

NOVOSTI I PERSPEKTIVE U INVAZIVNOM LIJEČENJU U VERTEBROLOGIJI

NEW TECHNIQUES AND PROSPECTS IN INVASIVE TREATMENT IN VERTEBROLOGY

DAMIR KOVAČ, KREŠIMIR ROTIM, VLADIMIR KOVAČ, DARKO PEROVIĆ,
DRAŽEN KVESIĆ, VATROSLAV ČERIŃA, BORIS BOŽIĆ, ŽELJKO IVANEC, IVAN RADIĆ,
MISLAV ČIMIĆ, GORAN LAKIČEVIĆ, MARTA BORIĆ, TADIJA PETROVIĆ*

Deskriptori: Kralježnica – kirurgija; Ortopedski zahvati – metode; Minimalno invazivni kirurški zahvati; Hernija intervertebralnog diska – kirurgija; Spondiloza – kirurgija; Križobolja – kirurgija; Skolioza – kirurgija

Sažetak. U članku su obrađene novosti i perspektive u invazivnom liječenju u vertebralogiji s naglaskom na interventne i poluinvazivne postupke te minimalno invazivnu kirurgiju u liječenju hernije intervertebralnog diska slabinske kralježnice. Osim toga opisane su novosti u neuroablativnim postupcima u liječenju križobolje, fiksaciji kralježnice i operativnom liječenju skolioza. Članak se osvrće i na metode koje se još ne primjenjuju kod nas, a koje dosta obećavaju kao što su rekonstrukcije nukleusa pulpozusa transplantacijom autolognih hondrocita, a prikazane su najnovije spoznaje u kirurgiji vratne kralježnice. Upozoreno je na uspješnost svake pojedine kirurške metode liječenja. Osim što je informativan, zajedno s odgovarajućim člankom o patofiziologiji spinalne boli, magnetskoj rezonanciji i konzervativnom liječenju ovaj tematski članak o najnovijim spoznajama u tom području može pomoći u pristupu bolesnicima.

Descriptors: Spine – surgery; Orthopedic procedures – methods; Surgical procedures, minimally invasive; Intervertebral disk displacement – surgery; Spondylosis – surgery; Low back pain – surgery; Scoliosis – surgery

Summary. In this article authors outline new techniques and prospects in invasive treatment in vertebralogy with emphasis on interventional and semi invasive procedures and minimally invasive surgery for lumbar disc herniation. They describe new approaches in neuroablative procedures for back pain treatment, in spinal fixation and in surgical treatment of scoliosis. Authors also report methods of great expectations which are not yet in use in our clinical practice but are promising like reconstruction of nucleus pulposus by autologous chondrocytes transplantation. New methods in cervical spine surgery are also discussed. The efficacy of each surgical method is pointed out. Apart from being informative, together with the corresponding article on pathophysiology, magnetic resonance imaging and conservative treatment, these articles considering recent developments can be used as an aid in decision making when approaching these patients.

Liječ Vjesn 2011;133:125–132

Bol u leđima jedna je od najčešćih tegoba koje dovode bolesnika liječniku. Križobolja, a sve više i vratobolja uzrok su velikih direktnih i indirektnih zdravstvenih troškova. To se ponajprije odnosi na kronična stanja, koja su većinom i indikacija za operativno liječenje. Svaka operacijska intervencija mora se bazirati na pozitivnim korelacijama kliničkih nalaza, kliničkog tijeka te nalazima dijagnostičke obrade. Operacija se mora razmatrati u kontekstu očekivanja funkcionalnog poboljšanja, a ne samo u svrhu oslobađanja od boli.¹

Kirurgija hernije i.v. diska i kirurški zahvati na kralježnici u drugim indikacijama sve više napreduju. Stoga je broj operiranih bolesnika u nas, a još znatnije u svijetu, u porastu. U Hrvatskoj se godišnje operira oko 1000 bolesnika s hernijom lumbalnog diska, u Njemačkoj više od 25 000 bolesnika, a u SAD-u više od 300 000 bolesnika. S napretkom operacijskih tehnika raste i broj operacija u području vratne kralježnice. Novosti u minimalno invazivnom liječenju omogućuju manju traumu, bolje rezultate i brži oporavak. Stoga su u ovom radu opisane novosti u tom području koje se intenzivno razvija.

Mogućnosti kirurškog liječenja hernije lumbalnog intervertebralnog diska

Danas se u operativnoj praksi primjenjuje niz operativnih postupaka u liječenju hernije lumbalnog diska kojima je prvenstveni cilj dekompresija neuralnih struktura i odstra-

njenje diskalne mase. Prije svega potrebno je navesti grupu postupaka liječenja koji se mogu svrstati u interventne i poluinvazivne postupke kod boli u donjem dijelu leđa uzrokovane hernijom lumbalnog intervertebralnog diska.

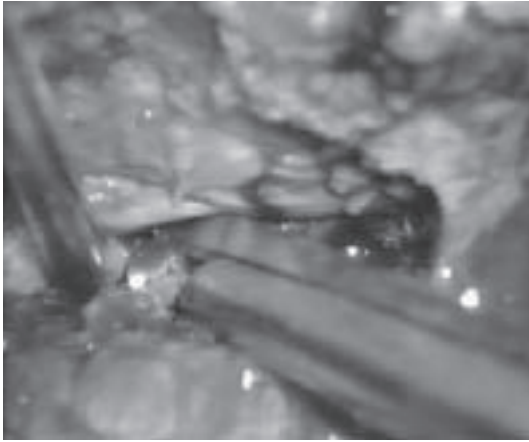
Interventni i poluinvazivni postupci kod boli u donjem dijelu leđa i kod hernije lumbalnog diska rade se pod kontrolom rendgena, CT-a. Prednosti su ambulantno izvođenje, a anestezija je lokalna.

Najranije upotrebljavani postupak je lokalno injiciranje glukokortikoida u pojedine dijelove kralježka, a moguća je primjena i drugih terapijskih tekućina. Nedostatak tehnike je privremeni učinak. Kemonukleoliza je metoda kod koje se injiciranjem hondrolitičkih medikamenata smanjuje tlak ekspanzije intervertebralnog diska. Rabe se razna sredstva kao kimopapain, kolagenaze (nukleolizin), aprotinin, humane proteinaze. Učinci ove metode su solidni, a opisane su

