

Stimulacija kralježnične moždine u liječenju kronične boli - prva osječka iskustva

IVAN RADOŠ^{1,2}, IVANA HARŠANJI DRENJANČEVIĆ^{1,2}, MARICA KRISTIĆ^{1,2}, DARIJA VENŽERA AZENIĆ^{1,2}, HRVOJE ČERNOHORSKI², OZANA KATARINA TOT^{1,2}, IVAN OMRČEN² i DINO BUDROVAC^{1,2}

¹Sveučilište J. J. Strossmayer u Osijeku, Medicinski fakultet, Osijek i

²Klinički bolnički centar Osijek, Zavod za liječenje boli, Osijek, Hrvatska

Stimulacija kralježnične moždine (engl. *spinal cord stimulation* - SCS) je postupak kojim se ugrađuju jedna ili dvije elektrode u epiduralni prostor torakalne i lumbalne kralježnice te se elektrode spoje na bateriju koja isporučuje stimulaciju programiranu za tog bolesnika. SCS je indiciran kod bolesnika s jakom kroničnom boli koja se ne smanjuje primjenom ostalih oblika liječenja. Ovaj zahvat se radi kod bolesnika koji imaju bolove u lumbalnom dijelu kralježnice nakon neurokirurških zahvata na lumbalnoj kralježnici s posljedičnim stvaranjem priraslica, sa širenjem boli u donje ekstremitete ili bez širenja boli, kod bolesnika s bolovima nakon amputacije donjih ekstremiteta, te boli koja je posljedica kompleksnih regionalnih bolnih sindroma. U KBC-u Osijek tijekom 2017. g. postupak perkutane ugradnje elektroda za stimulator kralježnične moždine učinjen je kod 5 bolesnika. Prema našim saznanjima sve dosadašnje ugradnje stimulatora kralježnične moždine u Republici Hrvatskoj učinjene su kirurškim, a ne perkutanom pristupom. Bolesnike se procjenjivalo putem numeričke ljestvice za procjenu boli, Oswestry upitnika za procjenu stupnja invalidnosti, SF-36 upitnika za procjenu kvalitete života. Upitnici su ispunjavani prije zahvata, na kontrolnom pregledu prije ugradnje trajne stimulacije, te mjesec i tri mjeseca nakon ugradnje trajnog stimulatora. U ukupnim vrijednostima opaženo je značajno poboljšanje ocjene tjelesnog zdravlja, smanjenje stupnja invalidnosti kao i trenutni, prosječni i najjači intenzitet boli proteklih četiri tjedana u odnosu na prvu vizitu.

KLJUČNE RIJEČI: stimulacija kralježnične moždine, SCS, FBSS, radikularna bol

ADRESA ZA DOPISIVANJE: Doc. prim. dr. sc. Ivan Radoš, dr. med.

Mob.: 0917974306

E-pošta: irados11@gmail.com

UVOD

Sindrom neuspjele operacije leđa (*failed back surgery syndrome* - FBSS) je kronično stanje neuropatske boli koja uključuje bol u leđima i nogama u 10-40 % bolesnika koji su podvrgnuti operaciji lumbosakralne kralježnice. U usporedbi s nociceptivnom boli, neuropatska bol je manje osjetljiva na analgetsku terapiju i druge konvencionalne oblike liječenja (1-4). Godine 1967. Shealy je prvi primijenio stimulator za kralježnicu, za karcinomske bolesnike, a na temelju Melzack Wallove teorije uzlaznih vratnica (1). Stimulacija kralježnične moždine (engl. *spinal cord stimulation* - SCS) je postupak kojim se ugrađuju jedna ili dvije elektrode u epiduralni prostor torakalne i lumbalne kralježnice, te se elektrode spoje na bateriju koja isporučuje stimulaciju programiranu za tog bolesnika. Epiduralni prostor nalazi se iznad ovojnice (dure) koja oblaže kralježničnu

