

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**Studij medicine**

**Tin Prpić**

**UČINKOVITOST UNILATERALNE  
TRANSPEDIKLUARNE FIKSACIJE U  
TRANSFORAMINALNOJ LUMBALNOJ  
FUZIJI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2018.**



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**Studij medicine**

**Tin Prpić**

**UČINKOVITOST UNILATERALNE  
TRANSPEDIKLUARNE FIKSACIJE U  
TRANSFORAMINALNOJ LUMBALNOJ  
FUZIJI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2018.**

Ovaj rad izrađen je na Zavodu za ortopediju i traumatologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Mentor rada: izv. prof. prim. dr. sc. Saša Rapan, dr. med.

Rad ima 21 list i 5 tablica.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem svom mentoru, izv. prof. prim. dr. sc. Saši Rapanu, koji je svojom stručnom pomoći, prijedlozima i savjetima značajno pridonio izradi ovog diplomskog rada.

Najveću zahvalu upućujem svojoj obitelji koja je bila uz mene tijekom svih godina ovog studija i koja mi je pružala neizmjernu podršku. Hvala i svim kolegama i ostalim prijateljima, posebno Meliti i Darku koji su bili uz mene tijekom studija te pisanja ovog diplomskog rada.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Degeneracijska bolest lumbalnog intervertebralnog diska .....	1
1.2. Operacijsko liječenje degeneracijske bolesti lumbalnog intervertebralnog diska fuzijom .....	2
1.2.1. Stražnja fuzija .....	2
1.2.2. Posterolateralna fuzija.....	3
1.2.3. ALIF.....	3
1.2.4. PLIF .....	3
1.2.5. XLIF.....	4
1.2.6. TLIF .....	4
1.3. Osteosinteza u fuziji kralježnice .....	4
1.4. Transplantati u fuziji kralježnice .....	5
2. CILJ RADA.....	6
3. ISPITANICI I METODE .....	7
3.1. Ustroj studije.....	7
3.2. Ispitanici .....	7
3.3. Metode .....	7
3.4. Statističke metode.....	7
4. REZULTATI.....	9
5. RASPRAVA.....	12
6. ZAKLJUČAK .....	15
7. SAŽETAK.....	16
8. SUMMARY .....	17
9. LITERATURA.....	18
10. ŽIVOTOPIS .....	21

## **POPIS KRATICA**

ALIF – prednja lumbalna interkorporalna fuzija (engl. *anterior lumbar interbody fusion*)

PLIF – stražnja lumbalna interkorporalna fuzija (engl. *posterior lumbar interbody fusion*)

XLIF – ekstremno lateralna lumbalna interkorporalna fuzija (engl. *extreme lateral lumbar interbody fusion*)

TLIF – transforaminalna lumbalna interkorporalna fuzija (engl. *transforaminal lumbar interbody fusion*)

PPS – perkutani pedikularni vijci (engl. *percutaneous pedicle screw*)

MITLIF – minimalno invazivna transforaminalna lumbalna interkorporalna fuzija (engl. *minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion*)

## 1. UVOD

### 1.1. Degeneracijska bolest lumbalnog intervertebralnog diska

Degenerativne bolesti kralježnice su neupalne promjene intervertebralnog diska, intervertebralnih zglobova i ligamenata trupa i nastavaka kralježaka, s posljedičnim promjenama koštanih struktura kralježnice (1).

Patoanatomski degenerativna bolest kralježnice ima nekoliko faza uz odgovarajuću prateću kliničku sliku. Prva je faza degenerativni mikroinstabilitet s pratećom kroničnom križoboljom. Druga je faza dislokacija degeneriranog nukleusa (hernijacija, protruzija, prolaps) s pratećim lumbagom i lumboishijalgijom. Treća je faza degenerativni makroinstabilitet (degenerativna spondilolisteza) s pratećom obostranom ishijalgijom. Zadnja, četvrta faza sanacija je nestabilnosti osteofitima (spinalna stenoza) s pratećim neurogenimklaudikacijama i neurološkim ispadima.

