korekcijom osovine kralježnice ili da se ubrza fuzija grafta sa susjednim trupovima postavlja pločica. Stupanj fuzije se povećava stavljanjem pločice. Kod specijalno selekcioniranih bolesnika mlađe životne dobi, lordotičnom kralježnicom te jednorazinskom hernijacijom opcija je postavljanje i umjetnog diska čime se zadržava prirodna mobilnost segmenta (4,5). Jedna od posljedica operacijskog liječenja je tzv. bolest susjednog diska gdje kod 25% bolesnika koji su operirani nakon 10 godina dolazi do potrebe ponovnog operativnog



liječenja na susjednoj razini. Kirurško liječenje bolesti vratnog diska ima izvrsne rezultate s malo komplikacija, a kratak postoperativni boravak u bolnici dovodi do brzog oporavka i vraćanja u prijašnji socioekonomski život bolesnika [6].

## Literatura

1. Wang T, Ma L, Yang DL, Wang H, Bai ZL, Zhang LJ i sur. Factors predicting dysphagia after anterior cervical surgery: A multicenter retrospective study for 2 years of follow-up. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Aug;96(34):e7916. doi: 10.1097/MD.00000000000007916
2. Yoon ST, Konopka JA, Wang JC, Youssef JA, Meisel HJ, Brodke DS i sur. ACDF graft selection by surgeons: survey of AOSpine members. *Global Spine J*. 2017 Aug;7(5):410-6. doi: 10.1177/2192568217699200.
3. Katsuura Y, Lemons A, Lorenz E, Swafford R, Osborn J, Cason G. Radiographic analysis of cervical and spinal alignment in multilevel ACDF with lordotic interbody device. *Int J Spine Surg*. 2017 Apr 5;11:13. doi: 10.14444/4013. eCollection 2017
4. Mai HT, Chun DS, Schneider AD, Hecht AC, Maroon JC, Hsu WK. The difference in clinical outcomes after anterior cervical fusion, disk replacement, and foraminotomy in professional athletes. *Clin Spine Surg*. 2017 Jul 17. doi: 10.1097/BSD.0000000000000570
5. Gutman G, Rosenzweig DH, Golan JD. The surgical treatment of cervical radiculopathy: meta-analysis of randomized controlled trials. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017 Jul 11. doi: 10.1097/BRS.0000000000002324
6. Donk RD, Arnts H, Verhagen WIM, Groenewoud H, Verbeek A, Bartels RHMA. Cervical sagittal alignment after different anterior discectomy procedures for single-level cervical degenerative disc disease: randomized controlled trial. *Acta Neurochir (Wien)*. 2017 Sep 8. doi: 10.1007/s00701-017-3312-z

---

# Stražnji pristup u operacijskom liječenju bolesnika s vratoboljom

---

**Vide Bilić<sup>1</sup>, Stipe Ćorluka<sup>1</sup>, Darko Stipić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Zavod za kirurgiju kralježnice, Klinika za traumatologiju, KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

<sup>2</sup>Klinika za neurokirurgiju, KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

Kirurško liječenje vratobolje je indicirano u slučajevima jake bolnosti, deformiteta i neurološkog ispada za koje se dijagnostičkim pretragama može naći jasan uzrok. Nespecifični uzroci vratobolje koja se manifestira samo aksijalnom bolnošću su rijedak razlog kirurškog liječenja [1]. Stražnji pristup u operativnom liječenju bolesnika s vratoboljom se koristi u slučajevima jasne nestabilnosti gornje vratne kralježnice, stenozе spinalnog kanala donje vratne kralježnice koja zahvaća tri ili više segmenata, dominantnog pritiska straga, kao prethodnica ili nadopuna prednjem pristupu zbog moguće nestabilnosti i kod nestabilnosti donje vratne kralježnice i cervikotorakalnog prijelaza. Laminektomija, foraminotomija, stražnja fiksacija vijcima postavljenim u mase lateralis i promocija fuzije su najčešće operativne tehnike koje se danas koriste [2]. Svaku od njih je moguće izvesti i minimalno invazivnim pristupom kroz tubularne retraktore [3]. Rjeđe se koriste okcipitocervikalna fuzija, stražnja fiksacija C1-C2, transpedikularni i transartikularni vijci i neke druge tehnike stražnje dekompresije kao što je laminoplastika [4]. Uspješnost stražnjeg pristupa u pogledu neurološkog oporavka i smanjenja bolova se može usporediti s prednjim pristupom, ali je postotak komplikacija znatno veći. To se posebno odnosi na veći postotak infekcija [5].