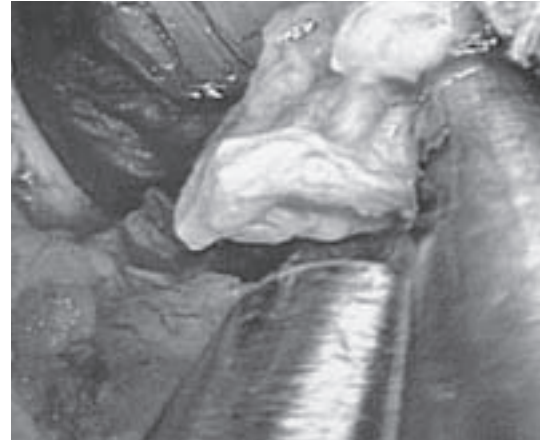
* **Klinika za neurokirurgiju, KB »Sestre milosrdnice«** (Damir Kovač, dr. med.; prof. dr. sc. Krešimir Rotim, dr. med.; Vatroslav Čerina, dr. med.; Boris Božić, dr. med.; Ivan Radić, dr. med.; Goran Lakićević, dr. med.; Marta Borić, dr. med.), **Klinika za ortopediju, KB »Dubrava«** (prof. dr. sc. Vladimir Kovač, dr. med.; Mislav Čimić, dr. med.), **Klinika za traumatologiju, KB »Sestre milosrdnice«** (Darko Perović, dr. med.), **Poliklinika »Lumbago«** (Dražen Kvesić, dr. med.), **Zavod za anesteziologiju, KB »Sestre milosrdnice«** (Željko Ivanec, dr. med.), **Zavod za ortopediju, KB »Sveti Duh«** (Tadija Petrović, dr. med.)

Adresa za dopisivanje: Dr. D. Kovač, Klinika za neurokirurgiju KB »Sestre milosrdnice«, Vinogradska 22, 10000 Zagreb

Primljeno 16. studenoga 2010., prihvaćeno: 22. prosinca 2010.



Slika 1. Lumbalna disektomija u mikrokirurškoj tehnici
Figure 1. Lumbar discectomy in microsurgical technique



Slika 2. Endoskopski prikaz odstranjenja ekstrudiranog lumbalnog diska
Figure 2. Endoscopic view of extruded lumbar disc removal

komplikacije u obliku alergija i epilepsija.² U grupu perkutanih lumbalnih disektomija ubrajamo parcijalnu nukleotomiju, automatsku perkutanu lumbalnu disektomiju (APLD), automatsku perkutanu lumbalnu endoskopsku disektomiju (APELD), perkutanu lasersku dekompresiju diska (PLDD). Metode perkutane disektomije uspješne su u oko 80% bolesnika ako su dobro indicirane.² U operacijske postupke liječenja hernije lumbalnog diska ubrajamo laminektomiju koja je indicirana kod nekih slučajeva sekvestracije intervertebralnog diska te kod degenerativnih bolesti koje uzrokuju centralnu stenozu spinalnog kanala. U ove postupke spada i interarkuarna interlaminektomija kod koje se može pristupiti obostrano na spinalni živac, ali se i odstranjenjem interspinoznog ligamenta postiže određeni instabilitet. Hemilaminektomijom se pristupa na dva susjedna diska, ali odstranjenje luka kralješka sa zglobnim nastavkom narušava biomehaničke odnose. Flavektomija uključuje odstranjenje žutog ligamenta (interlaminarna fenestracija), nakon čega se odstrani disk i oslobodi spinalni korijen. Operacija se može proširiti i foraminotomijom, a sam je postupak put za interlaminektomiju i mikrodisektomiju. Mikrodisektomija je flavektomija u mikrokirurškoj tehnici (mikroskop, povećala) (slika 1). Osim odstranjenja diska ovim se postupkom mogu riješiti centralna i lateralna stenozna diska. Metoda zahtijeva preciznu preoperativnu dijagnostiku, a uspješnost metode je između 76 i 100% i danas je još uvijek »zlatni standard« u liječenju hernije lumbalnog diska.^{3,4}

Prednost endoskopske kirurgije lumbalnog diska je mogućnost rada na željenoj dubini. Metoda je izbora za foraminale i ekstraforaminale hernijacije lumbalnog diska, a isključujemo bolesnike s centralnom i lateralnom stenozom, bolesnike s jakim suženjima interlaminarnog prostora te bolesnike sa spondilolistezom⁵⁻⁷ (slika 2).

Hernija lumbalnog diska i stabilizacija lumbalnog segmenta kralježnice rabe se kod gubitka dinamičnog segmenta kralježnice. Upotrebljavaju se rekonstrukcije prednjeg odnosno stražnjeg segmenta kralježnice uz nefuzijske ili fuzijske postupke. Postupci su izvedivi u mikrotehnici ili makrotehnici. Rani uspjesi kreću se od 70 do 90%, dok dugoročni rezultati upućuju na uspješnost od 30 do 50%.^{8,9}

Kod hernije lumbalnog diska i implantacije umjetnog diska implantacija se izvodi prednjim ili stražnjim pristupom. Indikacije za tu metodu su relativno uske. Postoji metoda implantacije proteze nukleusa pulpozusa (PND). Me-

toda je u prvo vrijeme bila jako hvaljena, ali dugoročni rezultati nisu pokazali očekivani uspjeh.⁴

Zajedničko je mišljenje velikog broja autora koji se bave problematikom hernije lumbalnog diska da je potrebno poboljšati pokretljivost dinamičkog segmenta kralježnice najkvalitetnijim nadomjeskom, sačuvati integritet fibroznog prstena diska i sam prostor između diska. Primjenom Barricaida anuloplastike poslije disektomije smanjuje se mogućnost nastanka recidiva hernijacije diska. Postavlja se pitanje je li nužno kod svake operacije lumbalnog diska implantirati strano tijelo i kako to strano tijelo djeluje na pokrovne plohe kralježaka.

Cilj metode rekonstrukcije nukleusa pulpozusa transplantacijom autoložnih hondrocita jest kultiviranjem vlastitih hondrocita vratiti pokretljivost spinalnog segmenta, kreirati biološki kontakt da se pospješi oporavak čak do potpune restitucije prirodne funkcije intervertebralnog diska.¹⁰

Kao što je navedeno postoji više metoda liječenja primjenom poluinvazivnih i minimalno invazivnih metoda, no svakako treba napomenuti da metodu izbora operacije ne odabire bolesnik nego nalaz njegove kralježnice, ali uz bolesnikovu suglasnost.