Degeneracijska se bolest lumbalnog intervertebralnog diska očituje kao lumbalni sindrom. Lumbalni sindrom, tj. vertebralni sindrom očituje se boli u području kralježnice, i to najčešće u području slabinskog (lumbalnog) segmenta kralježnice. Uzrok su te boli statički poremećaji ili početne faze degeneracijskih promjena kralježnice. S vremenom dolazi do razvoja i pogoršanja degenerativnih promjena na koštano-zglobnim strukturama i razvija se vertebrogeni sindrom. Najznačajnija karakteristika vertebrogenog sindroma je tupa, mukla bol koja se iz križa širi samo do koljena, a najčešće samo do stražnjeg dijela kuka. Daljnjim pogoršanjem degenerativnih promjena kralježnice dolazi do hernijacije intervertebralnog diska, što dovodi do kompresije živčanih struktura u spinalnom kanalu, te se razvija tipična klinička slika kompresijskog sindroma, koji se u lumbalnoj regiji naziva i ishijalgija ili ishijas. Simptomatologija ishijasa obuhvaća trgajuću, naglu pojavu boli koja duž odgovarajućeg dermatoma seže do kraja ekstremiteta, tj. stopala. Bol je oštra i najčešće je praćena parestezijama i ispadima senzibiliteta u odgovarajućim dermatomima, a ponekad i motoričkim ispadima. Motorički ispadi kod ishijalgije povezani su s nemogućnošću hoda na prstima (kompresija u visini segmenta L5 – S1) ili s nemogućnošću dorzifleksije stopala i hoda na petama (kompresija u visini segmenta L4 – L5).

U dijagnostici degenerativnih promjena kralježnice iznimno je mali značaj native rendgenske slike, koja služi isključivo za isključivanje drugih patoloških procesa. Vertebrogeni sindrom dokazuje se *ex iuvantibus* mirovanjem, fizikalnom terapijom i blokadama. U sklopu



prijeoperacijske obrade bolesnika napravi se računalna tomografija (CT) ili magnetska rezonancija (MR) ili mijelografija koje su korisne u dijagnostici kompresijskog sindroma (2).

## **1.2. Operacijsko liječenje degeneracijske bolesti lumbalnog intervertebralnog diska fuzijom**

Liječenje degeneracijske bolesti lumbalnog intervertebralnog diska dugotrajan je i složen proces. Liječenje započinjemo konzervativnim metodama kao što su uporaba nesteroidnih protuupalnih lijekova u kombinaciji s mišićnim relaksansima, toplinska analgezija, ultrazvuk i fizikalna terapija. Iako većina bolesnika pokazuje dobar odgovor na konzervativno liječenje, malom broju bolesnika ne dolazi do poboljšanja simptoma nakon primjene takvog liječenja. Nakon 6 mjeseci neuspješnog konzervativnog liječenja bolesnici postaju kandidati za operativno, kirurško liječenje. Unatoč činjenici da za operativno liječenje postoji više kirurških tehnika, zlatni je standard u operativnom liječenju spinalna fuzija (3).

Glavni je cilj fuzijskih postupaka dobivanje snažne fuzije u optimalnom položaju. Da bi se ostvarila snažna fuzija mora se ugraditi supstrat koji ima osteogena, osteoinduktivna ili osteokonduktivna svojstva, a kralješci moraju biti stabilizirani u optimalnom položaju unutarnjim materijalom za fiksaciju kako bi se povećala vjerojatnost fuzije. Najčešće su korišteni supstrati autologna kost dobivena iz ilijačne kosti ili iz trnastog nastavka, alogene kosti te mezenhimalne stanice dobivene iz koštane srži (4).

### **1.2.1. Stražnja fuzija**

Stražnja fuzija može se promatrati kao biološki proces koji u konačnici stvara snažan koštani most na odabranom mjestu kako bi se dobila potpuna ankiloza intervertebralnog zgloba. Cilj je olakšati bol zbog pretjerane mobilnosti ili neprimjerenog položaja zgloba. U stražnjoj fuziji, fuzijsko mjesto nalazi se na zglobovima koji povezuju susjedne segmente kralježnice (4). Prilikom same operacije često se koristi spinalni fiksator koji osigurava neposrednu stabilnost kralježnice i olakšava proces fuzije. Komplikacije vezane uz stražnju fuziju uključuju degeneraciju susjednih segmenata, bol i infekcije. Kruta fiksacija dovodi do povećanog naprezanja intervertebralnih diskova i zglobova susjednih kralježaka, a to s vremenom dovodi do regionalne hipermobilnosti, hipertrofije zglobova i degeneracije diska (5).

### 1.2.2. Posterolateralna fuzija

Cilj je posterolateralne fuzije postizanje potpune ankiloze intervertebralnog zgloba, čime će se značajno smanjiti bol te pretjerana mobilnost i neprimjereni položaj zgloba. Fuzijska mjesta u posterolateralnoj fuziji jesu transverzalni nastavci kralježaka (4). Povijesno, posterolateralna fuzija izvođena je bez instrumentacije, ali je imala izrazito sporu brzinu fuzije te je zbog toga instrumentacija vijcima postala standardna. Trenutni dokazi podupiru upotrebu instrumentacije upravo zbog povećanja brzine fuzije. Međutim, dokaz poboljšanog funkcionalnog ishoda upotrebom instrumentacije, umjesto izvođenja fuzije bez instrumentacije, vrlo je ograničen. Najčešća komplikacija posterolateralne fuzije je pseudoartroza (6).

