

SMJERNICE ZA INTERVENCIJSKE I INVAZIVNE POSTUPKE U BOLESNIKA S MEHANIČKOM KRIŽOBOLJOM

DAMIR KOVAČ¹, KREŠIMIR ROTIM¹, BORIS BOŽIĆ¹, TOMISLAV SAJKO¹, ZVONIMIR KEJLA², DARKO PEROVIĆ³, DRAŽEN KVESIĆ⁴, KARLO HOURA³, IVAN ŠKORO¹, ŽELJKO IVANEC⁵, MARTA BORIĆ¹, NIKOLINA SESAR¹ i ANTE SUBAŠIĆ¹, u ime Hrvatskog vertebralnog društva.

Klinika za neurokirurgiju i ¹Klinika za traumatologiju, Klinički bolnički centar "Sestre milosrdnice", Zagreb, ²Specijalna bolnica "Sv. Katarina", Zabok, ³Poliklinika "Lumbago", i ⁴Zavod za anesteziologiju, reanimaciju i intenzivno liječenje, Klinički bolnički centar "Sestre milosrdnice", Zagreb, Hrvatska

Križbolja kao posljedica primarno mehaničkih poremećaja najčešći je tip križbolje, a obično se javlja u osoba mlađe i srednje životne dobi odnosno radno sposobne populacije. Zbog toga se smatra da je križbolja jedan od najvećih javnozdravstvenih problema. Liječenje bolnog sindroma kralješnice ovisi o brojnim čimbenicima, a općenito uključuje konzervativne i invazivne metode. Relativna indikacija za intervencijske i kirurške postupke je i dugotrajna križbolja, koja svojim simptomima, a ponajprije bolovima značajno onemogućava bolesnika u obavljanju aktivnosti svakodnevnoga života. Invazivno/kirurško liječenje primjenjuje se nakon najmanje 3 mjeseca konzervativnog liječenja, ako ono nije uspješno. Invazivni i kirurški postupci obuhvaćaju široki spektar intervencija od interventnih i poluinvazivnih postupaka, minimalno invazivnih operacija sve do opsežnih, invazivnih operacija koje uključuju instrumentaciju. Odabir intervencije temelji se na kliničkoj slici, trajanju i jačini bolova i drugih tegoba te na nalazima dijagnostičke obrade. Unatoč preporukama temeljenih na rezultatima kliničkih studija, individualizirani pristup svakom bolesniku i dalje ostaje glavni preduvjet uspješnog liječenja.

Ključne riječi: hernija, intervertebralni disk, križbolja, kirurgija, liječenje, smjernice

Adresa za dopisivanje: Doc. dr. sc. Damir Kovač, dr. med.
Klinika za neurokirurgiju
KBC "Sestre milosrdnice"
Vinogradska 29
10000 Zagreb, Hrvatska
Tel: 01-3787523; mob: 098-229-190
E-pošta: damir.kovac@kbcsm.hr

UVOD

Križbolja, koja uključuje bolove u području lumbosakralne kralješnice bez propagacije ili s propagacijom u donje ekstremitete ograničavajući je čimbenik za normalno funkcioniranje pojedinca, ali ima posljedica i za njegovu okolinu i društvo u cjelini. Križbolja kao posljedica primarno mehaničkih poremećaja najčešći je tip križbolje, a obično se javlja u osoba mlađe i srednje životne dobi odnosno radno sposobne populacije. Zbog toga se smatra da je križbolja jedan od najvećih javnozdravstvenih problema, uopće (1). Liječenje bolnog sindroma kralješnice ovisi o brojnim čimbenicima, a općenito uključuje konzervativne i invazivne metode. O dijagnostici i konzervativnom liječenju križbolje skupina autora je u ime Hrvatskog vertebralnog društva objavila pregled i smjernice, pa je ovaj

rad komplementaran s tim radom i u njemu je provedena identična metodologija s time da su u konačnici ko-autori neurokirurzi, traumatolozi-vertebrolozi i anesteziolog (2). Dakle, u ovom radu iznosimo smjernice za intervencijsko i invazivno/kirurško liječenje bolesnika s mehaničkom križboljom, odnosno onim oblicima križbolje koji za izvorište boli imaju ponajprije mehaničke promjene. Ti oblici liječenja rezervirani su za manji postotak bolesnika s križboljom, ali su u odabranim slučajevima uspješan oblik liječenja, koji za posljedicu imaju ne samo smanjenje bolova već i vraćanje bolesnika svakodnevnim aktivnostima, što je i krajnji cilj svih intervencija. Načelno se invazivno liječenje preporuča u bolesnika u kojih se konzervativnim metodama ne može postići zadovoljavajući rezultat. Primjeri "crvenih zastava" koje zahtijevaju promptnu obradu i najčešće kirurški zahvat su: tumo-