Minimalno invazivna kirurgija u liječenju hernija lumbalnog intervertebralnog diska

Uz klasične metode operacijskog liječenja diskus hernije i.v. diska, posebice slabinskog dijela kralježnice, unatrag više od 10 godina dolazi do razvoja tzv. minimalno invazivnih metoda. Vodeći svjetski neurokirurzi, posebice spinalni kirurzi, uviđaju nedostatke klasičnih operacijskih metoda te istražuju i uvode metode s minimalnim oštećenjima neuromuskularnih struktura na kralježnici tijekom izvođenja operacije.¹¹

Prednost minimalno invazivnih metoda očituje se ponajprije u mogućnosti njihova izvođenja u lokalnoj, odnosno spinalnoj anesteziji, za razliku od klasičnih metoda koje se većinom izvode u općoj endotrahealnoj anesteziji čime se bitno povećava operacijski rizik u bolesnika te pridonosi većoj pojavi poslijeoperacijskih komplikacija. Ovim metodom, također, omogućene su operacije svih oblika hernije diska. Nadalje, skraćeno je vrijeme poslijeoperacijskog boravka u bolnici na svega 2–3 dana. Za vrijeme izvođenja operacije dolazi do minimalnoga gubitka krvi, što je osobito važno u bolesnika starijih dobnih skupina, posebice onih

koji boluju od kardiorespiratornih bolesti, a uz to, smanjeno je i posljedično stvaranje ožiljnog tkiva. Na osnovi svega gore navedenoga, bolesnici operirani po principima minimalno invazivne kirurgije značajno su brže sposobni za provođenje fizikalne rehabilitacije te povratak svakodnevnim životnim aktivnostima. S ekonomskoga gledišta suvremene operacijske metode liječenja hernije i.v. diska značajno pridonose smanjivanju troškova liječenja bolesnika. Uzimajući u obzir podatak da bolesnici s diskoradikalnim konfliktom i sindromom bolnih leđa čine značajan dio populacije koja se koristi uslugama zdravstvenog sustava, nove metode pristupa u operativnom zbrinjavanju takvih bolesnika značajno pridonose zdravlju u cijelosti.

Minimalno invazivne neurokirurške operacije kralježnice obuhvaćaju neuromodulacijske postupke, perkutane intradiskalne dekompresijske operacije te tzv. »key-hole« operacije kralježnice. U skupinu minimalno invazivnih operacijskih metoda liječenja hernije i.v. diska ubrajamo: MET-Rx interlaminektomiju, SED (selektivnu endoskopsku diskektomiju) i PLDD (perkutanu lasersku dekompresiju diska).¹²

Izvođenje navedenih operacijskih metoda zahtijeva iznimno poznavanje neuroanatomije kralježnice, precizno planiranje operacije od strane neurokirurga te konstantno upotrebu rendgenskih uređaja. Zbog činjenice da se radi o relativno novim metodama te vjerojatno uzimajući u obzir gore navedene uvjete, a unatoč prethodno navedenim prednostima, prema podatcima iz svjetske literature veoma se malen broj neurokirurga bavi izvođenjem minimalno invazivnih neurokirurških operacija.¹³

MET-Rx interlaminektomija je manje invazivna metoda klasične kirurgije kralježnice u kojoj se upotrebom posebnih tubularnih retraktora koji se uvode kroz kožu i mišićje, u mikrokirurškoj tehnici postiže dekompresija živca i stabilizacija kralježnice.^{14,15} Ovakvim transmuskularnim pristupom sprječava se resekcija hvatišta paravertebralne muskulature, što pridonosi održavanju stabilnosti kralježnice te se time postižu bolji rezultati liječenja u usporedbi sa standardnom mikrodiskektomijom.¹⁶ Kod MET-Rx sustava kombinira se pouzdanost konvencionalnih metoda mikrokirurgije s prednostima minimalno invazivne tehnike.

SED (selektivna endoskopska diskektomija) temelji se na upotrebi posebno dizajniranih endoskopa čime se omogućava kirurgu tzv. »key-hole« pristup na diskus herniju. Ovakav endoskopski pristup, zbog iznimno dobrih mogućnosti vizualizacije, ima prednost ciljanog uklanjanja uzroka boli, dok se preostali, zdravi dio diska očuva. Nedostaci ove metode su iznimno skupa oprema te potrebna dugotrajna i kontinuirana izobrazba neurokirurga za izvođenje ove operacije.¹⁷

PLDD (perkutan laserska dekompresija diska) siguran je, nedestruktivan i uspješan kirurški zahvat koji se primjenjuje u liječenju lumbalne diskus hernije. Temelji se na upotrebi laserske zrake diodnog lasera (LASE maR 1000) jačine 1000 J, snage 12 W i valne duljine 980 nm.¹⁸ Dekompresijski učinak postiže se centralnom vaporizacijom nukleusa pulpozusa te denaturacijom proteina zbog porasta temperature. Time dolazi do strukturalnih promjena nukleusa pulpozusa i sniženja intradiskalnog tlaka. Perkutana lumbalna diskektomija indicirana je u bolesnika u kojih je diskalna hernijacija unutar fibroznog prstena ili ispod stražnjeg uzdužnog ligamenta.¹⁹

Minimalno invazivne metode liječenja hernije i.v. diska u Hrvatskoj su se počele provoditi 2008. godine u Kliničkoj bolnici »Sestre milosrdnice« u Zagrebu. Zbog prethodno navedenih prednosti minimalno invazivnog liječenja te do

sada zabilježenih iznimno dobrih rezultata, ono sve češće postaje metoda izbora u liječenju hernije i.v. diska.

Neuroablativne procedure u liječenju križobolje

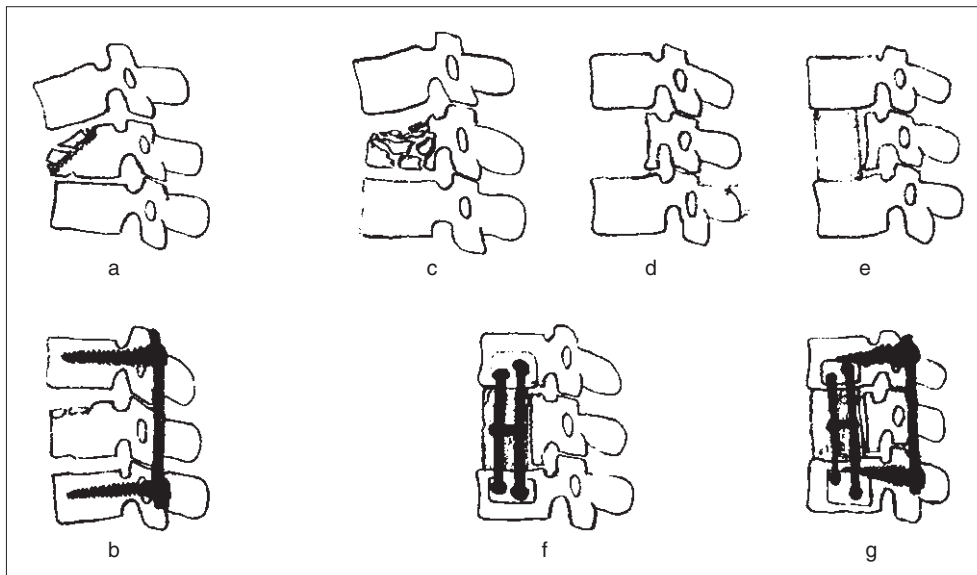
Najčešći uzroci križobolje su degenerativne promjene lumbalnih i.v. diskova, zigapofizealnih i sakroilijakalnih zglobova.²⁰ Pacijenti koji ne reagiraju dobro na konzervativno liječenje, a prije upućivanja spinalnom kirurgu, trebaju biti upućeni specijalistu za liječenje boli intervencijskim procedurama. Nakon precizne dijagnostike koja može uključiti i dijagnostičke blokade, ako je indicirano, može se primijeniti neka od terapijskih intervencijskih procedura. U algoritmu liječenja bolesnika s križoboljom donedavno se intervencijske procedure nisu više primjenjivale. I u svijetu su donedavno intervencijske procedure u liječenju križobolje bile ograničene na epiduralne injekcije i paravertebralne blokade. Uz primjenu moderne tehnologije, u zadnja dva desetljeća su, između ostalih, uvedene u kliničku praksu radiofrekventne neuroablativne procedure. Temelj ovih procedura je vrlo precizno (pod kontrolom rendgenskog aparata) postavljanje posebne vrste elektroda što bliže određenim živcima i njihovo termičko onesposobljavanje za prijenos boli primjenom radiofrekventne energije.²¹ Prije provođenja bilo koje neuroablativne procedure, nužno je uz pomoć dijagnostičkih blokada detektirati generator križobolje ili pretežni generator križobolje.^{22,23} Ako je izvor križobolje lumbalni intervertebralni disk, stoji nam na raspolaganju nekoliko intradiskalnih neuroablativnih procedura, od kojih se najčešće u kliničkoj praksi upotrebljavaju IDET i biakuplastika. Obje ove procedure imaju za cilj termički onesposobiti tzv. sinuvertebralne živce koji se nalaze u stražnjem dijelu anulusa fibrozusa, a za koje se vjeruje da su najodgovorniji za diskogenu bol.^{24,25} Ako su generator križobolje zigapofizealni ili mali zglobovi kralježnice, terapijska metoda izbora je radiofrekventna neuroablacija medijalne grane stražnjeg spinalnog korijena, dakle živca koji prenosi bol iz malog zgloba. Ako je uzrok križobolje sakroilijakalni zglob, bolvi se mogu ublažiti djelomičnom radiofrekventnom denervacijom toga zgloba.²⁶