### 1.2.3. ALIF

ALIF je prvi puta opisan 1932. godine. ALIF uključuje prednji paramedijani pristup kroz trbušnu mišićnu stijenku i fascije u retroperitonealni prostor do prednje strane tijela kralježaka. Zbog blizine trbušnih organa i ilijačnih krvnih žila, uz ortopeda, na operaciji je često prisutan i vaskularni kirurg (7). Indikacije su za ALIF rekurentna lumbalna hernija diska te degenerativna bolest lumbalne kralježnice. Prednji pristup teoretski omogućava sveobuhvatnu discektomiju, manju traumu paravertebralnih mišića i manju traumu živaca. Također, za razliku od stražnjeg pristupa, prednost prednjeg pristupa mali je rizik za oštećenje dure te nije potrebno opsežno uklanjanje kostiju za pristup disku. Osim toga, pristupni koridor rijetko je ometan preostalim tkivom ili epiduralnom fibrozom. Međutim, prednji pristup nije bez vlastitih rizika. Najčešće su komplikacije vezane uz ALIF vaskularna ozljeda i retrogradna ejakulacija (8).

### 1.2.4. PLIF

PLIF se postiže standardnim stražnjim pristupom. Nakon široke laminektomije, neuralni elementi povlače se na bilo koju stranu. Time se omogući pristup intervertebralnom disku te bilateralno umetanje koštanih transplantata u intervertebralni prostor (9, 10). Prednost PLIF-a u odnosu na ALIF je ta što se PLIF-om može postići fuzija od 360 ° putem jednog pristupa. Komplikacije vezane uz PLIF jesu ozljeda dure, ozljeda živaca, potencijalna stražnja destabilizacija te oštećenje stražnjih koštanih i mekotkivnih struktura. Relativno je visoka stopa komplikacija zbog povlačenja neuronskih elemenata (7).

### **1.2.5. XLIF**

U Japanu je XLIF uveden 2013. godine. Vrlo je brzo postao popularan. XLIF je minimalno invazivna spinalna fuzijska procedura koja postiže interkorporalnu fuziju pomoću retroperitonealnog pristupa kroz veliki psoasni mišić, istodobno smanjujući invazivnost tradicionalne kirurgije s prednjim pristupom. XLIF-om se postiže neizravna dekompresija neuronskih elemenata te poboljšava intervertebralna stabilnost. Zbog toga se XLIF smatra vrlo učinkovitim metodom za liječenje bolesnika s lumbalnom degenerativnom spondilolistezom, intervertebralnom nestabilnošću i neurološkim simptomima. Osim toga, koristeći XLIF u kombinaciji s PPS fiksacijom, lumbalna spinalna fuzija može se provesti s minimalnom invazijom i minimalnim oštećenjem lumbalnih mišića (11).

### **1.2.6. TLIF**

TLIF obuhvaća pristup kroz intervertebralni foramen, kroz lateralni segment intervertebralnog prostora, što uvelike smanjuje komplikacije koje se pojavljuju u drugim metodama. TLIF je metoda interkorporalne fuzije koja je alternativa drugim metodama fuzije kralježaka. Danas postoje brojne varijacije te metode s obzirom na vrstu implantata i transplantata. Indikaciju za TLIF imaju bolesnici s aksijalnom boli, rezistentni na konzervativno liječenje najmanje 6 mjeseci. U Kliničkom bolničkom centru Osijek bolesnici se liječe TLIF metodom uz jednostranu transpedikularnu fiksaciju poliaksijalnim vijcima, CAGE-om ispunjenim autolognim transplantatom dobivenim resekcijom lamina te posteromedijalnom kontralateralnom fuzijom (12). Komplikacije vezane uz TLIF metodu jesu potencijalna stražnja destabilizacija i oštećenje stražnjih koštanih i mekotkivnih struktura. Nadalje, pristup prostoru diska može biti izazovan uslijed uskog koridora i strmog kuta koje nalazimo u spondilolistezi. TLIF ima sve prednosti koje ima i PLIF. Međutim, u odnosu na PLIF, TLIF ima manju neuronsku retrakciju, a samim time i manje oštećenja dure i neuralnih ozljeda (7).