moždinu. Ovaj zahvat se najčešće izvodi kod bolesnika koji imaju bolovi u lumbalnom dijelu kralježnice sa širenjem boli u donje ekstremitete ili bez širenja, kod bolesnika s bolovima nakon amputacije donjih ekstremiteta, te boli koja je posljedica kompleksnih regionalnih bolnih sindroma. SCS je indiciran kod bolesnika s jakom kroničnom boli koja se ne smanjuje primjenom ostalih oblika liječenja. Djeluje tako da isporučuje blage električne impulse koji prekidaju signale boli prema mozgu i zamjenjuju ih osjećajem trnaca koji obuhvaća specifična područja u kojima se percipira bol (5-7). Iako su brojni istraživači pridonijeli razumijevanju teorije SCS-induciranom analgezijom, točni mehanizmi djelovanja SCS-a i dalje ostaju nejasni. Melzack i Wall su opisali da stimulacija velikih mijeliniziranih perifernih živaca (A β), koji prenose ne-bolne osjete dodira, inhibira aktivnost živčanih vlakana koji prenose bolne podražaje (nociceptivna A δ i C vlakna) u dorzalnom

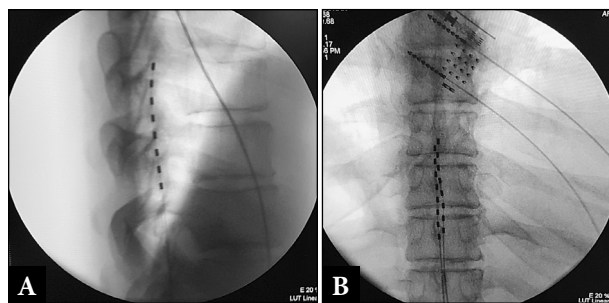
rogu kralježnične moždine. Međutim, ova teorija ne objašnjava na odgovarajući način mehanizam djelovanja SCS, budući da nisu sve vrste boli modulirane jednoliko. SCS ponajprije utječe na neuropatsku bol. Oakley i Prager ukazuju da postoji nekoliko mehanizama putem kojih SCS djeluje analgetski (8). Računalna simulacija pokazala je da stimulacija dorzalnog epiduralnog prostora uzrokuje stvaranje složenih električnih elemenata koji mogu utjecati na više struktura (9). Brojni autori smatraju da je blok spinotalamičkog trakta odgovoran za SCS analgeziju, dok drugi autori smatraju da je za analgeziju odgovorna aktivacija supraspinalnih sustava koja uključuje spinobulbarni, spinokortikalni i spinotalamički trakt. Animalni model ozlijeđenog živca pokazao je da SCS inhibira hiperekscitabilnost stanica širokog dinamičkog raspona (WDR) u stražnjem rogu leđne moždine (10,11). Najčešća i najbolje proučena indikacija za SCS je radikularna bol kao posljedica operacije lumbalnog diska (FBSS) (12). Kontraindikacije za SCS su: sistemska ili lokalna infekcija na mjestu planirane injekcije, poremećaji zgrušavanja krvi, ranija alergijska reakcija na lokalne anestetike, kontrast, trudnoća ili sumnja na trudnoću. Na učinkovitost ove metode utječu brojni čimbenici. Što je bol više lokalizirana, veći je postotak uspješnosti.

BOLESNICI I METODE

Radi se o retrospektivnom istraživanju bolesnika kod kojih je učinjena ugradnja stimulatora kralježnične moždine perkutanom pristupom tijekom 2017. g. u Zavodu za liječenje boli pri Klinici za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje Kliničkog bolničkog centra Osijek. Kod svih su bolesnika bili iscrpljeni drugi oblici aktivnog liječenja bolova, kirurški zahvati neurokirurga ili ortopeda također više nisu bili indicirani, a dosadašnja analgetska terapija kao i nefarmakološko liječenje kod fizijatra nije dalo zadovoljavajuće smanjenje bolova. Bolesnici su ispunjavali prije samog zahvata više upitnika za procjenu boli, stupnja onesposobljenosti te kvalitete života. Navedeni upitnici bili su upitnik SF 36 koji nam pokazuje kvalitetu zdravlja bolesnika. SF-36 se rabi za mjerenje općeg zdravstvenog statusa, funkcionalnog statusa i kvalitete života povezano sa zdravljem. SF-36 uključuje jednu ljestvicu s više stavki koja mjeri svaki od 8 zdravstvenih pojmova: (1) fizičko funkcioniranje; (2) ograničenja zbog tjelesnih zdravstvenih problema; (3) tjelesnu bol; (4) socijalno funkcioniranje; (5) opće mentalno zdravlje (psihičku tjeskobu i psihološko blagostanje); (6) ograničenja zbog emocionalnih problema; (7) vitalnost (energiju / umor) i (8) percepcije općeg zdravlja. Svaka ljestvica se izravno pretvara u 0-100 ljestvicu pod pretpostavkom da svako pitanje ima jednaku težinu. Niži rezultati pokazuju veću invalidnost (13). Bolesnici su također ispunjavali Oswestri upitnik za procjenu stupnja ones-