Sve radiofrekventne neuroablativne procedure rade se ambulantno i u lokalnoj anesteziji. Pogodne su i za pacijente koji se zbog komorbiditeta ne mogu podvrgnuti kirurškom zahvatu u općoj anesteziji, a kojima značajno poboljšavaju kvalitetu života. Nema narušavanja anatomskih struktura kralježnice pa je period oporavka puno kraći nego kod klasičnih kirurških zahvata, a traje od nekoliko dana do nekoliko tjedana. Liječenje križobolje intervencijskim procedurama puno je jeftinije nego liječenje kirurškim zahvatom. Isplativost se očituje u puno manjoj cijeni samog zahvata, u smanjenoj potrebi za kirurškim zahvatima na kralježnici, u manjem opsegu i težini komplikacija i kraćem periodu oporavka, odnosno bržem povratku na posao.

Premda komplikacija ima manje nego u kirurgiji kralježnice, ipak se katkad, doduše izuzetno rijetko, događaju i neke teške. Ove procedure nisu jednako učinkovite kod svakog pacijenta. Kako bismo postigli i zadržali dobre rezultate u liječenju križobolje intervencijskim procedurama, izuzetno je važno da se procedure provode u striktnim indikacijama i strogo po pravilima struke, jer će samo tada biti učinkovite i s malo komplikacija.

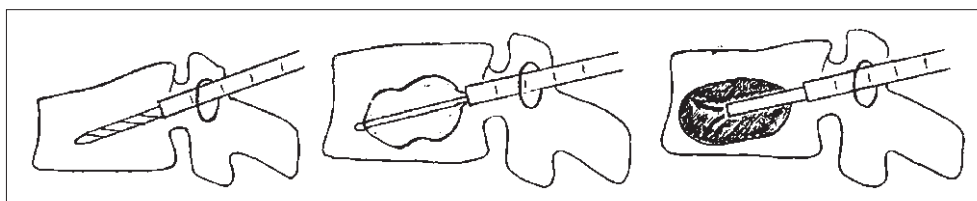
Fiksacija kralježnice

Kralježnica je dinamička os tijela s funkcijom uspravnog položaja tijela, pokreta tijela i osnove za pokret ekstremiteta



Slika 3. Princip fiksacije kralježnice na primjeru prijeloma torakolumbalne kralježnice. 1. stražnja spondilodeza: a – nestabilni prijelom <50% trupa kralješka; b – stražnja fiksacija transpedikularnim vijcima premoštenjem pelomljenog kralješka. 2. prednja spondilodeza: c – nestabilni prijelom >75% trupa kralješka; d – uklanjanje prijelomnih ulomaka i repozicija osi kralježnice; e – ispunjavanje praznog prostora slobodnim komadom autologne ili alogodne kosti; f – prednja fiksacija. 3. kombinirana spondilodeza: g – kod nestabilne ozljede obiju kolumna potrebna je prednja i stražnja fiksacija, uz rekonstrukciju prednje kolumna postupcima prikazanim od c. do e.

Figure 3. Principle of spinal fixation on the example of thoracolumbar spine fracture. 1. posterior spondylosis: a – unstable fracture <50% of vertebral body; b – posterior fixation with transpedicular screws bypassing the fractured vertebra. 2. anterior spondylosis: c – unstable fracture >75% of vertebral body; d – removal of fracture fragments and spinal axis repositioning; e – filling the empty space with free autologous or allogeneic bone graft; f – anterior fixation. 3. combined spondylosis: g – in unstable injury of both columns anterior and posterior fixations are necessary, with reconstruction of the anterior column by procedures c-e.



Slika 4. Princip unutarnje stabilizacije osteoporotskog prijeloma kralješka tehnikom kifoplastike. a – perkutanim transpedikularnim putem ulazi se do prednje polovice korpusa kralješka. b – kroz učinjeni put postavi se balonski kateter. Napuhavanjem balona uz kontrolu tlaka rekonstruira se fiziološki oblik trupa kralješka. Potom se balon ispuše. c – defekt kosti u trupuu kralješka ispuni se tekućim cementom pod niskim tlakom.

Figure 4. Principle of internal stabilization of osteoporotic vertebral fracture by kyphoplasty technique. a – with percutaneous transpedicular approach the anterior half of the vertebral body is reached. b – through the created path a balloon catheter is inserted. Balloon inflation with pressure control reconstructs the physiologic form of vertebral body. Balloon is then deflated. c – bone defect in the vertebral body is filled with liquid cement under low pressure.

ta, a njezine funkcije nazivamo instabilitetom. Klinički se očituje nesposobnošću da kod fizioloških opterećenja spriječi pojavu vertebrogene boli i neurološke disfunkcije.²⁷ Instabilitet nastupa kod strukturnih promjena trupa kralježaka, fasetnih zglobova, i.v. diska i ligamenata, u ozljeda, destruktivnih tumorskih i upalnih procesa i kod degenerativnih promjena. Današnji stil života postavlja degenerativne promjene na prvo mjesto uzroka instabiliteta kralježnice.²⁸

Sumnju na instabilitet moguće je postaviti mjerenjem strukture i funkcije osnovne dinamičke jedinice – vertebralnoga dinamičkog segmenta (VDS), koja se sastoji od dva susjedna kralješka i pripadajućih veznih elemenata. Današnje precizne dijagnostičke tehnike mjere promjene strukture i funkcije pasivnog dijela kralježnice, dok je egzaktno mjerenje aktivnoga mišićnog dijela zasada bez tehnika primjenjivih u svakodnevnoj praksi.²⁹ Utjecaj kontrolnog, živčanog, sustava na pasivni i aktivni sustav kralježnice spominje se tek u eksperimentalnim radovima. Zato ne iz-

nenaduje činjenica da se većina kirurških terapijskih metoda instabiliteta bazira na liječenju poremećaja pasivnih elemenata, dok se aktivni i kontrolni sustav tretiraju fizijskim procedurama.