## Literatura

1. Cohen SP. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. *Mayo Clin Proc.* 2015; 90:284.
2. Hsu WK. Advanced techniques in cervical spine surgery. *Instr Course Lect.* 2012;61:441-50.
3. Mikhael MM, Celestre PC, Wolf CF, Mroz TE, Wang JC. Minimally invasive cervical spine foraminotomy and lateral mass screw placement. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(5):E318-22.
4. Lee CH, Lee J, Kang JD, Hyun SJ, Kim KJ, Jahng TA i sur. Laminoplasty versus laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy: a meta-analysis of clinical and radiological outcomes. *J Neurosurg Spine.* 2015;22(6):589-95.
5. Harel R, Stylianou P, Knoller N. Cervical spine surgery: Approach-related Complications. *World Neurosurg.* 2016 Oct;94:1-5.

---

# Poslijeoperacijske komplikacije u kirurgiji vratne kralješnice

---

**Darko Ledić<sup>1</sup>, Darko Perović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Klinika za neurokirurgiju, KBC Rijeka, Rijeka

<sup>2</sup>Zavod za traumatologiju i ortopediju, KB Dubrava, Zagreb

Komplikacije u kirurgiji vratne kralješnice su novonastala stanja nakon operacijskih zahvata. Ukoliko se previde ili zanemare mogu nastati trajne posljedice i biti uzrokom lošeg kirurškog rezultata. Komplikacije u ranom perioperacijskom tijeku zahtijevaju žurni tretman. Kasne komplikacije ponekad mogu biti asimptomatske te treba procijeniti korisnost reoperacije [1]. Posebnu skupinu čine komplikacije povezane s prednjim pristupom na kralješnicu.

## **A. Rane komplikacije**

1. Neurološko oštećenje. Nastupa intraoperacijski kontuzijom ili kompresijom kralješnične moždine ili postoperacijski pritiskom implantata ili presađka i rijetko hematomom. Dijagnosticira se CT-om ili MR-om i kod potvrđenog kompresivnog supstrata zahtjeva hitnu reoperaciju. Ako se propusti rana dijagnostika i reoperacija moguće je trajno neurološko oštećenje [2].
2. Oštećenje duralne vreće. Nastaje ozljedom duralne vreće kirurškim instrumentom u tijeku operacije. Odmah treba napraviti plastiku duralne vreće. Nije preporučeno stavljati drenažu rane, a preporuča se antibiotska profilaksa meningitisa. Ukoliko likvoreja perzistira preporučena je reoperacija i plastika defekta duralne vreće [3].
3. Infekcija operacijske rane. Infekcija površnih tkiva se tretira antibiotikom. Ukoliko se ne izliječi preporučena je revizijska operacija. Infekcija dubokih tkiva zahtjeva ranu reviziju rane i ispiranje zbog prevencije osteomijelitisa, epiduralnog apscesa ili meningitisa [4].

## **B. Kasne komplikacije**

1. Pseudoartroza. Manjak kontinuiteta novostvorene kosti na mjestu koštanog ili zamjenskog presađka. Simptomatske pseudoartroze prednje spondilodeze liječimo reoperacijom istim pristupom ili stražnjom spondilodezom [5].
2. Nestabilnost implantata. Kod dvije ili više korpektomija sa samo prednjom spondilodezom očekuje se klimavost implantata. Prevencija toga stanja je stražnja spondilodeza. Klimavost, pucanje ili migracija međukralješničkog

umetka, pločice ili vijaka može izazvati pseudoartrozu, smetnju gutanja i disanja ili neurološko oštećenje. Principi liječenja su opisani u pojedinim poglavljima [6].

3. Postlaminektomijska kifoza. Nakon laminektomije na tri i više razina moguć je posttraumatski deformitet – labuđi vrat (swan neck deformity). Prevencija ili liječenje takvog stanja je stražnja spondilodeza.
4. Bolest susjednog segmenta. Ubrzana degenerativna promjena diska u segmentu do mjesta uspješne spondilodeze. Nastaje nekoliko godina nakon spondilodeze. Prosječna učestalost je do 25%, ali rijetko je simptomatska (10%) [7].

### **C. Izvankralješnične komplikacije kod prednjeg pristupa**

1. Disfagija. Smetnje gutanja nastaju zbog produljene kompresije jednjaka tijekom operacije u do 50% prednjih pristupa no uglavnom prolaze bez liječenja kroz nekoliko dana [8].
2. Disfonija. Nastaje ozljedom n. laryngeus recurrens u 4-5% prednjih pristupa ispod razine C5 kralješka. Liječi se simptomatski [8].
3. Hornerov sindrom. Trijas: mioza (sužena zjenica), ptoza (spušten kapak), anhidroza (gubitak znojenja polovice lica), koji nastaje zbog širokog odmicanja m. longus colli i sljedstvene ozljede simpatičkog dijela autonomnog živčanog sustava
4. Perforacija jednjaka ili tromboza karotidne arterije su rijetke, ali po život opasne komplikacije.

### **D. Komplikacije na udaljenim organima**

Operacijski zahvat na vratnoj kralješnici je kirurška i anesteziološka noksa koja može izazvati oštećenja udaljenih organskih sustava: pluća 13%, hematološka 11%, urološka 9%, srce 8%, cerebralna 7% i gastrointestinalna 4%. Liječenje ovisi o tipu oštećenja.