posobljenosti ili invalidnosti, te upitnik za procjenu intenziteta boli numeričkom ljestvicom. Oswestri upitnik invalidnosti zlatni je standard u procjeni funkcionalnog statusa bolesnika s bolovima u donjem dijelu leđa. Tim upitnikom dobije se brojčana vrijednost koja označava stupanj onesposobljenosti ili invalidnosti bolesnika s bolovima u lumbosakralnoj kralježnici. 0 do 20 % znače minimalnu invalidnost. Bolesnici s tim postotkom invalidnosti mogu se nositi s većinom dnevnih aktivnosti. Bolesnike treba podučiti o pravilnom sjedanju, ustajanju, dizanju tereta te nije potrebno posebno liječenje. Bolesnici sa 21 do 40 % znače umjerenu invalidnost. Bolesnici u toj skupini osjećaju jače bolove pri sjedanju, ustajanju, dizanju tereta. Putovanja i društveni život su otežani te takvi bolesnici ponekad ne mogu obavljati svoj redoviti posao. Osobna njega, seksualne aktivnosti i spavanje nisu jako zahvaćeni, a liječenje takvih bolesnika može biti konzervativno. Bolesnici sa 41 do 60 % imaju tešku invalidnost. Bol je glavni problem u tih bolesnika s ograničenim svakodnevnim aktivnostima. Ti bolesnici zahtijevaju detaljnu obradu, dok su bolesnici sa 61 do 80 % invalidi. Njihova bol u leđima utječe na sve oblike njihova života. U tih je bolesnika potrebna intervencija pri njihovu liječenju. Bolesnici sa 81 do 100 % prikovani su za krevet ili takvi bolesnici preuveličavaju svoje simptome. Upitnike su bolesnici ispunjavali na 4 vizite, tj. prije ugradnje stimulatora, 4 tjedna nakon ugradnje privremenog probnog stimulatora, 4 tjedna nakon ugradnje trajnog stimulatora, te tri mjeseca nakon ugradnje trajnog stimulatora kralježnične moždine.

Sam postupak ugradnje privremenog perkutanog stimulatora kralježnične moždine učinjen je u operacijskoj dvorani u sterilnim uvjetima pod kontrolom fluoroskopa nakon informiranog pristanka bolesnika (sl. 1 i 2). Postupak se izvodi kod budnog bolesnika, kako bi se moglo procijeniti ispravnu razinu postavljanja elektroda (sl. 3).



Sl. 1. A - lateralna rendgenska slika s elektrodom u dorzalnom epiduralnom prostoru.

B - antero-posteriorna rendgenska slika s dvije elektrode u epiduralnom prostoru

Bolesniku se programira stimulator tako da se stimuliraju određeni dijelovi elektrode, koji imaju za cilj da

se javi fini osjet trnjenja u području u kojem bolesnik ima osjet boli. Na taj način bolesnik više neće osjećati bol u navedenom području već će imati osjet finog trnjenja koji ne smije biti neugodan. Elektrode se izvedu u području trbuha, te se spoje na kabel i privremenu bateriju preko koje bolesnik može pojačavati ili smanjivati stimulaciju, te ju po potrebi isključiti. Ako bi se privremeni perkutani stimulator kralježnične moždine pokazao učinkovitim, tada bi se nakon 4 tjedna ugradila trajna baterija za stimulator kralježnične moždine u području trbuha na koju bi se spojile elektrode koje su ranije postavljene u epiduralni prostor. Rad baterije, kao i stimulacija pojedinih dijelova elektrode, može se programirati za svakog bolesnika drugačije, ovisno o mjestu na kojem bolesnik osjeća bolove.



Sl. 2. Spajanje elektroda na privremeni stimulator kralježnične moždine



Sl. 3. Programiranje privremenog nervnog stimulatora kralježnične moždine uz budnog bolesnika na kirurškom stolu

REZULTATI

Tijekom 2017. g. ugradnja privremenog i trajnoga stimulator učinjena je kod 5 bolesnika. Bila su ukupno tri muškarca i dvije žene prosječne dobi od 47,6 godina.