Najčešći uzrok instabiliteta kralježnice su degenerativne promjene te su danas najčešća indikacija za kirurško liječenje.³⁰ Povijest fiksacije kralježnice pokazuje da su prvi pokušaji interspinozne omče, transfasetarni vijci i sublaminarne kuke vezane šipkom. Već od 60-ih godina prošlog stoljeća verificira se pedikul kralješka kao najbolje koštano uporište i biomehanički radovi su pokazali superiornost ove fiksacije prema ostalim povijesnim oblicima.³¹ Godinama se razvijao oblik pedikularnog vijka koji omogućuje najbolji kontakt između kosti kralješka i vijka.³² Perforirani vijci omogućuju kod osteoporotskih promjena poboljšani kontakt vijak-kost primjenom »koštanog cementa«. U zadnjoj dekadi razvijeni su pedikularni fiksatori za perkutanu primjenu u svrhu slijeđenja trenda minimalno invazivnih operacija.

Danas se svi autori slažu da je pedikularna fiksacija najstabilniji oblik dorzalnog fiksatora u tretiranju svih oblika instabiliteta kralježnice, ali je isto tako dokazano da je bez adekvatne stabilnosti prednje kolumne isti fiksator insuficijentan.³³ Važnost očuvanja stabilnosti prednje kolumne verificirana je i kod bolesti diska te se rabe interkorporalni umetci koji se postavljaju dorzalnim, lateralnim, ventralnim ili čak aksiokaudalnim pristupom. Posebno je stabilnost prednje kolumne oslabljena kod prijeloma i tumora kralježnice.³⁴ Osnovne tehnike fiksacije kralježnice prikazane su na slici 3.

U svrhu adekvatnog tretmana razvijeni su umetci koji zamjenjuju trupove kralježaka, a ispunjavaju se autogenom ili alogenom kosti ili aloplastičnim materijalima. Dodatnu stabilnost umetka osigurava primjena ventralnog fiksatora. Kod osteoporotskih prijeloma postoji nestabilnost prednje kolumne zbog slabe trabekularne strukture. Augmentacija kralješka »koštanom cementom« postala je razvojem novih oblika cementa u prošloj dekadi jednostavna i sigurna tehnika za rješavanje ovog instabiliteta ne samo u osteoporotskim promjenama nego i kod patoloških prijeloma metastatski promijenjene kralježnice (slika 4).³⁵

Danas dostupnost svih navedenih kirurških tehnika omogućuje urgentno tretiranje svih oblika instabiliteta kralježnice i ranu mobilnost pacijenata. Uspješnija fuzija postiže se primjenom koštanih morfogenetskih proteina.³⁶ Uspješna fuzija nestabilnih kralježaka međutim stvara problem degenerativnog instabiliteta susjednih segmenata. Ovaj problem stimulirao je razvoj nefuzijske ideje te je u prošloj dekadi započela primjena dinamičkih pedikularnih fiksatora,³⁷ a i primjena arteficialnog lumbalnog diska već je niz godina u kliničkoj primjeni.³⁸ Konačno se i u području kralježnice uključuje bioinženjering s mogućnosti primjene *in vitro* uzgojenih stanica diska u malim kliničkim pokusima. Provjera vrijednosti ovih ideja započela je u prošloj dekadi i čeka kraj adekvatnih studija.

Suvremeno kirurško liječenje vratne kralježnice

Do sredine pedesetih godina 20. stoljeća rutinski pristup u liječenju bolesnika s vratnom spondilozom bio je stražnji pristup. Zbog nedostataka, ali i zbog napretka operativne tehnike i instrumentacije, pedesetih godina prošlog stoljeća započinje se operirati prednjim pristupom (1955. Robinson i Smith, 1958. Cloward).³⁹ Kirurški gledano, kroz povijest postoje dvije vrste pristupa u kirurškom liječenju degenerativnih bolesti kralježnice: prednji i stražnji.

Stražnji pristup operacije u vratnoj kralježnici uključuje laminektomije i laminoplastike (sa stražnjom fiksacijom ili bez, starije tehnike) i mikroendoskopske minimalno invazivne laminoforaminotomije. Ovi stražnji pristupi imaju svakako važnu ulogu u liječenju bolesnika s radikulopatskim



Slika 5. Cervikalna laminektomija
Figure 5. Cervical laminectomy

i/ili mijelopatskim simptomima vratne spondilozе. Laminektomije i laminoplastike mogu biti uzrok postoperativnoj kifozi zbog odstranjenja stražnjih suportivnih struktura vrata. Mikroendoskopska minimalno invazivna laminoforaminotomija ima prednost kod dekompresije neuralnih struktura. Oštećenje stražnjih suportivnih struktura kralježnice je minimalno pa je i učestalost postoperativnih kifoza manja.⁴⁰⁻⁴² Smanjeno oštećenje tkiva, manja postoperativna bolnost te sačuvana mobilnost vratnih struktura svakako daju novo značenje stražnjemu vratnom pristupu koji je duže vrijeme bio zamijenjen (do pedesetih godina prošlog stoljeća) prednjim minimalno invazivnim pristupom.

Iako prednji pristup nosi rizik od većih komplikacija (ozljede krvnih žila i živaca, perforacije jednjaka), prednja vratna diskektomija ubrzo postaje jedan od najčešćih kirurških zahvata. U Klinici za neurokirurgiju KB »Sestre milosrdnice« rezultati desetogodišnjeg iskustva u prednjem vratnom pristupu u skladu su s drugim relevantnim studijama te uspješnost kirurških zahvata iznosi 90%. Sama operativna tehnika od doba Clowarda, Barleya i Badgleya iz šezdesetih godina mijenjala se i unapređivala. Unapređenje tehnike uglavnom zahvaljujemo tehničkim detaljima, uvođenjem mikroskopa te visokofrekventnih bušilica (*Codman high-speed drill*), a poglavito implativnim materijalima koji



Slika 6. Keramički implantat
Figure 6. Ceramic implant



Slika 7. Primjena dvaju keramičkih i dvaju karbonskih (iznad keramičkih) implantata
Figure 7. Use of two ceramic and two carbon (above ceramic) implants



Slika 8. Titanske pločice
Figure 8. Titanium plates

su kroz povijest ovog pristupa doživjeli najviše promjena i stalnog unapređenja.^{39,43} Umetanje presatka (zbog koštane fuzije) na mjesto izvađenog intervertebralnog diska kontroverzna je točka ovoga kirurškog postupka. Komplikacije uzimanja autolognoga košanog implantata (krvarenje, infekcija, lezija femorokutanog živca te posljedična bolnost) pridonijela je odluci o umetanju sintetskog materijala koji je biološki kompatibilan te bez mikrobakteriološkog rizika.^{44,45} Isprva su se rabili keramički implantati od kalcijeva hidroksiapatita uz prednju fiksaciju operiranih razina kralježnice titanskim pločicama (Codman). Kasnije se rabe uglavnom karbonski implantati. Glavni nedostatak ove operativne tehnike mogao bi biti migracija implantata te nedostatan sraščivanje (pseudoartroza) u intervertebralnom segmentu.