### **Literatura**

1. Boudissa M, Lebecque J, Boissière L, Gille O, Pointillart V, Obeid I i sur. Early reintervention after anterior cervical spine surgery: Epidemiology and risk factors: A case-control study. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016;102:485-8.
2. Thirumala P, Zhou J, Natarajan P, Balzer J, Dixon E, Okonkwo D i sur. Perioperative neurologic complications during spinal fusion surgery: incidence and trends. *Spine J.* 2017. pii:S1529-9430(17)30212-7. doi: doi: 10.1016/j.spinee.2017.05.020
3. Guerin P, El Fegoun AB, Obeid I, Gille O, Lelong L, Luc S i sur. Incidental durotomy during spine surgery: incidence, management and complications. A retrospective review. *Injury.* 2012;43:397-401.

4. Guo Q, Zhang M, Wang L, Lu X, Ni B. Deep surgical site infection after anterior decompression and fusion with plate fixation for cervical spondylotic radiculopathy or myelopathy. *Clin Neurol Neurosurg.* 2016;141:13-8.
5. Shriver MF, Lewis DJ, Kshetry VR, Rosenbaum BP, Benzel EC, Mroz TE. Pseudoarthrosis rates in anterior cervical discectomy and fusion: a meta-analysis. *Spine J.* 2015;15(9):2016-27.
6. Smith GA, Pace J, Corriveau M, Lee S, Mroz TE, Nassr A i sur. Incidence and outcomes of acute implant extrusion following anterior cervical spine surgery. *Global Spine J.* 2017;7:40S-45S.
7. Ahn SS, Paik HK, Chin DK, Kim SH, Kim DW, Ku MG. The fate of adjacent segments after anterior cervical discectomy and fusion: the influence of an anterior plate system. *World Neurosurg.* 2016;89:42-50.
8. Rosenthal BD, Nair R, Hsu WK, Patel AA, Savage JW. Dysphagia and dysphonia assessment tools after anterior cervical spine surgery. *Clin Spine Surg.* 2016;29:363-7.

---

# Rehabilitacija bolesnika nakon kirurških zahvata na vratnoj kralješnici

---

**Tatjana Nikolić, Dubravka Sajković**

Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

U literaturi je malo dostupnih radova koji se bave postoperativnim tretmanom i rehabilitacijom bolesnika nakon kirurških zahvata na vratnoj kralješnici. Operativne metode i pristupi se razlikuju, izbor ovisi o indikaciji za operativni zahvat i odluci operatera.

Rehabilitacijski program treba biti strogo individualan s krajnjim ciljem maksimaliziranja funkcije i minimaliziranja rizika ponovne ozljede. Nezaobilazni dio rehabilitacije je i bolesnikova motivacija. Treba obratiti pažnju na biomehaničke, fiziološke i psihosocijalne potrebe pojedinca kroz dnevne aktivnosti, posao i rekreacijske aktivnosti. Tradicionalni ciljevi rehabilitacijskog programa uključuju smanjenje bolova, povećanje snage paravertebralne muskulature i povećanje mobilnosti vratne kralješnice. Aktivni pristup uključuje timski rad, maksimaliziranje funkcije, fizičkog i emocionalnog statusa, minimaliziranje mogućnosti ponovne ozljede, promoviranje samoopskrbljivanja, edukaciju o pravilnom izvođenju aktivnosti dnevnog života, poboljšanje izdržljivosti, uključivanje profesionalne i psihosocijalne potrebe te implementiranje ergonomske intervencije [1].

Uobičajeno se bolesnike potiče normalnim aktivnostima nakon 6 tjedana. Korištenje rigidne cervikalne ortoze prvih 6 tjedana prema nekim autorima može pomoći bolesnicama u smanjenju boli i postoperativne onesposobljenosti. Prolongirano korištenje cervikalnih ortoza povezano je s dodatnim razvojem mišićne atrofije i gubitkom sagitalnog balansa vratne kralješnice. U prvih 6 postoperativnih tjedana potiče se bolesnike da ostanu aktivni i primjenjuju upute o ispravnom držanju te izvode vježbe opsega pokreta donjih i gornjih ekstremiteta uz izbjegavanje pokreta iznad glave. Dozvoljeno je hodanje prema individualnoj toleranciji. Također se savjetuje izbjegavanje dizanja tereta te vožnja automobila. Provede se izotoničke vježbe u području nožnih zglobova te izometričke vježbe abdominalnih, glutealnih i mišića donjih ekstremiteta. Kad stabilnost operiranog segmenta dozvoli, ili nakon skidanja ortoze, započinje se s vježbama vratne kralješnice. Strukturirana postoperativna rehabilitacija trebala bi uključivati vježbe za vratnu kralješnicu, trup i rameni obruč s kognitivno –bihevioralnim pristupom u rješavanju boli i stresa. Specifične vježbe za vratnu kralješnicu imaju za cilj aktivirati duboku vratnu muskulaturu, poboljšati

neuromuskularnu kontrolu i njezinu izdržljivost [2]. Vježbe se preporuča provoditi uz postepenu progresiju od 6.-12. tjedna postoperativno. Vježbe bez opterećenja provode se u supinaciji za aktivaciju duboke vratne muskulature. Relaksacijske i vježbe propriocepcije provode se u sjedećem i stojećem stavu te tijekom hodanja za smanjenje mišićne napetosti i poboljšanje posture.