ri, infekcije, prijelomi kralješaka s težim neurološkim deficitom, kao i teži neurološki deficit drugog (mehaničkog) uzroka (3). Relativna indikacija za intervencijske i kirurške postupke je i dugotrajna križobolja, koja svojim simptomima, a ponajprije bolovima značajno onemogućava bolesnika u obavljanju aktivnosti svakodnevnoga života. U potonjem slučaju vremensko razdoblje nije točno definirano, ali smatra se da bi prije takvog invazivnog/kirurškog liječenja trebalo pokušati najmanje 3 mjeseca konzervativnog.

Invazivni i kirurški postupci obuhvaćaju široki spektar intervencija od interventnih i poluinvazivnih postupaka, minimalno invazivnih operacija sve do opsežnih, invazivnih operacija koje uključuju instrumentaciju. Odabir intervencije temelji se na kliničkoj slici, trajanju i jačini bolova i drugih tegoba te na nalazima dijagnostičke obrade (4).

INTERVENTNE (POLUINVAZIVNE) METODE

U interventne i poluinvazivne postupke ubrajamo brojne metode čija je najčešće svrha trenutno smanjenje ili eliminacija boli perkutanom pristupom. Izvode se pod kontrolom rentgena (RTG) i uz lokalni anestetik. Osim navedenog, jedna od najvećih prednosti tih metoda je i što se mogu provoditi ambulantno. Značenje toga je i brzo osposobljavanje, pogotovo radno sposobne populacije uz minimalne popratne učinke. Glavni nedostatak očituje se u privremenom učinku i često potrebi višestrukog ponavljanja, a jedan od razloga je i da ponekad nije lako pronaći uzrok bolova.

Najčešće korišteni intervencijski postupak je epiduralna aplikacija protuupalnih lijekova poput glukokortikoida kojom bi se postigla tzv. blokada živca (5,6). Upravo upala živca koja nastaje kao posljedica iritacije korjenova zbog hernijacije intervertebralnog diska ili foraminalne stenozе glavni je poznati uzrok simptomatske radikulopatije. Pristup epiduralnom prostoru uz pomoć igle (18-20 Gague) može biti interlaminarni ili transforaminalni. Iako nema značajnih razlika između tih dvaju pristupa, dosadašnje studije su pokazale kako transforaminalni pristup ipak dovodi do nešto boljih rezultata u dugoročnom smanjivanju bolova (7-9).

Osim epiduralne aplikacije primjenjuje se i intraartikularno injiciranje glukokortikoida i anestetika u područje fasetnog zgloba. Smatra se kako je 5-15% bolnih sindroma uzrokovano upravo tzv. fasetnim sindromom (3). Kao uzrok bolova navodi se ponavljano oštećenje odnosno kumulativna trauma koja dovodi do upale i rastezanja zglobne kapsule. Inicijalno se injekcija u fasetne zglobove može koristiti kao dijagnostička

metoda, a kada se potvrdi izvorište boli primjenjuje se terapijska "blokada" fasetnih zglobova (10).

Radiofrekventna ablacija živca je metoda kojom se zagrijavanjem na 70-80°C i trajanja između 60 i 90 sekundi živac praktički sprži. Prije zahvata potrebno je precizno postaviti iglu što se provjerava senzornim i motornim testom kako igla ne bi bila u blizini medijalne grane ili motornog spinalnog živca (11,12). Blokada medijalne grane spinalnog živca koji inervira zglob i okolno područje je alternativno injekciji glukokortikoida i/ili anestetika u zglob. Navedenom metodom postižu se trajniji rezultati, te se smanjuje ukupni broj zahvata. Postupak se provodi postavljanjem igle do baze poprečnog nastavka ciljanog kralješka (12,13).

Kroz povijest je bilo raznih pokušaja liječenja bolnog sindroma donjeg dijela leđa injiciranjem različitih kemijskih tvari u područje intervertebralnog diska kako bi se postigli brži, pošteniji, a učinkoviti rezultati. Takvi postupci liječenja nazivaju se kemonukleoliza. Mnoge od tih metoda su napuštene zbog nuspojava koje su izazivale, a među kojima su se kao najrizičnije isticala pojava epilepsije i alergijskih reakcija (14). Neke od tih metoda bile su apliciranje kimopapaina, aprotinina, kolagenaza i humanih proteinaza. Metode se temelje na teoriji kako se injiciranjem hondrolitičkih sredstava koji smanjuju tlak ekspanzije intervertebralnog diska može utjecati na volumen i pomicanje tkiva diska (4). I danas se brojne studije bave mogućnostima ponovne primjene navedenih sredstava, koja se, međutim, za sada ne može preporučiti.