Upotreba Zero-P (ACIF) sustava za prednju intervertebralnu implantaciju s fuzijom (bez pločice), integrirani sustav fiksacije i fuzije s titanskim vijcima rješavaju taj problem.^{46,47}

Različita su rješenja intervertebralnih implantata s pločicom (monokomponentni sustav), primjerice PCB (Plate-Cage-Benezech).

Katsuura i sur. proučavali su postojanje uzročne povezanosti pseudoartroze i broja fuzioniranih razina s degeneracijom susjednih segmenata nakon prednje vratne operacije. Istraživanje je pokazalo da u 50% slučajeva dolazi do degenerativnih promjena na kralješcima koji su susjedni fuzioniranim. Od tih 50% 19% ih je zahtijevalo dodatnu operaciju. Ova saznanja su dovela do razvijanja nove metode kirurškog liječenja vratne spondiloze.^{48,49} To su takozvane nefuzijske metode, a odnose se na ugradnju umjetnoga vratnog diska (artroplastika) s ciljem održavanja fiziološke pokretljivosti vratne kralježnice. Prve artroplastike vratnog diska učinjene su 2000. godine u Loewenu (Belgija) te 2002. u SAD-u. Tada je upotrijebljen umjetni vertebralni disk »Bryan« koji se sastoji od poliuretanske jezgre okružene poliuretanskim ovojnicama između dvije titanske ljuške. Treba naglasiti da dizajn umjetnoga vratnog diska »Bryan« ne omogućava postizanje fiziološke lordoze kao što je to slučaj kod umjetnog diska »Discover«. U uporabi su i drugi učinkoviti diskovi: »Prestige I«, »Prestige II«, »De Puy Spine«, PCM.

Zaključno se može reći da suvremena vratna kirurgija, osim minimalno invazivnih, zahtijeva stalni razvoj novih biomehaničkih rješenja u zbrinjavanju bolesnika s bolesti-

ma vratne kralježnice, a s ciljem postizanja boljih rezultata u korekciji deformiteta (kifoza) i postizanju fiziološke lordoze te adekvatne mobilnosti operiranih segmenata.

Novo kirurške tehnike u liječenju skolioza

Povijest operacijskog liječenja skolioza označena je nazivom »crux orthopaedica«, i za bolesnika i za liječnika, zbog mukotrpnog liječenja, komplikacija te problematičnih rezultata. Od vremena Hibbsa i Albeeja⁵⁰ liječenje skolioza bilo je pojam dugotrajne hospitalizacije i višemjesečnog ležanja u sadrenim korzetima. Transplantati su uzimani s obje ilijakalne kriste, tijekom spondilodeze se gubilo i po 6–7 litara krvi. Tijekom 50-ih godina prošlog stoljeća posebne tehnike fuzije malih zglobova značajno su skratile vrijeme liječenja.^{51–53} Koncem 1960-ih australski torakalni kirurg A. Dwyer uvodi instrumentaciju i spondilodezu prednjim pristupom,⁵⁴ a u 1970-ima se modificiraju postojeće metode.^{55,56} Početkom 1980-ih Francuzi I. Cotrel i J. Duboussset (CD) uveli su segmentalnu fiksaciju kukicama, a kasnije i transpedikularnim vijcima (tehnika multi hook-rod-screw). Primjenjuju novu tehniku korekcije skolioze metodom rotacije savijene šipke. Na temelju CD instrumentacije razvijaju se brojne nove generacije stražnjih instrumentacija (modeliranje šipke *in situ*, sve veći broj vijaka, vijci s produljenom glavom koji omogućuju primjenu većih korekcijskih sila).^{57–59}

Kratka i jednostavna linija učenja (uvijek isti pristup na kralježnicu, ista tehnika ugradnje transpedikularnog vijka) učinila je stražnju instrumentaciju standardom u spinalnoj kirurgiji. Posebno kada se otvaraju velika nova tržišta, gdje je dugotrajna izobrazba teško izvediva.

S druge strane, relativno skromna korekcija krivine (do 68% prosječne korekcije), visok neurološki rizik, problemi sagitalne korekcije, problemi koštane transplantacije, skupa prateća oprema (neuromonitoring, kompjutorska navigacija ili sofisticirani rendgenski monitoring) problemi su koji zahtijevaju daljnje inovacije.^{60,61} U Njemačkoj se stoga na bazi Zielkeove VDS (ventralna derotacijska spondilodeza) instrumentacije razvija »Halm-Zielkeova« prednja metoda s dvije šipke.

U svibnju 2008. je na temelju 20-godišnjeg iskustva u prednjoj instrumentaciji skolioza⁶² u suradnji s francuskim konstruktorima patentiran novi instrumentarij (VKM – Vladimir-Kovač-Moreau) za prednju kirurgiju deformacija. Radi se o titanskim implantatima koji dopuštaju bitno veće korekcijske sile. Kroz modificirani prednji pristup, nakon osteotomije rebara, rabe se tri faze korekcije deformacije: kompresija, savijanje, rotacija.⁶³ Prednosti takve instrumentacije su: prosječna korekcija veća od 85%, odnosno bolja sagitalna korekcija, nepotrebna transfuzija i koštana transplantacija i nepotreban neuromonitoring i rendgenski monitoring.

Poseban su problem progresivne skolioze rane životne dobi. One ne reagiraju na konzervativno liječenje, a fuzija kralježnice u doba rasta ima za posljedicu sekundarne krivine i zaustavljanje rasta. »Non fusion« surgery, dakle korekcija i fiksacija bez artrodeze zglobova postaje danas sve veći izazov.^{64,65} Dakako operacija rigidnih i ankiloziranih deformacija stražnjim pristupom moguća je međutim resekcije i osteotomije trupova kralježaka stražnjim pristupom tehnički su izuzetno težak i rizičan kirurški zahvat. Ortopedi iz Kliničke bolnice »Dubrava« u Zagrebu stoga preferiraju u takvim slučajevima kombinirane, prednje/stražnje zahvate.