## **1.3. Osteosinteza u fuziji kralježnice**

Osteosinteza je kirurški zahvat kojim se spajaju i učvršćuju fragmenti kosti nakon prijeloma ili osteotomije. Definira se još i kao smanjenje frakture i unutarnja fiksacija koja se postiže korištenjem uređaja koji se mogu implantirati na mjesto frakture. Jedno od osnovnih načela osteosinteze je da sile savijanja, striženja, vlaka i kompresije pretvara u tlačne aksijalne sile na mjestu loma. Materijali koji se koriste u osteosintezi moraju biti dovoljno čvrsti i otporni na sile vlaka i tlaka te biokompatibilni s tkivima u tijelu. Oni mogu biti različitih materijala, ali

najčešće su od metala (13, 14). Osteosinteza je indicirana u bolesnika čiji se mehanizam prijeloma i stečena traumatska deformacija kralježnice smatraju nestabilnima. Cilj je osteosinteze spajanje najmanjeg broja segmenata potrebnih za dobivanje uravnotežene kralježnice trajne stabilnosti (15).

#### **1.4. Transplantati u fuziji kralježnice**

Transplantat ilijačnog koštanog grebena smatra se zlatnim standardom za kirurški zahvat postizanja spinalne fuzije s osteoinduktivnim i osteokonduktivnim funkcijama. Koštane transplantate dijelimo na alogene i autologne koštane transplantate. Posebna vrsta koštanog transplantata sintetički je presadak. Nedavna retrospektivna analiza pokazala je da nema statistički značajne razlike u uspješnosti fuzije između alogenih koštanih transplantata i autogenih transplantata grebena ilijačne kosti. Općenito, autogeni koštani transplantat bolji je od alogenog koštanog presatka. Međutim, u nekim slučajevima, alogeni transplantat može biti bolji od autolognog transplantata i to zato što postoji niz komplikacija koje su povezane s uzimanjem autolognog transplantata. Te komplikacije uključuju infekciju, bol, gubitak krvi, neurološka oštećenja, sekundarne prijelome, oštećenje okolnih koštanih područja te nestabilnost samog donatora (16).

U skupinu sintetičkih presadaka ubrajamo: kalcijeve sulfate, keramiku, demineralizirani koštani matriks, kolagene, beta-trikalcij fosfat, hidroksiapatit te biorazgradive polimere. Sintetički presadci imaju istu ili lošiju mogućnost u postizanju koštane fuzije u usporedbi s autogenim transplantatima. U članku Busra i sur. analizirano je 27 studija. Analiza je pokazala da je incidencija pristranosti vrlo visoka u svih 27 studija te da nijedna randomizirana ili randomizirana kontrolirana studija nema visoku kvalitetu dokaza o učinkovitosti sintetičkih presadaka. Shodno tome, sintetički presadci nisu proglašeni povoljnima za postizanje fuzije (17).

## **2. CILJ RADA**

Cilj je rada utvrditi uspješnost operacijske metode transforaminalne discektomije i ugradnje CAGE-a (TLIF) te unilateralne fiksacije i kontralateralne posteromedijalne spondilodeze uspoređivanjem kliničke slike prije učinjenog operacijskog zahvata i nakon njega. Uspješnost je definirana smanjenjem intenziteta boli u križima i nozi pomoću VAS skale prije i poslije operacijske procedure te postojanjem urastanja na radiološkim snimkama.

### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ustroj studije

Ovo istraživanje oblikovano je kao retrospektivno-prospektivna studija (18).

#### 3.2. Ispitanici

Ovim je istraživanjem obuhvaćeno 32 pacijenta (12 muškaraca i 20 žena) koji su operirani na Zavodu za ortopediju KBC-a Osijek operacijskom metodom TLIF s unilateralnom fiksacijom. Pacijenti su operirani tom metodom u zadnjih pet godina, a operirani su pod dijagnozom diskogene boli.

#### 3.3. Metode

Za potrebe istraživanja podatci su se prikupili iz povijesti bolesti pacijenata s diskogenom boli liječenih TLIF metodom s unilateralnom fiksacijom u Zavodu za ortopediju KBC-a Osijek unatrag 5 godina. Iz medicinske dokumentacije prikupili su se podatci o dobi, spolu, uzroku diskogene boli, razini bolova prije i poslije operacije te uspješnosti fuzije segmenta na radiološkim snimkama. Uspješnost operacijske metode i smanjenje razine boli u križima i nogama poslije operacije utvrdili su se pomoću VAS skale boli (Tablica 1.).