Hernija intervertebralnog diska jedan je od glavnih poznatih uzroka mehaničke križobolje. Na kompresiju živca primjena konzervativnih metoda ponekad ne dovodi do zadovoljavajućih rezultata u smislu smanjenja bolnog sindroma. Tako su se uz kirurške postupno razvijale poluinvazivne intervencijske metode kao što su intradiskalna elektrotermalna terapija i nukleoplastika čiji je zajednički cilj termički onesposobiti živce koji se nalaze u stražnjem dijelu anulusa fibrozusa, a za koje se smatra da su najodgovorniji za diskogenu bol (15,16).

Intradiskalna elektrotermalna terapija (IDET) je postupak kojim se u lokalnoj anesteziji uvodi specijalni sistem katetera u stražnji dio diskalnog prostora koji se potom zagrijava na oko 75°C čime se postiže kontrakcija kolagenih vlakana u stražnjem dijelu fibroznog prstena. Idealna pozicija katetera je na mjestu spoja anulusa fibrozusa i nukleusa pulpozusa. Intradiskalna temperatura koja se postiže zagrijavanjem neophodna je i za sprječavanje oslobađanja kemijskih medijatora koji uzrokuju bol. Dosadašnji rezultati su pokazali kako poboljšanje nakon primijenjene metode nastupa u oko 50 % slučajeva, dok se kompletni oporavak postiže u 22 % slučajeva (17,18).

Nukleoplastika je metoda kojom se uz pomoć specijalnog instrumenta (*Spine Wand*) omogućava odstranjenje diskalnog tkiva. Korištenjem tehnike koblacije, na relativno niskim temperaturama (40-70°C), odstranjuje se tkivo nukleusa pulpozusa uz očuvanje integriteta okolnog zdravog tkiva (4).

U poluinvazivne interventne postupke liječenja hernije intervertebralnog diska ubrajamo i skupinu perkutanih lumbalnih diskektomija poput parcijalne nukleotomije, automatske perkutane lumbalne diskektomije (APDL), automatske perkutane lumbalne endoskopske diskektomije (APELD) i perkutane laserske dekompresije diska (PLDD). Zahvati se temelje na odstranjenju parcijalne mase nukleusa pulpozusa te na smanjenju intradiskalnog tlaka kao važnog čimbenika u nastanku hernije diska. Uspješnost tih metoda kreće se oko 50-80% pod uvjetom da su ispravno indicirane (4,14).

Automatska perkutana lumbalna diskektomija (APLD) se izvodi upotrebom različitih vrsta električnih rezača diska kojim se odstranjuju centralni dijelovi nukleusa pulpozusa čime se postiže dekompresija diskalnog prostora. Automatska perkutana lumbalna endoskopska diskektomija (APELD) temelji se na istom principu kao i APLD uz korištenje i endoskopa kojim se može eksplorirati područje interesa te utvrditi točno mjesto perforacije intervertebralnog diska. Perkutana laserska dekompresija diska (PLDD) je zahvat tijekom kojeg se upotrebljava energija laserske zrake diodnog, ND:Yag ili CO2 lasera. Dekompresijski učinak se postiže centralnom vaporizacijom nukleusa pulpozusa te denaturacijom proteina zbog porasta temperature (19-22).

Elektrostimulacija leđne moždine putem implantiranih aparata novija je metoda liječenja bolova u slučaju hernije intervertebralnog diska, a uspješnost metode je bolja kod boli koja je posredovana ili podržavana od strane simpatičkih vlakana. Preporuča se prethodno napraviti dijagnostičku provokacijsku diskografiju, a metoda se najčešće koristi u slučaju neuspjeha kirurških zahvata (23). Još je u fazi ispitivanja, a uz pretpostavku odgovarajuće edukacije glavni ograničavajući čimbenik je cijena postupka te samog elektrostimuliranja.

Sveukupno, rezultati intervencijskih postupaka s izuzetkom lokalnih infiltracija putem injekcija uglavnom su u fazi preliminarnih studija. Prema dosadašnjim rezultatima mogu se preporučiti samo sljedeći postupci: transforaminalna primjena epiduralne infiltracije u bolesnika s hernijom intervertebralnog diska do stupnja (a ne obuhvaćajući) ekstruzije, radiofrekventna terapija komunikantnih grana u bolesnika s diskogenom boli, radiofrekventna terapija kod izvorišta boli u fasetnom zglobu, te stimulacija leđne moždine kod radiokularne boli, ali samo u specijaliziranim centrima (24).