U Oswestry upitniku značajno je smanjenje svih parametara u 2., 3. i 4. viziti u odnosu na prvu vizitu (tablica 1).

Tablica 1. Procjena stupnja invalidnosti putem Oswestry upitnika

	OSWESTRY (%)
1. VIZITA	62 (54 - 72)
2. VIZITA	20 (10 - 44)
3. VIZITA	28 (20 - 59)
4. VIZITA	26 (15 - 43)
* VRIJEDNOST	0,007

*Friedmanov test

Rezultati su također pokazala značajno poboljšanje kvalitete života u 4. viziti u gotovo svim česticama SF-36 osim u ograničenju aktivnosti zbog tjelesnog zdravlja, emocionalnih problema, mentalnog zdravlja (tablice 2-4).

Tablica 2. Procjena kvalitete tjelesnog zdravlja upitnikom SF-36

Područje zdravlja	Čestice SF - 36	Medijan (interkvartilni raspon)				p*
		1. vizita	2. vizita	3. vizita	4. vizita	
Tjelesno zdravlje	Tjelesna aktivnost	10 (8 - 30)	55 (28 - 70)	50 (30 - 65)	40 (18 - 73)	0,02
	Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 50)	0 (0 - 37)	0,39
	Tjelesna bol	10 (0 - 15)	70 (55 - 80)	60 (50 - 75)	40 (30 - 70)	0,009
	Opća percepcija zdravlja	30 (23 - 38)	67 (62 - 87)	67 (57 - 77)	60 (47 - 82)	0,02

*Friedmanov test

Tablica 3. Procjena kvalitete mentalnog zdravlja upitnikom SF-36

Područje zdravlja	Čestice SF - 36	Medijan (interkvartilni raspon)				p*
		1. vizita	2. vizita	3. vizita	4. vizita	
Tjelesno zdravlje	Vitalnost / Energija	30 (15 - 38)	70 (53 - 88)	60 (38 - 68)	45 (30 - 78)	0,01
	Socijalne funkcije	25 (13 - 25)	75 (44 - 88)	50 (25 - 81)	50 (38 - 88)	0,02
	Ograničenje zbog emocionalnih problema	0 (0 - 0)	0 (0 - 17)	0 (0 - 67)	0 (0 - 67)	0,47
	Mentalno zdravlje	48 (36 - 50)	84 (68 - 98)	68 (44 - 94)	52 (26 - 92)	0,10

*Friedmanov test

Tablica 4. Usporedba tjelesnog i mentalnog zdravlja procijenjenog upitnikom SF36

	Medijan (interkvartilni raspon)				p*
	1. vizita	2. vizita	3. vizita	4. vizita	
Tjelesno zdravlje	15 (11 - 16)	52 (37 - 57)	42 (37 - 66)	33 (30 - 59)	0,007
Mentalno zdravlje ukupno	22 (21 - 25)	57 (46-67)	46 (31 - 73)	33 (25 - 81)	0,09

*Friedmanov test

Na drugoj, trećoj i četvrtoj viziti došlo je značajnog smanjenja boli u odnosu na prvu vizitu, tj. stanje prije ugradnje SCS-a (tablica 5).

Tablica 5. Procjena intenziteta boli numeričkom ljestvicom od 0 do 10

	Medijan (interkvartilni raspon)		
	Bol u ovom trenutku	Najjača u zadnja 4 tjedna	Prosječna u zadnja 4 tjedna
1. VIZITA	8 (7 - 9)	10 (9 - 10)	8 (7 - 8)
2. VIZITA	0 (0 - 2)	1 (0 - 3)	1 (0 - 2)
3. VIZITA	1 (0 - 2)	1 (0 - 5)	1 (0 - 3)
4. VIZITA	2 (2 - 3)	4 (2 - 6)	2 (2 - 4)
P* VRIJEDNOST	0,008	0,01	0,004

*Friedmanov test

Bolesnici su ispunjavali i upitnik zadovoljstva s navedenom terapijom. Mogući odgovori su bili: vrlo veliko poboljšanje, značajno poboljšanje, minimalno poboljšanje, bez promjene, minimalno pogoršanje, značajno pogoršanje, vrlo veliko pogoršanje. Odgovori naših bolesnika bili su kod prvog bolesnika značajno poboljšanje, kod drugog značajno poboljšanje, kod trećeg vrlo veliko poboljšanje, kod četvrtog značajno poboljšanje i kod petog bolesnika vrlo veliko poboljšanje.