Stoga je preporučeni algoritam operacijskog liječenja skolioza ovaj:

- skolioze rane dječje dobi i prirodene skolioze do 5 god.: stražnja ili prednja instrumentacija 3 mm titan-
skim šipkama i poliaksijalnim vijcima,⁶⁶
- skolioze juvenilne dobi: stražnja instrumentacija kliz-
nim vijcima, 5 mm šipka, bez fuzije,
- duge i fleksibilne, manje krivine, adolescentne i odras-
le dobi, neuromuskularne skolioze: standardna straž-
nja spondilodeza i instrumentacija transpedikularnim
vijcima,
- veće i rigidnije krivine: VKM instrumentacija i spondi-
lodeza prednjim pristupom,
- ankilozirane krivine: osteotomijske i resekcijske spon-
dilodeze, kombinirana stražnja i prednja instrumenta-
cija.

Zaključak

Adekvatna dijagnostika, razumijevanje prirode bolesti i odabir pacijenata za operacijsko liječenje bolesti i stanja kralježnice individualni su, pri čemu je od ključne važnosti odabir optimalne vrste operacije i operativnog pristupa koji su zadnjih godina doživjeli velik napredak.

Rad je prikaz izlaganja kirurških tema sa simpozija »Novosti i perspektive u vertebrlogiji«, koji je održan 19. listopada 2010. u povodu Svjetskog dana kralježnice.

LITERATURA

1. Rotim K, Kovač D. Kirurško liječenje hernije lumbalnog intervertebralnog diska. u: Grazio S, Buljan D. ur. Križobolja. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2009, str. 429–50.
2. Kovač D. Prednosti perkutane diskotomije u odnosu na lumbalnu interlaminotomiju u liječenju lumbalne diskus hernije. (d disertacija). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1992, str. 81–2.
3. Hermantin FU, Peters T, Quartararo L, Kambin P. A prospective, randomized study comparing the results of open discectomy with those of video-assisted arthroscopic microdiscectomy. J Bone Joint Surg Am 1999;81(7):958–65.
4. Mayer HM, Korge A. Microsurgical decompression of degenerative lumbar spinal stenosis. Eur Spine J 2009;18(12):1989–90.
5. Huang TJ, Hsu RW, Lee YY, Chen SH. Video-assisted endoscopic lumbar discectomy. Surg Endosc 2001;15(10):1175–8.
6. Yeung AT, Yeung CA. Advances in endoscopic disc and spine surgery: foraminol approach. Surg Technol Int 2003;11:255–63.
7. Yeung AT, Yeung CA. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation. Orthop Clin North Am 2007;38(3):363–72.
8. Siepe CJ, Tepass A, Hitzl W i sur. Dynamics of improvement following total lumbar disc replacement: is the outcome predictable? Spine 2009;34(23):2579–86.
9. Wilson-MacDonald J, Boeree. Controversial topics in surgery: degenerative disc disease: disc replacement. Ann R Coll Surg Engl 2007;89(1):6–11.
10. 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(23):2609–20.
11. Adams MA, Roughley PJ. What is intervertebral disc degeneration and what causes it? Spine 2006;2151–61.
12. Epstein NE. Different surgical approaches to far lateral lumbar disc herniations. J Spinal Disord 1995;8(5):383–94.
13. 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(6):680–6.
14. Palmer S. Use of a tubular retractor system in microscopic lumbar discectomy: 1 year prospective results in 135 patients. Neurosurg Focus 2002;15:13–5.
15. Latorraca A, Forni Niccolai Gamba C. Analysis on 149 consecutive causes of intervertebral lumbar and cervical disc prolapse operated with microendoscopic (MetrX) technique. Reumatismo 2004;56(1):31–5.
16. Tomasino A, Parikh K, Steinberger J, Knopman J, Bboockvar J, Härtl R. Tubular microsurgery for lumbar discectomies and laminectomies in obese patients: operative results and outcome. Eur Spine J 2009;15:664–72.
17. Choi G, Lee SH, Lokhande P i sur. Percutaneous endoscopic approach for highly migrated intracanal disc herniations by foraminoplasty technique using rigid working channel endoscope. Eur Spine J 2008;33(15):508–15.
18. Lin LM, Sciubba DM, Jallo GI. Neurosurgical applications of laser technology. Surg Technol Int 2009;18:63–8.
19. Hirsch JA, Singh V, Falco FJ, Benyamin RM, Manchikanti L. Automated percutaneous lumbar discectomy for the contained herniated lumbar disc: a systematic assessment of evidence. Pain Physician 2009;12(3):601–20.
20. Bogduk N (ur.). Interventional Techniques: Evidence-based Practice Guidelines in the Management of Chronic Spinal Pain. Pain Physician 2007;10:7–111.
21. Bogduk N. The innervation of the lumbar spine. Spine 1983;8:286–93.
22. Kaplan M, Dreyfuss P, Halbrook B, Bogduk N. The ability of lumbar medial branch blocks to anesthetize the zygapophyseal joint. Spine 1998;23:1847–52.
23. O'Neill CW, Kurganski ME, Derby R, Ryan DP. Disc stimulation and patterns of referred pain. Spine 2002;27:2776–81.
24. 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.
25. 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(4):464.
26. International Spine Intervention Society. Bogduk N (ur.). Practice guidelines for spinal diagnostic and treatment procedures. San Francisco: International Spine Intervention Society; 2004.
27. White AA, Panjabi MM. The clinical biomechanics of the spine. Philadelphia: JB Lippincott; 1990.
28. Moran FP, King T. Primary instability of lumbar vertebrae as a common cause of low back pain. J Bone Joint Surg 1957;39B:6–22.
29. Macintosh JE, Bogduk N. The biomechanics of the lumbar multifidus. Clin Biomech 1986;1:205–13.
30. Sonntag VKH, Marciano FF. Is fusion indicated for lumbar spinal disorders? Spine 1995;20:138S.
31. Goel VK, Pope MH. Biomechanics of fusion and stabilisation. Spine 1995;20:35S.
32. McKinley TO, McInain RF, Yerby SA. The effect of pedicle morphometry on pedicle screw loading a synthetic model. Spine 1997;22:246–52.
33. Dietl R, Krammer HJ, Kettler M. Pullout test with free lumbar interbody fusion cage. Spine 2002;27:1029–36.
34. Vahldeik MJ, Panjabi MM. Stability potential of spinal instrumentations in tumor vertebral body replacement surgery. Spine 1998;23:543–50.
35. Boonen S, Cummings S, Van Meirhaeghe JK. A randomized trial of balloon kyphoplasty and non surgical care for patients with acute vertebral compression fractures: two year results. Osteoporosis Int 2010;21:57–24.
36. Grauer JN, Patel TC, Erulkar JS. 2000 Young Investigator Research Award Winner: Evaluation of OP-1 as a graft substitute for intertransverse process lumbar fusion. Spine 2001;26:127–33.
37. Grevitt MP, Gardner ADH, Spilsbury J. The Graf stabilisation system: early results in 50 patients. Eur Spine J 1995;4:169–75.
38. Le Heuc JC, Aumoble S, Basso Y. Maverick total disc replacement: Prospective study with 4 year follow-up. J Bone Joint Surg Brit 2006;88B:456–60.
39. Dvorak MF, Pitzner T, Zhu Q, Gordon JD, Fisher CG, Oxland TR. Minimally invasive spinal surgery: a historical perspective. Neurosurg Focus 2004;15:16(1).
40. Ebersold MJ, Raynor RB, Bovis GK, Quast LM. Cervical laminotomy, laminectomy, laminoplasty and foraminotomy. In Benzel EC (ed.). Spine Surgery: Techniques Complication Avoidance and Management. Philadelphia: Churchill Livingstone; 1999, str. 249–255.
41. Epstein JA. The surgical management of cervical spinal stenosis, spondylosis, and myeloradiculopathy by means of posterior approach. Spine 13:864–869,1988.
42. Adamson TE. Microendoscopic posterior cervical laminoforaminotomy for unilateral radiculopathy: Results of a new technique in 100 cases. J Neurosurg 95:51–57, 2001.
43. Riew KD, McCulloch JA, Delamarter RB, An HS, Ahn NU. Microsurgery for degenerative conditions of the cervical spine. Instr Course Lect 2003;52:497–508.
44. Pickett GE, Van Soelen J, Duggal N. Controversies in cervical discectomy and fusion: practice patterns among Canadian surgeons. Can J Neurol Sci 2004;31(4):478–83.
45. Aydin Y, Kaya RA, Can SM, Türkmenoglu O, Cavusoglu H, Ziyal IM. Minimally invasive anterior contralateral approach for the treatment of cervical disc herniation. Surg Neurol 2005;63(3).
46. Bolesta MJ, Rehtine GR 2nd, Chrin AM. One and two-level anterior cervical discectomy and fusion: the effect of plate fixation. Spine J 2002;2(3):197–203.
47. Jacobs WC, Anderson PG, Limbeek J, Willems PC, Pavlov P. Single or double-level anterior interbody fusion techniques for cervical degenerative disc disease. Cochrane Database Syst Rev 2004;18(4): CD004958.