KIRURŠKO LIJEČENJE

Nakon neuspješnog liječenja konzervativnim te poluinvazivnim odnosno interventnim metodama (ili ako nisu indicirane) postavlja se indikacija za operaciju, pri čemu je važan odgovarajući odabir metode. Kao invazivne/kirurške metode liječenja hernije intervertebralnog diska najvažniji su postupci laminektomije, hemilaminektomije, interarkuarne interlaminektomije, interlaminektomije, flavektomije, mikrodiskektomije (15,23).

Laminektomija je najstarija metoda liječenja koja se temelji na uklanjanju trnastog i poprečnih nastavaka stražnjeg dijela luka kralješaka uz direktan pristup na duralnu vreću i korijenove. Nedostaci ove metode su veće mogućnosti postoperativnih priraslica te postlaminektomijski sindrom koji je ponajviše vezan uz instabilitet.

Hemilaminektomijom se odstranjuje jedna strana dorzalnog plosnatog nastavka luka kralješka. Prednost je što se može pristupiti na dva diska iste strane, ali zbog narušavanja biomehaničkih odnosa kralješnice ta se metoda, kao i laminektomija, danas koristi kod centralne i lateralne stenoze spinalnog kanala.

Interarkuarne interlaminektomija je postupak kojim se pristupa obostrano na spinalne živce, ali, također, zbog odstranjenja interspinoznog ligamenta, uzrokuje instabilitet.

Flavektomija je kirurški postupak kojom se odstranjuje žuti ligament, čime se stvara predispozicija za proširenje zahvata u interlaminektomiju, te konačno mikrodiskektomiju. Interlaminektomija je danas najčešće korišteni pristup u liječenju degenerativnih bolesti kralješnice. U slučaju hernije intervertebralnog diska ta se metoda nadopunjuje mikrodiskektomijom kod koje se u mikrokirurškom tehnikom odstranjuju degenerirane mase intervertebralnog diska. Danas je mikrodiskektomija "zlatni standard" u liječenju navedene patologije kralješnice. Uspješnost ove metode kreće se između 76 % i 100 % (4,24,27,28).

MINIMALNO INVAZIVNE KIRURŠKE METODE

Osim navedenih, klasičnih metoda kirurškog liječenja degenerativnih bolesti kralješnice, unatrag 30-ak godina razvijaju se i tzv. minimalno invazivne metode. Najčešće korištene metode u liječenju hernije intervertebralnog diska su interlaminektomija i mikrodiskektomija uz korištenje sustava tubularnih retraktora te selektivna endoskopska diskektomija. Prednost tih

metoda očituje se u mogućnosti izvođenja u spinalnoj anesteziji, manjoj traumi tkiva i manjem stvaranju postoperacijskih priraslica, skraćenom vremenu hospitalizacije, smanjenoj potrebi postoperacijske rehabilitacije i, konačno, bržem povratku bolesnika na posao, odnosno svakodnevnim aktivnostima. Za izvođenje tih metoda potrebno je detaljno poznavanje anatomije kralješnice, precizno planiranje operacije, ali i veća upotreba RTG uređaja što se nameće kao glavni nedostatak (30-34).

Sustav tubularnih retraktora koristi transmuskularni pristup kojim se izbjegava resekcija hvatišta paravertebralne muskulature čime se pridonosi očuvanju stabilnosti kralješnice. Ovaj pristup kombinira pouzdanost konvencionalnih metoda mikrokirurgije s prednostima minimalno invazivne tehnike (35-37).

Kod selektivne endoskopske diskektomije koriste se posebno dizajnirani endoskopi čije su prednosti odlično osvjtljenje i vizualizacija problema te mogućnost rada na željenoj dubini uz ciljano uklanjanje uzroka boli. Pristup je također transmuskularni, a može biti interlaminarni i transforaminalni (38,39).