RASPRAVA

Sindrom neuspjelog kirurškog zahvata kralježnice (engl. *Failed Back Surgery Syndrome* - FBSS) definira se kao trajna ili rekurentna bol u leđima/vratu ili udovima unatoč operaciji ili liječenju navedenih bolova. FBSS se razvija u oko 30 % bolesnika nakon operacije lumbalnog diska. Najčešća i najbolje proučena indikacija za ugradnju stimulatora kralježnične moždine je radikularna bol, sekundarno nakon operacije diska (FBSS). Nakon utvrđivanja uzroka FBSS-a prednost se daje multidisciplinarnom pristupu uključujući farmakološko liječenje boli, fizikalnu terapiju i bihevioralne intervencije, kao i terapijske postupke kao što su injekcije, radiofrekventna ablacija, liza adhezija, stimulacija kralježnične moždine i kirurška revizija. Fizikalna terapija i analgetsko liječenje su prva linija u liječenju FBSS. Kada ovaj kombinirani pristup nije djelotvoran, treba razmotriti terapije neuromodulacije, posebice stimulaciju kralježnične moždine - SCS (13-15). FBSS je najčešća indikacija za SCS pri čemu komponenta neuropatske boli u donjim ekstremitetima daje dobar odgovor, tj. značajno smanjenje boli (13). Autori brojnih studija proučavali su učinkovitost SCS u smanjenju boli kod FBSS (14,16). Učinkovitost SCS-a u smanjenju neizdržive boli dokazana je u mnogobrojnim multicentričnim prospektivnim studijama (17). U sustavnom

pregledu, oko 62 % bolesnika s FBSS-om liječenim SCS-om postiglo je 50 %-tno smanjenje boli ili više od toga. Osim toga, 53 % bolesnika nije više imalo potrebu za analgeticima. Razina dokaza za SCS je razina I do II za dugotrajno smanjenje kronične boli u bolesnika s FBSS LS kralježnice. Dokazi su razine II do III za stimulacije visokih frekvencija temeljenih na jednom visokokvalitetnom ispitivanju za visoku frekvencijsku stimulaciju (14,18). Za FBSS su objavljene dvije randomizirane kontrolirane studije i brojne retrospektivne studije. U *crossover* dizajnu su North i sur. proučavali 50 bolesnika s FBSS-om, koji su imali ili SCS ili je učinjena revizija kirurškog zahvata. Četrdeset i pet osoba pratili su tri godine. Devet od 19 bolesnika s SCS i 3 od 26 bolesnika s ponovnom operacijom imali su više od 50 % smanjenje boli. U skupini SCS stopa križanja bila je niža nego u reoperativnoj skupini (5/24 u odnosu na 14/26) (13). Istraživanje provedeno na 100 bolesnika s FBSS i pretežno neuropatskom boli u donjim ekstremitetima proveli su Kumar i sur. Bolesnike su razvrstali u dvije skupine: jedna je imala konvencionalnu analgezijsku terapiju, a druga skupina konvencionalni analgetik plus SCS. Najranije vrijeme za *crossover* bilo je 6 mjeseci. U to je vrijeme 48 % bolesnika koji su bili liječeni SCS-om imalo više od 50 % smanjenje boli, a u skupini koja je primala konvencionalnu analgetsku terapiju svega 9 % bolesnika. I opet je stopa križanja bila znatno niža u SCS skupini nego u konzervativnoj skupini (5/50 u odnosu na 32/50). Sustavnim pregledom pronađeni su dokazi klase IIB za učinkovitost SCS u FBSS (14,15).

Naše retrospektivno istraživanje također je dokazalo značajno smanjenje boli prije ugradnje stimulatora kralježnične moždine u odnosu na preostale tri vizite koje su bile poslije ugradnje SCS-a. Prosječan intenzitet boli prije ugradnje SCS-a bio je 8 do 10 što je predstavlja vrlo jaku bol, a poslije ugradnje stanje se značajno poboljšalo tako da je prosječan intenzitet boli bio 0-2 što je stanje bez boli do blage boli.