Ako je potrebno provodi se i vestibularna rehabilitacija. Provode se izometričke vježbe za poboljšanje neuromuskularne kontrole i izdržljivosti duboke vratne muskulature. Od 14.-16. tjedna postupno povećanje opterećenja vratne muskulature za poboljšanje neuromuskularne kontrole vratne izdržljivosti i vježbe za trup i rameni obruč.

Prospektivna randomizirana studija švedskih autora kroz 2-godišnje praćenje koja je uspoređivala operativni i konzervativni tretman bolesnika s cervikalnom radikulopatijom pokazala je da su bolesnici nakon operativnog zahvata na vratnoj kralježnici praćenog rehabilitacijom imali znatno brži oporavak u tijeku prve postoperativne godine sa značajno većim smanjenjem vratobolje i bolesnikove globalne procjene u odnosu na neoperativno liječenje, ali se razlika između te dvije grupe smanjila nakon 2 godine (3,4).

Studija Perrsona i Lilje pokazala je u operativno tretiranih bolesnika smanjenje boli u odnosu na konzervativno tretirane u kratkotrajnom praćenju, ali bez razlike nakon 12 mjeseci. Iz literature se saznaje da je klinički ishod nakon operacije dobar ili odličan u 72-94 % bolesnika. Teško je uspoređivati ishod mjerenja u operativno liječenih bolesnika jer je većina članaka retrospektivna, postoperativni period praćenja varira kao i odabir bolesnika. Postoperativni tretman nije uvijek opisan i također nije provoden slijepo [5].

Smjernice temeljene na dokazima ne mogu biti donešene zbog nedovoljnog broja kvalitetnih studija koje ispituju bolesnike na rehabilitaciji nakon operativnih zahvata na vratnoj kralježnici.

## Literatura

1. Hochschuler SH, Cotler HB, Guyer RD. Rehabilitation after microdiscectomy. U: Hochschuler SH, Cotler MD, Howard MD, ur. Rehabilitation of the spine: science and practice. St. Louis: Mosby; 1993. str 609-14.
2. Peolsson A, Landen Ludvigsson M, Overmeer T, Dederling A, Berggort L, Johansson G i sur. Effects of neck-specific exercise with or without a behavioural approach in addition to prescribed physical activity for individuals with chronic whiplash-associated disorders: a prospective randomised study. BMC Musculoskelet Disord 2013;14:311.
3. Engquist M, Löfgren H, Öberg B, Holtz A, Peolsson A, Söderlund A i sur. Surgery versus nonsurgical treatment of cervical radiculopathy: a prospective, randomized study comparing surgery plus physiotherapy with physiotherapy alone with a 2-year follow-up. Spine. 2013;38(20):1715-22.
4. Peolsson A, Söderlund A, Engquist M, Lind B, Löfgren H, Vavruch L i sur. Physical function outcome in cervical radiculopathy patient after physiotherapy alone compared with anterior

surgery followed by physiotherapy: a prospective randomized study with a 2-year follow-up. *Spine*. 2013;38(4):300-7.

5. Persson LCG, Lilja A. Pain, coping, emotional state and physical function in patients with chronic radicular neck pain. A comparison between patients treated with surgery, physiotherapy or neck collar--a blinded, prospective randomized study. *Disabil Rehabil*. 2001;23(8):32535.



---

# Psihosomatski aspekti bolesti kralježnice s posebnim osvrtom na vratobolju

---

**Branka Aukst Margetić, Dalibor Karlović**

Klinika za psihijatriju, KBC Sestre milosrdnice, Zagreb  
Referentni centar za psihijatrijsku neurobiologiju i  
Referentni centar za konzultativnu psihijatriju Ministarstva zdravstva RH

Psihosomatska medicina bavi se proučavanjem povezanosti psiholoških stanja i psihičkih poremećaja, psihosocijalnog stresa, te somatskih poremećaja i bolnog sindroma. Psihološki čimbenici imaju važnu ulogu u percepciji boli. Dijagnosticiranje psihijatrijskog komorbiditeta važno je u holističkom pristupu liječenju te ublažavanju boli. Psihofarmaci su se pokazali učinkoviti u liječenju bolnih sindroma. Psihoterapijski pristup pomaže u sučeljavanju s kroničnom boli pa tako i onom vezanom u bolnost kralježnice. U predavanju ću se baviti epidemiologijom komorbiditeta bolnog sindroma kralježnice te psihičkih poremećaja s posebnim osvrtom na vratobolju. Također u predavanju dajem presjek mehanizmima povezanosti boli i psihičkih sindroma depresije i anksioznosti te suvremenom psihijatrijskom pristupu liječenja ovih komorbiditeta.