STABILIZACIJSKE METODE

Kirurški zahvati na kralješnici, kao što je već spomenuto, mogu dovesti do instabiliteta i gubitka dinamike lumbalnog dijela kralješnice što rezultira egzacerbacijom bolnog sindroma. Osim zahvata, same degenerativne promjene kralješnice stvaraju preduvjete za nastanak instabiliteta (14). U navedenim slučajevima poseže se za stabilizacijskim postupcima liječenja. Uspješnost tih metoda kreće se između 70 % i 90 % u ranoj fazi, a dugoročno između 30 % i 50 % (4). Metode stabilizacije uključuju rekonstrukcije prednjeg ili stražnjeg segmenta kralješnice uz nefuzijske ili fuzijske postupke koji se mogu izvesti u makro- ili mikrotehnici. Osim klasične metode pedikularne fiksacije, kao najstabilnijeg oblika dorzalnog fiksatora, naglasak se stavlja i na očuvanje stabilnosti prednje kolumne kralješnice. U svrhu postizanja bolje primarne stabilnosti spondilodeze, fuzije te smanjenja broja pseudoartroza počelo se primjenom implantata koji zamjenjuju trupove kralješaka, a ispunjeni su alogenom kosti ili aloplastičnim materijalima u kombinaciji s primjenom ventralnog fiksatora (40,41). Trend minimalno invazivne kirurgije kralješnice proširen je i na stabilizacijske metode koje sve više nalaze svoju primjenu u svakodnevnoj praksi te se postupno razvijaju (42).

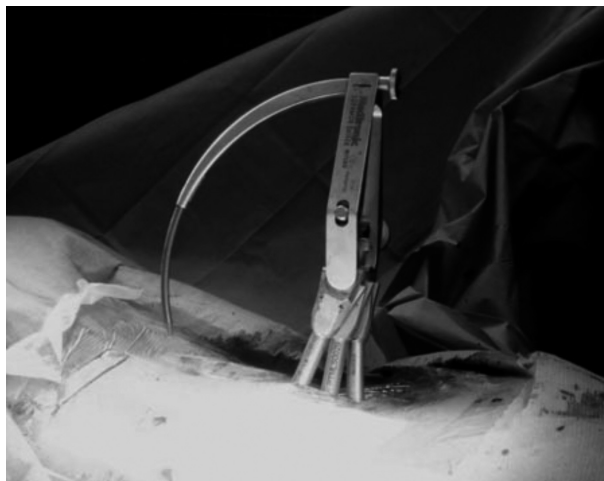
Kako bi se pokušalo riješiti problem degenerativnog instabiliteta susjednih segmenata kralješnice zbog fuzije, u kliničkoj su primjeni svoje mjesto našli i dina-