48. *Shen FH, Samartzis D, Khanna N, Goldberg EJ, An HS.* Comparison of clinical and radiographic outcome in instrumented anterior cervical discectomy and fusion with or without direct uncovertebral joint decompression. *Spine J* 2004;4(6):629–35.
49. *Sudhakar N, Laing RJ, Redfern RM.* Assessment of fusion after anterior cervical discectomy. *Br J Neurosurg* 2003;17(1):54–9.
50. *Hibbs RA.* A report of fifty-nine cases of scoliosis treated by the fusion operation. *J Bone Joint Surg* 1924;6:3.
51. *Moe JH.* A critical analysis of methods of fusion for scoliosis, an evaluation of 266 patients. *J Bone Joint Surg* 1958;40A:529.
52. *Harrington PR.* Surgical instrumentation for management of scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1960;42A:1448.
53. *Resina J.* Redressement et stabilisation immédiate des scolioses par un tuteur métallique. Association Européenne contre la Poliomyélite. IX Symposium, Stockholm, 1–4 September 1963. Paris: Masson et Cie; 1963, str. 421–9.
54. *Dwyer AF, Newton NC, Sherwood AA.* An anterior approach to scoliosis. *Clin Orthop* 1969;62:192.
55. *Luque ER, Cardoso A.* Segmental correction of scoliosis with rigid internal fixation. *Orthop Transact* 1977;1:136–7.
56. *Zielke K, Stunkat R, Duquesne J, Beaujean F.* Ventrale Derotations spondylodese. *Orthop Praxis* 1975;11:562–9.
57. *Cotrel Y, Dubousset J.* Nouvelle technique d'ostéosynthèse rachidienne segmentaire par voie postérieure. *Rev Chir Orthopéd* 1984;70:489–94.
58. *Bjerkreim I, Steen H, Brox JI.* Idiopathic Scoliosis Treated With Cotrel-Dubousset Instrumentation, Evaluation 10 Years After Surgery. *Spine* 2007;32(19):2103–10.
59. *Luque ER.* Interpeduncular segmental fixation. *Clin Orthop* 1986;203:54–7.
60. *Hicks JM, Singla A, Shen FH, Arlet V.* Complications of Pedicle Screw Fixation in Scoliosis Surgery A Systematic Review. *Spine* 2010;35(11):E465–70.
61. *Li M, Ni J, Fang X i sur.* Comparison of Selective Anterior Versus Posterior Screw Instrumentation in Lenke5C Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine* 2009;34(11):1162–6.
62. *Kovač V, Čimić M.* What is objective in anterior versus posterior instrumentation for AIS? A 25 yrs experience. *J Child Orthop* 2010;4 (Suppl 1):S36–7.
63. *Kovač V, Moreau P.* VKM – a new anterior instrumentation for severe thoracic deformities, a preliminary report. *J Child Orthop* 2010;4 (Suppl 1):S37.
64. *Thompson GH, Akbarnia BA, Campbell Jr. RM.* Growing Rod Technique in Early-Onset Scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2007;27:354.
65. *Mariyama T, Kitagawa T, Takeshita K i sur.* Fusionless surgery for scoliosis: 2–17 Year Radiographic and Clinical Follow-Up. *Spine* 2006;31 (20):2310–5.
66. *Kovač V, Čimić M.* A 3-mm transpedicular titanium baby system for early pediatric deformities. *J Child Orthop* 2010;4(Suppl 1):S37.

* * *

Vijesti

News

Europsko društvo za patologiju
Akademija medicinskih znanosti Hrvatske
Institut za klinička medicinska istraživanja
Kliničke bolnice »Sestre milosrdnice« u Zagrebu
Veterinarski fakultet u Zagrebu

22. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ KOMPARATIVNE PATOLOGIJE LJUDEVIT JURAK

GLAVNA TEMA PATOLOGIJA KOŽE

PRVA OBAVIJEST



POVODOM 50. OBLJETNICE
HRVATSKE AKADEMIJE MEDICINSKIH ZNANOSTI

**3. i 4. lipnja 2011.
ZAGREB, HRVATSKA**

<http://www.mef.hr/Jurak/symposium.htm>



HRVATSKO DRUŠTVO ZA REANIMATOLOGIJU
CROATIAN RESUSCITATION COUNCIL



HRVATSKI LIJEČNIČKI ZBOR
CROATIAN MEDICAL ASSOCIATION

Izvršni sažetak smjernica
i algoritmi za reanimaciju ERC-a
slobodno dostupni za preuzimanje
od 18. listopada 2010. na

www.crorc.org

Uskoro i raspored tečajeva
ALS, EPLS, ILS, EPILS,
BLS-AED, GIC i ETC
za 2011. godinu