## Literatura

1. Schweinhardt P, Sauro KM, Bushnell MC. Fibromyalgia: a disorder of the brain. *Neuroscientist*. 2008;14;415-7.
2. Linton SJ. A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine*. 2000;2(9):114856.
3. Tunks ER, Crook J, Weir R. Epidemiology of chronic pain with psychological comorbidity: prevalence, risk, course, and prognosis. *Can J Psychiatry*. 2008;53(4):224-34.
4. Croft PR, Lewis M, Papageorgiou AC, Thomas E, Jayson MI, Macfarlane GJ i sur. Risk factors for neck pain: a longitudinal study in the general population. *Pain* 2001;93:317-25.
5. Demyttenaere K, Bruffaerts R, Lee S, Posada-Villa J, Kovess V, Angermeyer MC i sur. Mental disorders among persons with chronic back or neck pain: Results from the world mental health surveys. *Pain*. 2007;129(3):332-42.
6. Gureje O. Psychiatric aspects of pain. *Curr Opin Psychiatry*. 2007;20(1):42-6.

---

# Prijedlog smjernica za dijagnostiku i liječenje bolesnika s vratoboljom

---

## Simeon Grazio

Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju,  
KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

Vratobolja je vrlo prevalentno stanje te je, nakon križobolje, drugi najčešći mišićnokoštani razlog posjeta liječnicima obiteljske medicine. U općoj populaciji može se očekivati da će se vratobolja tijekom života pojaviti u više od polovice ljudi, a procjena trenutne prevalencije 10% do 20% odrasle populacije. Bol i onesposobljenost povezani s vratoboljom imaju veliki utjecaj na pojedince i njihove obitelji, na zdravstveni sustav i društvo u cjelini.

U hodogramu za dijagnostiku i liječenje bolesnika s vratoboljom prvi korak predstavlja identifikacija čimbenika rizika i uzroka. Naime, vratobolja je multifaktorijalna, a uključuje različite individualne, tjelesne i psihosocijalne čimbenike, od kojih su neki modifikabilni, a neki nisu. Patoanatomski najčešće se radi o degenerativnim promjenama. Osim detaljne anamneze, za utvrđivanje prave dijagnoze esencijalan je klinički pregled, te o kojoj fazi bolesti se radi (akutna, subakutna, kronična), jer to utječe na daljnji dijagnostički i terapijski pristup, kao i na prognozu. Uvijek se mora voditi računa da nam ne promaknu "crvene zastave". U multidimenzijskoj procjeni koriste se različiti mjere boli, onesposobljenosti i kvalitete života. Među slikovnim metodama najčešće se koristi nativna radiografija, ali kod sumnje na specifičnu ili težu patologiju, te na kompresiju neuralnih struktura primjenjuju se sofisticirane slikovne metode, CT i napose MR. U cilju potvrde sumnje na neuralna oštećenja korisna metoda je EMNG.

U terapijskom postupniku primjenjuju se različiti lijekovi s primarnim ciljem analgezije, što je preduvjet za postizanje funkcionalnog oporavka. Među njima najčešće se koriste nesteroidni antireumatici, te čisti analgetici, slabi opiodi, rijetko jaki opiodi, a sve više i ko-analgetici, prvenstveno pregabalini. Primjena nefarmakoloških nekirurških/ neinvazivnih metoda ovisi o uzrocima, fazi vratobolje, te o kliničkoj slici (sa ili bez smanjene pokretljivosti, oštećenja koordinacije, pridružene glavobolje ili radikulopatije), a najčešće uključuju: edukaciju, korekciju posture, terapijske vježbe, manualnu terapiju, (intermitentnu) trakciju, primjenu (impulsnog) ultrazvuka, lasera, TENS-a (samog i u kombinaciji s infracrvenom lampom ili lokalnom toplinom) te ponekad ortoze.