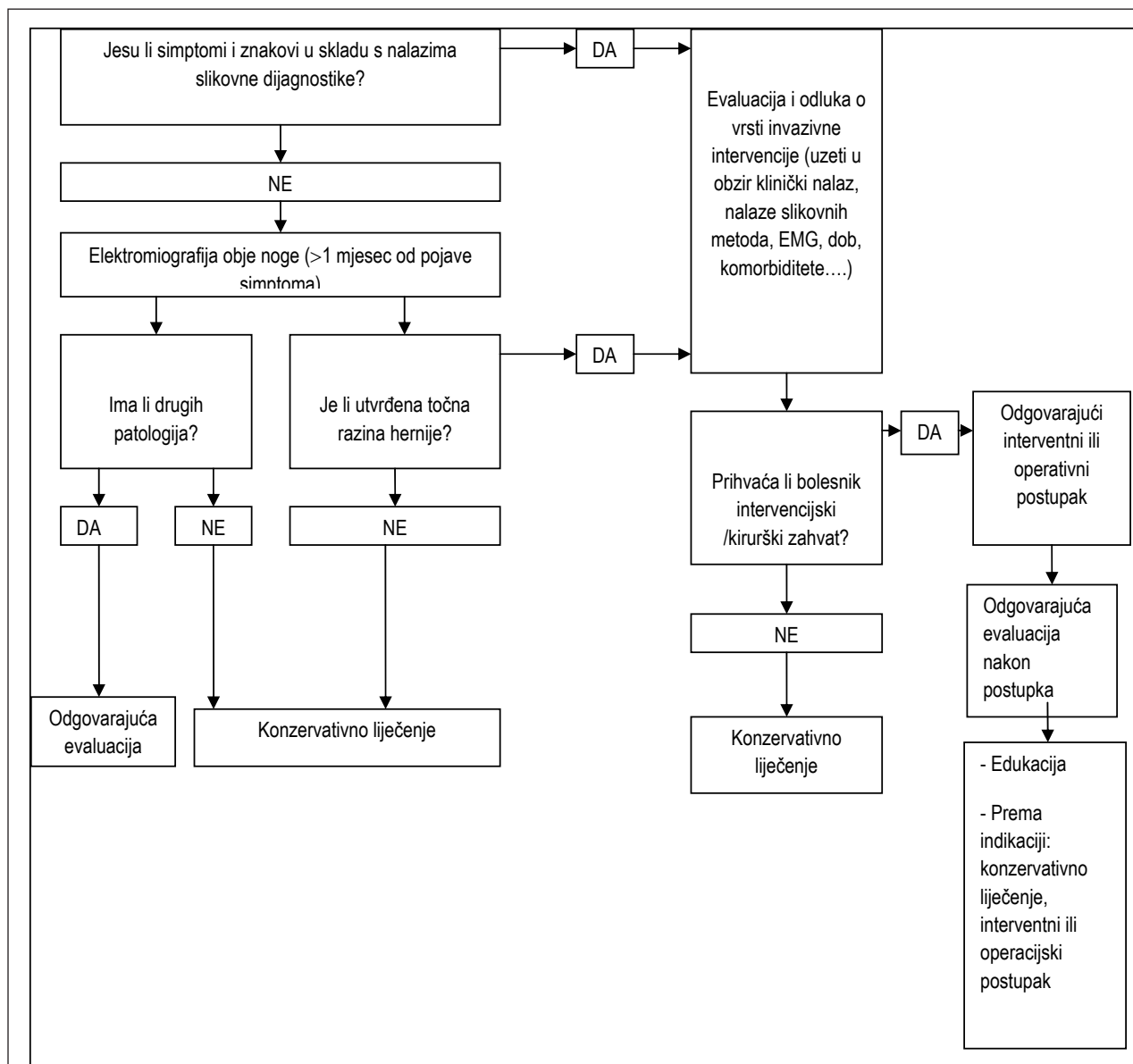
Sl. 1. Sustav tubularnih retraktora



Sl. 2. Selektivna endoskopska diskektomija



Sl. 3. Minimalno invazivna metoda stabilizacije kralješnice



Sl. 4. Postupnik za dijagnostiku i liječenje bolesnika s mehaničkom križoboljom.

mički pedikularni fiksatori te umjetni lumbalni disko-
 vi. Postoji više tipova i metoda implantacije umjetnog
 diska te su se tijekom zadnjih nekoliko desetljeća po-
 javile različite proteze s različitim kliničkim ishodi-
 ma. Tako su u primjeni različite disk proteze (*Link SB*
Charite disk, *SB Charite* proteza III generacije, *Pro-*
disc, *nucleus pulposus* proteza-PDN) te proteze sa svr-
 hom postizanja anuloplastike i smanjenja mogućnosti
 nastanka recidiva hernijacije intervertebralnog diska.
 Uspješnost te pitanje svrhovitosti navedenih implanta-
 ta i dalje je tema brojnih kliničkih studija odnosno do
 sada nije utvrđena (4,43).

Sumarni prikaz postupnika za bolesnike s križoboljom
 je prikazan na slici 1.

NOVE TEHNOLOGIJE

Razvoj biotehnologije našao je svoju primjenu i u rje-
 šavanju degenerativnih bolesti kralješnice. Brojne teo-
 rije su postale osnova istraživanja, a neke su s manje ili
 više uspjeha primijenjene i u manjim kliničkim poku-
 sima (44). Tako su uspješno *in vitro* uzgojene stanice
 intervertebralnog diska gdje su se autologni hondroci-
 ti pokazali kao veliki potencijal za nadomjestak odstra-
 njenog, degeneriranog dijela diska. Mnogo se očekuje
 i od genetskog inženjeringa, međutim, za sada takva
 tehnologija zahtijeva još brojna istraživanja prije nego
 što će se naći u široj kliničkoj primjeni.