U našem praćenju došlo je do značajnog poboljšanja kvalitete života u 4. viziti u gotovo svim česticama SF-36 osim u ograničenju aktivnosti zbog tjelesnog zdravlja, emocionalnih problema, mentalnog zdravlja. U ukupnim vrijednostima značajno je poboljšanje ocjene tjelesnog zdravlja s medijanom 33 (interkvartilnog raspona od 30 do 59) u odnosu na 15 (interkvartilnog raspona od 11 do 16) u prvoj viziti (Friedmanov test, $P = 0,007$).

Bol je glavni problem u tih bolesnika s ograničenim svakodnevnim aktivnostima. Ti bolesnici zahtijevaju detaljnu obradu: 61 do 80 % su invalidi. Njihova bol u leđima utječe na sve oblike njihova života. U tih je bolesnika potrebna pri liječenju intervencija; 81 do 100 % prikovani su za krevet ili takvi bolesnici preuveliča-

vaju svoje simptome. Naše istraživanja dokazalo je da su naši bolesnici prije ugradnje SCS-a bili invalidi da bi se nakon ugradnje SCS-a stanje značajno popravilo te više nisu bili invalidi, a nije bila prisutna ni teška invalidnost već tek umjerena invalidnost. U prvoj viziti što su veće vrijednosti Oswestry skora, to je lošije ocijenjeno tjelesno zdravlje (Spearmanov koeficijent korelacije $Rho = -0,892$; $P = 0,04$). Također u prvoj viziti nema povezanosti Oswestry skora s mentalnim zdravljem. U drugoj viziti nema povezanosti Oswestry skora s tjelesnim i mentalnim zdravljem, te što je jača najjača bol u posljednja 4 tjedna, to je značajno lošije tjelesno zdravlje (Spearmanov koeficijent korelacije $Rho = -0,975$; $P = 0,005$). U drugoj viziti što je jača prosječna bol u posljednja 4 tjedna, to je značajno lošije tjelesno zdravlje (Spearmanov koeficijent korelacije $Rho = -0,949$ $P = 0,01$). U 3. viziti nema povezanosti Oswestry skora s tjelesnim zdravljem, te što su veće vrijednosti Oswestry skora to je značajno lošije mentalno zdravlje (Spearmanov koeficijent korelacije $Rho = -0,900$ $P = 0,03$). U 3. viziti što je jača bol u trenutku, lošije je mentalno zdravlje (Spearmanov koeficijent korelacije $Rho = -0,949$ $P = 0,01$). Također u trećoj viziti što je jača najjača bol u posljednja 4 tjedna, to je značajno lošije tjelesno i mentalno zdravlje (Spearmanov koeficijent korelacije $Rho = -0,949$ $P = 0,01$). U 4. viziti nema povezanosti Oswestry skora s tjelesnim i mentalnim zdravljem.

Kod bolesnika nakon SCS dokazano je značajno poboljšanje kvalitete života (QoL) u onih bolesnika kod kojih je bol bila uzrokovana FBSS (18). U studiji posebno dizajniranoj za procjenu zadovoljstva pacijenata nakon SCS-a 70 % bolesnika izjavilo je da su zadovoljni ishodom svog liječenja (20,21). Literaturni podatci pokazuju da je učestalost nuspojava s SCS-om relativno niska. Većina je bila reverzibilna i uglavnom zbog elektroda. Nije bilo ozbiljnih štetnih događaja ni neuroloških komplikacija (21). Prospektivno randomizirano kontrolirano multicentrično ispitivanje pokazalo je da su odabrani bolesnici s FBSS-om izvijestili o kontinuiranom ublažavanju boli, klinički značajnom poboljšanju funkcionalnih sposobnosti i zdravstvenoj kvaliteti života te zadovoljstvu nakon 24 mjeseca liječenja (23). To je u skladu s našim istraživanjem gdje su dva bolesnika izvijestila da je došlo do vrlo velikog poboljšanja, a tri bolesnika da je došlo do značajnog poboljšanja. Nijedan bolesnik nije izvijestio da je došlo do minimalnog poboljšanja ili stanja koje je lošije od toga. Osim subjektivne ocjene bolesnika da je došlo do poboljšanja, i testovi kvalitete života, numerička ljestvica za procjenu intenziteta boli kao i test za procjenu stupnja invalidnosti potvrdili su kod naših bolesnika značajno bolje stanje nakon ugradnje stimulatora kralježnične moždine.