U cilju smanjenja bolova u području vratne kralježnice mogu se primijeniti minimalno invazivni terapijski intervencijski zahvati, u koje se ubrajaju: epiduralne injekcije steroida (ESI), perkutana radiofrekventna (RF) neuroablacija medijalnih ogranaka stražnje grane spinalnih živaca ili trećeg okcipitalnog živca, i različite metode nukleo-plastike. U slučaju neurološkog deficita, nedostatne analgezije, ili značajne funkcionalne nesposobnosti indicirano je kirurško liječenje. Odabir vrste kirurškog liječenja ovisi o kliničkoj slici i nalazima dijagnostičke obrade. Kirurški pristup može biti prednji ili stražnji, a provodi se po standardiziranim kirurškim principima. Najčešće uključuje prednju disektomiju i umetanje grafta, a uspješnost fuzije se povećava stavljanjem pločice. Kod izabranih bolesnika mlađe dobi s lordotičnom kralježnicom umjesto fuzije se preporuča postavljanje umjetnog iv. diska. Iako brojkom prevladava prednji pristup u slučajevima stenozе spinalnog kanala koja zahvaća tri ili više razine ili kod prevladavajućeg pritiska straga, kao prethodnica ili nadopuna prednjem pristupu, te kod nestabilnosti vratne kralježnice primjenjuje se stražnji pristup. Laminektomija, foraminotomija i stražnja fiksacija vijcima postavljenim u mase lateralis, transpedikularno ili transartikularno uz promociju fuzije, najčešće su korištene operativne tehnike. Komplikacije nakon kirurških zahvata se mogu podijeliti na rane i kasne, povezane s određenim pristupom (prednji ili stražnji), te komplikacije na udaljenim organima. Rehabilitacijski program nakon kirurških zahvata treba biti individualan s krajnjim ciljem maksimiziranja funkcije i minimiziranja rizika ponovne ozljede, a pažnju treba posebno obratiti na biomehaničke, fiziološke i psihosocijalne potrebe pojedinca. Pri ocjeni ishoda konzervativnog ili intervencijskog/kirurškog liječenja, kao i rehabilitacije potrebno je utvrditi jesmo li postigli zadane ciljeve, a među parametrima se posebno ističe bol, čija minimalna klinički značajna razlika je smanjenje za 9 mm na vizualnoj analognoj skali 0—100 mm.

Konačno, ne smijemo zaboraviti da je kronična vratobolji biopsihosocijalni fenomen, te da u dijagnostičkom i terapijskom smislu važno mjesto ima psihosomatski pristup tim bolesnicima.



---

# NAPUTCI AUTORIMA

---

## **CILJ I SVRHA**

Fizikalna i rehabilitacijska medicina službeni je recenzirani časopis Hrvatskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu Hrvatskog 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). Upute autorima sukladne su s člankom: International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. N Engl J Med 1997; 336:309-15. i s uputama autorima koje se mogu pronaći na web stranici: <http://www.icmje.org>.

Radovi se dostavljaju na papiru u tri identična primjerka, na kompaktnom disku (CD) ili e-poštom (potreban je prethodni dogovor s glavnim urednikom), u uobičajeno korištenim formatima za obradu teksta na: Uredništvo, Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Vinogradska 29, HR-10 000 Zagreb, Hrvatska. (e-adresa: [franegrubisic@gmail.com](mailto:franegrubisic@gmail.com))

## **AUTORSTVO**

Sve osobe određene kao autori trebaju se kvalificirati za autorstvo. Svaki autor treba dostatno sudjelovati u izradi rada kako bi preuzeo javnu odgovornost za odgovarajući dio sadržaja rada. Svi autori trebaju preuzeti odgovornost za cjelokupan rad od početka rada do njegove objave. Svi ostali koji su sudjelovali u radu, a nisu autori trebaju biti spomenuti u zahvalama. 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.

## **PRIPREMA RADA/RUKOPISA**

Tekst mora biti otipkan na bijelom papiru formata A4 samo s jedne strane s dvostrukim proredom, uključujući i naslovnu stranicu, sažetak, tekst, zahvale, izjavu o sukobu interesa, reference, tablice i legende. Lijeve margine široka je 35 mm, a desna margina te gornji i donji rub 25 mm. Sve stranice, uključujući naslovnu, moraju imati redni broj u donjem desnom kutu.

Tekst znanstvenog ili stručnog rada treba sadržavati: naslovnu stranicu, sažetak i ključne riječi, uvod, metode, rezultate, raspravu, zahvale, izjavu o sukobu interesa, reference, tablice, legende i slike.

Znanstveni i stručni radovi te pregledni radovi ne smiju biti duži od 18 stranica (uključujući tablice i slike). Prikazi slučajeva i pisma uredniku ne smiju biti duži od 10 stranica (uključujući tablice i slike).

## **NASLOVNA STRANICA**

Naslovna stranica treba sadržavati: naslov članka (koji bi trebao biti sažet ali informativan) i kratki radni naslov rada; puno ime autora (jednog ili više njih), zajedno s akademskim titulama i nazivom ustanove u kojoj je (su) autor(i) zaposlen(i); adresa autora koji je odgovoran za dopisivanje u vezi s radom.

## **SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI**

Druga stranica treba sadržavati sažetak (do 300 riječi): cilj studije ili istraživanja, temeljne postupke, najvažnija otkrića te osnovne zaključke. Trebalo bi naglasiti nove i bitne aspekte studije ili opservacije. Ispod sažetka autori trebaju navesti tri do 10 ključnih riječi ili kratkih fraza koje će pomoći pri indeksiranju članka i mogu se objaviti uz sažetak. Za ključne riječi trebaju se koristiti pojmovi iz Medical Subject Headings (MeSH) popisa Index Medicusa.