L I T E R A T U R A

1. Hoy D, March L, Brooks P i sur. Measuring the global burden of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2010; 24: 155-65.
2. Grazio S, Ćurković B, Vlák T i sur. u ime Hrvatskog vertebralnog društva. Dijagnostika i konzervativno liječenje križobolje: pregled i smjernice Hrvatskog vertebralnog društva. *Acta Med Croatica* 2012; 66: 259-93.
3. Perović D. Križbolja uzrokovana traumom, osteoporotskim frakturama ili tumorima. U: Grazio S, Buljan D, ur. Križbolja. Jastrebarsko: Naklada Slap, 2009, 131-54.
4. Rotim K, Kovač D. Kirurško liječenje hernije lumbalnog intervertebralnog diska. U: Grazio S, Buljan D, ur. Križbolja. Jastrebarsko: Naklada Slap, 2009, 429-50.
5. Abram SE. Treatment of Lumbosacral radiculopathy with epidural steroids. *Anesthesiology* 1999; 91: 1937-41.
6. Gavrančić A, Šimić H, Vukas D i sur. Epiduralne steroidne injekcije. *Medicina fluminensis* 2012; 48: 302-7.
7. Vad V, Bhat A, Lutz G, Cammisa F. Transforaminal epidural steroid injections in lumbosacral radiculopathy. *Spine* 2002; 27: 11-6.
8. Radoš I, Šakić K, Fingler M, Kapural L. Efficacy of interlaminar vs transforaminal epidural steroid injection for the treatment of chronic unilateral radicular pain. *Pain Med* 2011; 12: 1316-21.
9. Gharibo CG, Variotta GP, Rhame EE, Lin EC, Bendo JA, Perloff MD. Interlaminar vs transforaminal epidural steroids for the treatment of subacute lumbar radicular pain. *Pain Physician* 2011; 14: 499-511.
10. Manchikanti L, Pampati B, Fellows B, Bakhit CE. The diagnostic validity and therapeutic value of lumbar facet joint nerve blocks with or without adjuvant agents. *Curr Rev Pain* 2000; 4: 337-44.
11. Schellhas KP. Facet nerve blockade and radio-frequency neurotomy. *Neuroimaging Clin North Am* 2000; 10: 493-502.
12. Šimić H, Gavrančić A, Vukas D i sur. Intraartikularne blokade zglobnih nastavaka kralježnice. *Medicina Fluminensis* 2012; 48: 308-12.
13. Waldman SD. Lumbar facet block: medial branch technique. U: *Atlas of Interventional Pain Management*. Philadelphia: WB Saunders, 1998, 300-3.
14. Kovač D, Rotim K, Kovač V i sur. Novosti i perspektive u invazivnom liječenju u vertebralnoj. *Lijec Vjesn* 2011; 133: 125-32.
15. Bogduk N. The innervations of the lumbar spine. *Spine* 1983; 8: 286-93.
16. O'Neill CW, Kurganski ME, Derby R, Ryan DP. Disc stimulation and patterns of referred pain. *Spine* 2002; 27: 2776-81.
17. Gerszten PC, Welch WC, McGrath PM, Willis SL. A prospective Outcomes Study of Patients Undergoing Intradiscal Electrothermal Therapy (IDET) for Chronic Low Back Pain. *Pain Physician* 2002; 5: 360-4.
18. Kapural L. Intervertebral Disc Cooled Bipolar Radiofrequency (Intradiscal Biacuplasty) for the Treatment of Lumbar Discogenic Pain: a 12 Month Follow-up of the Pilot Study. *Pain Med* 2008; 9: 464.
19. Thongtrangan I, Le H, Park J, Kim DH. Minimally invasive spinal surgery: a historical perspective. *Neurosurg Focus* 2004; 16: Article 13.
20. Choy DS, Case RB, Fielding W i sur. Percutaneous laser nucleolysis of lumbar disks. *N Engl J Med* 1987; 317: 771-2.
21. Choy DS, Hellinger J, Hellinger S, Tassi GP, Lee SH. 23rd Anniversary of Percutaneous Laser Disc Decompression (PLDD). *Photomed Laser Surg* 2009; 27: 535-8.
22. Ren L, Guo H, Zhang T, Han Z, Zhang L, Zeng Y. Efficacy evaluation of percutaneous laser disc decompression in the treatment of lumbar disc herniation. *Photomed Laser Surg* 2013; 31: 174-8.
23. Vallejo R, Manuel Zevallos L, Lowe J, Benyamin R. Is spinal cord stimulation an effective treatment option for discogenic pain? *Pain Pract* 2012; 12: 194-201
24. Van Zundert J, Harrick C, Patijn J i sur. Evidence-based interventional pain medicine according clinical diagnosis. *Pain Pract* 2011; 11: 423-9.
25. Schizas C, Kulik G, Kosmopoulos V. Disc degeneration: Current surgical options. *Eur Cell Mater* 2010; 20: 306-15.
26. Asch HL, Lewis PJ, Moreland DB i sur. Prospective multiple outcomes study of outpatient lumbar microdiscectomy: should 75-80% success rates be the norm? *J Neurosurg* 2002; 96: 34-44.
27. Sihvonen T, Herno A, Paljarvi L, Airaksinen O, Partanen J, Tapaninaho A. Local denervation atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome. *Spine* 1993; 18: 575-81.
28. Brock M, Kunkel P, Papavero L. Lumbar microdiscectomy: subperiosteal versus transmuscular approach and influence on the early postoperative analgesic consumption. *Eur Spine J* 2008; 17: 518-22.
29. Rotim K, Borić M, Sajko T. Minimalno invazivna kirurgija u liječenju hernije intervertebralnog diska slabinske kralježnice. *Medicina Fluminensis* 2011; 47: 191-5.
30. Oppenheimer JH, DeCastro I, McDonnell D. Minimally invasive spine technology and minimally invasive spine surgery: a historical review. *Neurosurg Focus* 2009; 27: E9.
31. McAfee P, Phillips FM, Andersson G i sur. Minimally Invasive Spine Surgery. *Spine* 2010; 35: S271-3.
32. Kim CW. Scientific Basis of Minimally Invasive Spine Surgery. *Spine* 2010; 35: S281-6.
33. Ryang YM, Oertel MF, Mayfrank L, Gilsbach JM, Rohde V. Standard open microdiscectomy versus minimal access trocar microdiscectomy: results of a prospective randomized study. *Neurosurgery* 2008; 61: 174-82.
34. Arts MP, Peul WC, Brand R, Koes BW, Thomeer RT. Cost-effectiveness of microendoscopic discectomy versus conventional open discectomy in the treatment of lumbar disc herniation: a prospective randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2006; 7: 42.
35. Palmer S. Use of a tubular retractor system in microscopically lumbar discectomy: 1 year prospective results in 135 patients. *Neurosurg Focus* 2002; 13: Article 5.