ZAKLJUČAK

Metoda SCC već se 40 godina uspješno primjenjuje u zemljama zapadne Europe i SAD-u. Po prvi put u RH metoda SCS postavljena perkutanom načinom za liječenje kronične boli primijenjena je u Zavodu za liječenje boli KBC-a Osijek 2017. godine kod 5 bolesnika. Iako se radi o malom broju bolesnika naši prvi rezultati nedvojbeno potvrđuju učinkovitost SCC kod bolesnika s FSBB-om kod kojih ni jedan drugi oblik liječenja nije doveo do zadovoljavajućeg smanjenja boli. Stimulacija kralježnične moždine kod naših bolesnika dovela je do smanjenja boli, povećanja kvalitete života, te smanjenja stupnja invalidnosti. S obzirom da se radi o kompleksnom, invazivnom i skupom postupku, potreban je poman odabir, obrada i praćenje bolesnika kod kojih su svi prethodni modaliteti liječenja boli iscrpljeni (ili nisu dali rezultate).

LITERATURA

1. Dworkin RH, Backonja N, Rowbotham MC i sur. Advances in neuropathic pain: diagnosis, mechanism and treatment recommendations. *Arch Neurol* 2003; 60(11): 1524–34.
2. De Andres J, Monsalve-Dolz V, Fabregat-Cid G i sur. Prospective, Randomized Blind Effect-on-Outcome Study of Conventional vs High-Frequency Spinal Cord Stimulation in Patients with Pain and Disability Due to Failed Back Surgery Syndrome. *Pain Med* 2017; 18(12): 2401-21.
3. North RB, Kidd DA, Farrohi F, Piantadosi S. Spinal cord stimulation versus repeated spine surgery for chronic pain: a randomized controlled trial. *Neurosurgery* 2005; 56(1): 98-106.
4. Finnerup NB, Otto M, McQuay HJ, Jensen TS, Sindrup SH. Algorithm for neuropathic pain treatment: an evidence based proposal. *Pain* 2005; 118(3): 289-305.
5. Chakravarthy K, Richter H, Christo PJ, Williams K, Guan Y. Spinal Cord Stimulation for Treating Chronic Pain: Reviewing Preclinical and Clinical Data on Paresthesia-Free High-Frequency Therapy. *Neuromodulation* 2018; 21(1): 10-18.
6. Shealy CN, Mortimer JT, Reswick JB. Electrical inhibition of pain by stimulation of the dorsal columns: preliminary clinical report. *Anesth Analg* 1967; 46: 489-91.
7. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965; 150: 971-9.
8. Oakley JC, Prager JP. Spinal cord stimulation: mechanisms of action. *Spine* 2002; 27: 2574-83.
9. Wong SS, Chan CW, Cheung CW. Spinal cord stimulation for chronic non-cancer pain: a review of current evidence and practice. *Hong Kong Med J* 2017; 23(5): 517-23.
10. Maher DP, Martins YC, Doshi T i sur. Neuropathic Pain Medication Use Does Not Alter Outcomes of Spinal Cord Stimulation for Lower Extremity Pain. *Neuromodulation* 2018; 21(1): 106-13.
11. Berg AP, Mekel-Bobrov N, Goldberg E, Huynh D, Jain R. Utilization of multiple spinal cord stimulation (SCS) wa-