## **UVOD**

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

## **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.

## **ETIKA/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 1975., revidiranom 1983. U radovima koji se bave eksperimentima na životinjama treba navesti da je poštovan institucionalni ili nacionalni pravilnik o brizi o laboratorijskim životinjama i njihovu korištenju.

## **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. Ne ponavljate u tekstu sve podatke iz tablica ili ilustracija; naglasite ili sažmite 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**

Tablice se pišu s dvostrukim proredom na posebnoj stranici. Nemojte slati fotografije tablica. Svaka tablica mora imati redni broj prema redoslijedu pojavljivanja u tekstu i naslov. Svaki stupac treba imati kratki naslov.

## **ILUSTRACIJE**

Ilustracije 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 pismeno dopuštenje osobe na fotografiji ili moraju biti neprepoznatljive.

Sve ilustracije mogu se predati i na kompaktnom disku, u uobičajeno korištenom formatu i s minimalnom rezolucijom 300 dpi. Preferirani formati su PSD, TIFF i JPG, premda se može prihvatiti bilo koji format za opću upotrebu koji nije specifičan za aplikaciju.

## **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**

Popišite sve suradnike koji nisu zadovoljili kriterije za autorstvo, poput osoba koje su pružile tehničku podršku, pomoć pri pisanju, ili predstojnika koji su pružili opću podršku. Financijska i materijalna potpora također se treba navesti.

## **IZJAVA O SUKOBU INTERESA**

Autori moraju izjaviti postoji li financijski odnos između njih i organizacije koja je sponzorirala istraživanje. Ova bilješka se mora dodati u odvojenom odjeljku prije popisa literature. Ako nema sukoba interesa autori trebaju napisati: „Autori izjavljuju da nemaju sukob interesa“.

## **LITERATURA**

Literatura se navodi rednim brojem, prema redoslijedu pojavljivanja u tekstu. Literaturu u tekstu, tablicama i legendi treba navoditi sukladno alfanumeričkom sustavu u zagradama. Literaturu treba navoditi prema Index 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.

---

# INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

---

## AIM AND SCOPE

Fizikalna i rehabilitacijska medicina (Physical and Rehabilitation Medicine) is the official peer-reviewed journal of the Croatian Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Croatian Medical Association. Its coverage of topics regarding the specialty of Physical and Rehabilitation Medicine also extends to interdisciplinary field of rehabilitation. The journal publishes reviews and original articles, preliminary reports and case reports that report on important trends and developments in the field, and to inform professionals in Physical Medicine and Rehabilitation of developments that affect them in the clinical and nonclinical aspect of their practices. It brings readers relevant information on the therapeutic utilization of physical and pharmaceutical agents in providing comprehensive care for persons with disabilities and chronically ill individuals. Periodically supplements with abstracts or fulltexts presented at the congresses or symposia are published, too, as well as information regarding activities of the Croatian Society of Physical and Rehabilitation Medicine and its members in Croatia and abroad, as well as on activities of European Society of Physical and Rehabilitation Medicine and European Union of Medical Specialists PRM Section and Board. The journal is part of European PRM Journal Network initiative.

## SUBMITTING OF A MANUSCRIPT

The articles are published in Croatian (with the Abstract, Key words, Title and Legends of Tables and Figures in English) or in English (with the Abstract, Key words, Title and Legends of Tables and Figures also in Croatian, preferably). Instructions to authors are in accordance with the text: International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *N Engl J Med* 1997; 336:309-15., and with Instructions to authors that can be found on web page: <http://www.icmje.org>.

Submit manuscript in triplicate accompanied by a manuscript on a compact disk or by E-mail (previous agreement with Editor-in-chief is necessary) in generally used word processing formats to: Editorial Office, Physical and Rehabilitation Medicine (Fizikalna i rehabilitacijska medicina), University Department for Rheumatology, Physical and Rehabilitation Medicine, Sestre milosrdnice University Hospital Centre, Vinogradska 29, HR-10 000 Zagreb, Croatia. (E-mail: [franegrubic@gmail.com](mailto:franegrubic@gmail.com))

## AUTHORSHIP

All persons designated as authors should qualify for authorship. Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate portions of the content. All authors should take responsibility for the integrity of the whole work, from inception to published article. All others who contributed to the work who are not authors should be named in the Acknowledgments. Manuscripts should be accompanied by a covering letter signed by all authors including a statement that the manuscript has not been published or submitted for publishing elsewhere, a statement that the manuscript has been read and approved by all the authors, and a statement about any financial or other conflict of interest. A statement of copyright transfer to the journal must accompany the manuscript, too.