36. Moliterno JA, Knopman J, Parikh K i sur. Results and risk factors for recurrence following single-level tubular lumbar microdiscectomy. *J Neurosurg Spine* 2010; 12: 680-6.
37. Peltier E, Blondel B, Dufour H, Fuentes S. Minimally invasive transmuscular approach for the treatment of lumbar herniated disc: far lateral lumbar disc herniation: a clinical study. Applications for cervical and thoracic disc herniation. *J Neurosurg Sci* 2013; 57: 123-7.
38. Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G. Full-Endoscopic Interlaminar and Transforaminal Lumbar Discectomy Versus Conventional Microsurgical Technique. *Spine* 2008; 33 :931-9.
39. Jhala A, Mistry M. Endoscopic lumbar discectomy: Experiences of first 100 cases. *Indian J Orthop* 2010; 44: 184-90.
40. Siepe CJ, Tepass A, Hitzl W i sur. Dynamics of improvement following total lumbar disc replacement: is the outcome predictable? *Spine* 2009; 34: 2579-86.
41. Wilson-MacDonald J, Boeree. Controversial topics in surgery: degenerative disc disease: disc replacement. *Ann R Coll Surg Engl* 2007; 89: 6-11.
42. Bronsard N, Boli T, Challali M i sur. Comparison between percutaneous and traditional fixation of lumbar spine fracture: intraoperative radiation exposure levels and outcomes. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013; 99: 162-8.
43. Mayer HM, Korge A. Microsurgical decompression of degenerative lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J* 2009; 18: 1989-90.
44. Ganey T, Libera J, Moos V i sur. Disc chondrocyte transplantation in a canine model: a treatment for degenerated or damaged intervertebral disc. *Spine* 2003; 28: 2609-20.

S U M M A R Y

GUIDELINES FOR INTERVENTIONAL AND INVASIVE TREATMENT IN PATIENTS WITH MECHANICAL BACK PAIN

D. KOVAČ, K. ROTIM, B. BOŽIĆ, T. SAJKO, Z. KEJLA¹, D. PEROVIĆ², D. KVESIĆ³, K. HOURA²,
I. ŠKORO, Ž. IVANEC⁴, M. BORIĆ, N. SESAR, A. SUBAŠIĆ, ON BEHALF OF THE
CROATIAN VERTEBROLOGICAL SOCIETY

*Sestre milosrdnice University Hospital Center, Clinical Department of Neurosurgery,
¹Clinical Department of Traumatology, Zagreb, ²Sveta Katarina Special Hospital, Zabok,
³Lumbago Polyclinic, Zagreb, and ⁴Sestre milosrdnice University Hospital Center,
Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Treatment, Zagreb, Croatia*

Back pain caused primarily by mechanical disorders is the most common type of back pain and it is usually found in young and middle-aged population, i.e. active population. This is why back pain is one of the most important public health problems. Treatment of pain syndrome affecting spine depends on a variety of factors and generally includes conservative and invasive methods. Relative indication for interventional and surgical procedures is long lasting back pain, the symptoms of which, predominantly pain, cause significant problems for the patient on performing everyday activities. Invasive/surgical treatment is applied after minimally 3 months of unsuccessful conservative treatment. Invasive and surgical procedures comprise a wide spectrum of interventions, from interventional and semi-interventional procedures, minimally invasive procedures to extensive, invasive operations that include instrumentation. The choice of intervention is based on clinical findings, duration and severity of pain and other symptoms, as well as on diagnostic reports. Despite recommendations based on the results of clinical studies, individual approach to each patient is the main principle of successful treatment.

Key words: back pain, guidelines, herniation, intervertebral disk, surgery, treatment