- veforms in chronic pain patients. *Expert Rev Med Devices* 2017; 14(8): 663-8.
12. Van Buyten JP, Linderot B. The failed back surgery syndrome: Definition and therapeutic algorithms – An update. *Eur J Pain Suppl* 2010; 4(4): 273-86.
 13. Vallejo R, Bradley K, Kapural L. Spinal Cord Stimulation in Chronic Pain: Mode of Action. *Spine (Phila Pa 1976)* 2017; 42 Suppl 14: S53-S60.
 14. Frey ME, Manchikanti L, Benyamin RM, Schultz DM, Smith HS, Cohen SP. Spinal cord stimulation for patients with failed back surgery syndrome: a systematic review. *Pain Physician* 2009; 12(2): 379-97.
 15. Kumar K., Taylor R. S., Jacques L i sur. Spinal cord stimulation versus conventional medical management for neuropathic pain: A multicentre randomised controlled trial in patients with failed back surgery syndrome. *Pain* 2007; 132(1-2): 179-88. doi: 10.1016/j.pain.2007.07.028.
 16. Özdemir İ, Akbaş M, Yeğin A, Dağıstan G, Erkan DÖ. Spinal cord stimulation in 62 patients: Retrospective evaluation. *Agri* 2017; 29(1): 25-32.
 17. Zucco F, Ciampichinbi R, Lavano A i sur. Cost-Effectiveness and Cost-Utility Analysis of Spinal Cord Stimulation in Patients With Failed Back Surgery Syndrome: Results From the PRECISE Study. *Neuromodulation* 2015; 18(4): 266-76. doi: 10.1111/ner.12292.
 18. Kapural L, Yu C, Doust MW i sur. Novel 10-kHz high-frequency therapy (HF10 Therapy) is superior to traditional low-frequency spinal cord stimulation for the treatment of chronic back and leg pain: The SENZARCT randomized controlled trial. *Anesthesiology* 2015; 123(4): 851-60.
 19. Kapural L, Yu C, Doust MW i sur. Randomized controlled clinical trial evaluating the safety and effectiveness of 10 kHz high-frequency and traditional low-frequency stimulation for the treatment of chronic back and leg pain: 18-month results. *Neurosurgery* 2015; 62: 228-9.
 20. Waszak PM, Modrić M, Paturej A i sur. Spinal Cord Stimulation in Failed Back Surgery Syndrome: Review of Clinical Use, Quality of Life and Cost-Effectiveness. *Asian Spine J* 2016; 10(6): 1195-1204.
 21. Van Buyten JP. Neurostimulation for chronic neuropathic back pain in failed back surgery syndrome. *J Pain Symptom Manage* 2006; 31(4 Suppl): S25-9.
 22. Van Buyten JP, Van Sundert P, Vueghs P, Vanduffel L. Efficacy of spinal cord stimulation: 10 years of experience in a pain centre in Belgium. *Eur J Pain* 2001; 5(3): 299-307.
 23. Perruchoud C, Mariotti N. Spinal cord stimulation for the management of chronic pain. *Rev Med Suisse* 2016; 12(524): 1234-7.

SUMMARY

SPINAL CORD STIMULATION FOR THE TREATMENT OF CHRONIC PAIN – THE INITIAL OSIJEK EXPERIENCE

I. RADOŠ^{1,2}, I. HARŠANJI DRENJANČEVIĆ^{1,2}, M. KRISTIĆ^{1,2}, D. VENŽERA AZENIĆ^{1,2}, H. ČERNOHORSKI², O. K. TOT^{1,2}, I. OMRČEN² and D. BUDROVAC^{1,2}

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Osijek and ²Osijek University Hospital Centre, Department of Pain Management, Osijek, Croatia

Spinal cord stimulation (SCS) is a procedure of incorporating one or two electrodes into the epidural space of the thoracic and lumbar spine. The epidural space is located above the dura that covers the spinal cord. This procedure is performed in patients with pain in the lumbar spine with or without pain spreading to lower extremities, in patients with lower extremity amputation, and pain resulting from complex regional pain syndromes. SCS is indicated in patients with severe chronic pain that cannot be alleviated by other modes of treatment. Total SCS was performed in five patients. Patients filled out a numerical scale assessing the intensity of pain, the Oswestry questionnaire assessing the degree of disability, and the SF36 questionnaire assessing the quality of life. The above-mentioned questionnaires were completed by the patients before implantation of permanent SCS, then one month after permanent SCS and 3 months of permanent SCS. The results showed significant improvement in the quality of life at the 4th visit in almost all SF-36 items except for limiting the activity for physical health, emotional problems, and mental health. In the overall values, the improvement in physical health assessment with a median 33 (interquartile range from 30 to 59) was significantly better as compared to the 15 (interquartile range from 11 to 16) on the first visit (Friedman's test, $p=0.007$). There was also a significant reduction in the degree of disability, as well as in the current, average and most severe pain intensity lasting for four weeks compared to the first visit.

KEY WORDS: spinal cord stimulation, spinal cord stimulation, scar, radicular pain