## PREPARATION OF MANUSCRIPT

Type or print out the manuscript on white bond paper ISO A4 (212 × 297 mm), with left margin of 35 mm, and right margin, top margin and bottom margin of 25 mm. Type or print on only one side of the paper. Use double spacing throughout, including the title page, abstract, text, acknowledgments, conflict of interest statement, references, individual tables, and legends. Number pages consecutively, beginning with the title page. Put the page number in the lower right-hand corner of each page. The text of the professional or scientific manuscript should be



divided into sections: Title page, Abstract and Key words, Introduction, Methods, Results, Discussion, Acknowledgment, Conflict of interest statement, References, Tables, Legends and Figures. Scientific and Professional manuscripts, as well as Reviews should not be longer than 18 pages (including Tables and Figures). Case reports and Letters to the editor should not be longer than 10 pages (including Tables and Figures).

The title page should carry: the title of the article (which should be concise but informative) and a short running title of the manuscript; full name of author(s), with academic degree(s) and institutional affiliation; the name and address of the author responsible for correspondence about the manuscript including his/her E-mail address.

## **ABSTRACT AND KEY WORDS**

The second page should carry an abstract (of no more than 300 words). The abstract should state the purposes of the study or investigation, basic procedures, main findings, and the principal conclusions. It should emphasize new and important aspects of the study or observations. Below the abstract authors should provide 3 to 10 key words or short phrases that will assist indexers in cross-indexing the article and may be published with the abstract. Terms from the Medical Subject Headings (MeSH) list of Index Medicus should be used for key words.

## **INTRODUCTION**

State the purpose of the article and summarize the rationale for the study or observation. Give only strictly relevant references and do not include data or conclusions from the work being reported.

## **METHODS**

Describe selection and identify all important characteristics of the observational or experimental subjects or laboratory animals clearly. Specify carefully what the descriptors mean, and explain how the data were collected. Identify the methods, apparatus with the manufacturer's name and address in parentheses, and procedures in sufficient detail to allow other workers to reproduce the results. Provide references to established methods and statistical methods used. Describe new or substantially modified methods, give reasons for using them, and evaluate their limitations. Identify precisely all drugs and chemicals used. Use only generic name of drugs. All measurements should be expressed in SI units.

## **ETHICS**

Papers dealing with experiments on human subjects should clearly indicate that the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the institutional or regional responsible committee on human experimentation and with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 1983. Never use patients' names especially in illustrative material. Papers dealing with experiments on animals should indicate that the institution's or a national research council's guide for the care and use of laboratory animals was followed.

## **STATISTICS**

Describe statistical methods with enough detail to enable a knowledgeable reader with access to the original data to verify the reported results. Whenever possible, quantify findings and present them with appropriate indicators of measurement error or uncertainty. Specify any general-use computer programmes used.

## **RESULTS**

Present your results in logical sequence in the text, tables, and illustrations. Do not repeat in the text all the data in the tables or illustrations; emphasize or summarize only important observations.

## **DISCUSSION**

Emphasize the new and important aspects of the study and the conclusions that follow from them. Do not repeat in detail data or other material given in the Introduction or the Results section. Include in the Discussion section the implications of the findings and their limitations, including implications for future research, but avoid unqualified statements and conclusions not completely supported by the data. Relate the observations from your study to other relevant studies. State new hypotheses when warranted, but clearly label them as such.

## **TABLES**

Type or print out each table with double spacing on a separate sheet of paper. Do not submit tables as photographs. Number tables consecutively in the order of their first citation in the text and supply a brief title for each. Give each column a short heading.

## **FIGURES**

Figures and illustrations should be professionally drawn and photographed. Make sure that letters, numbers, and symbols should be legible even when reduced in size for publication. Each figure should have a label pasted on its back indicating the number of the figure, author's name, and top of the figure. Figures should be numbered consecutively according to the order in which they have been first cited in the text. If photographs of people are used, either the subjects must not be identifiable or their pictures must be accompanied by written permission to use the photograph.

All illustrations and figures could be submitted on compact disk in generally used picture formats. The preferred formats are PSD, TIFF and JPG, although any format in general use that is not application-specific is acceptable. Make sure that minimum resolution should be 300 dpi.

## **ABBREVIATIONS**

Use only standard abbreviations. The full term for which an abbreviation stands should precede its first use in the text unless it is a standard unit of measurement. Avoid using abbreviations in the Title of the article.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

List all contributors who do not meet the criteria for authorship, such as a person who provided technical help, writing assistance, or a department chair who provided general support. Financial and material support should also be acknowledged.

## **CONFLICT OF INTEREST STATEMENT**

Authors must indicate whether or not there is a financial relationship between them and the organization that sponsored the research. This note should be added in a separate section previous to the reference list. If no conflict exists, authors should state: The authors declare that there is no conflict of interest.

## **REFERENCES**

References should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in text, tables, and legends by Arabic numerals in the brackets. References should be cited in the style based on the formats used by the Index Medicus. The titles of journals should be abbreviated according to the style used in Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov>). References to papers accepted but not yet published should be designated as "in press". Authors should obtain written permission to cite such papers as well as verification that they have been accepted for publication.