Tablica 1. Vizualno analogna skala boli

SUBJEKTIVNA OCJENA BOLI	JAKOST BOLI
1 – 3	Slaba bol
4 – 7	Srednje jaka bol
8 – 10	Jaka bol

#### 3.4. Statističke metode

Kategorijski podatci predstavljeni su apsolutnim i relativnim frekvencijama. Numerički podatci opisani su medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro – Wilkovim testom. Razlike numeričkih varijabli po etiologiji i razini testirane su Mann – Whitneyevim U testom ili Kruskal – Wallisovim testom. Razlike u ocjeni boli prije i poslije zahvata testirale su se Wilcoxonovim testom (19). Sve P vrijednosti

dvostrane su. Razina značajnosti postavljena je na  $\text{Alpha} = 0,05$ . Za statističku analizu koristio se statistički program MedCalc Statistical Software version 18.2.1 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <http://www.medcalc.org>; 2018).

#### 4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 32 ispitanika, od kojih je 12 (38 %) muškaraca i 20 (63 %) žena. Središnja vrijednost (medijan) dobi ispitanika iznosi 58 godina (interkvartilnog raspona 45 do 66 godina) u rasponu 25 do 77 godina.

Uzrok je bolesti za 17 (53 %) ispitanika diskogena bol, a najmanje rezidualna hernija, kod 5 (16 %) ispitanika. Kod 16 (50 %) ispitanika fiksacija je rađena na razini L4 – L5, a kod samo 2 (6 %) ispitanika na razini L3 – L4 (Tablica 2.).

Tablica 2. Ispitanici u odnosu na spol, uzrok bolesti i razina na kojoj je rađena fiksacija

	Broj (%) ispitanika
<b>Spol</b>	
Muškarci	12 (38)
Žene	20 (63)
<b>Uzrok bolesti</b>	
Spondilolisteza	10 (31)
Rezidualna hernija	5 (16)
Diskogena bol	17 (53)
<b>Razina</b>	
L4 – L5	16 (50)
L5 – S1	14 (44)
L3 – L4	2 (6)
<b>Ukupno</b>	<b>32 (100)</b>

Fuzija je bila uspješna kod 27 (84 %) ispitanika, a komplikacije su, u vidu pareze *nervusa peroneusa*, prisutne kod 3 (9 %) ispitanika.

VAS skalom boli ocijenila se bol prije i nakon zahvata. Značajno je smanjenje boli i u križima i u nogama nakon zahvata (Wilcoxonov test,  $P < 0,001$ ) (Tablica 3.).



Tablica 3. Ocjena boli (VAS skala) u križima i nogama prije i nakon zahvata

	Medijan (interkvartilni raspon) VAS skale boli		P*
	Prije zahvata	Poslije zahvata	
Bol u križima	8 (7 – 8)	3 (2 – 3)	<b>&lt; 0,001</b>
Bol u nozi	7 (7 – 8)	2 (1 – 3)	<b>&lt; 0,001</b>

\*Wilcoxonov test

Nema značajne razlike u boli križa prije (Kruskal – Wallisov test,  $P = 0,33$ ) i poslije (Kruskal – Wallis test,  $P = 0,64$ ) zahvata, kao ni u boli nogu prije (Kruskal – Wallisov test,  $P = 0,77$ ) i poslije zahvata (Kruskal – Wallisov test,  $P = 0,76$ ) s obzirom na etiologiju.

Unutar svake skupine, u odnosu na etiologiju, značajno je smanjenje boli prije i poslije zahvata (Tablica 4.).

Tablica 4. Ocjena boli (VAS skala) u križima i nogama prije i nakon zahvata, u odnosu na etiologiju

	Medijan (interkvartilni raspon) VAS skale boli		P*
	Prije zahvata	Poslije zahvata	
<b>Spondilolisteza</b>			
Bol u križima	7 (7 – 8)	3 (2 – 3)	<b>0,005</b>
Bol u nozi	8 (7 – 8)	2 (1 – 3)	<b>0,005</b>
<b>Rezidualna hernija</b>			
Bol u križima	6 (6 – 9)	3 (2 – 3)	<b>0,04</b>
Bol u nozi	7 (7 – 8)	2 (2 – 3)	<b>0,04</b>
<b>Diskogena bol</b>			
Bol u križima	8 (7 – 8)	3 (2 – 4)	<b>&lt; 0,001</b>
Bol u nozi	8 (7 – 8)	2 (1 – 3)	<b>&lt; 0,001</b>

\*Wilcoxonov test

Zbog samo dva ispitanika s fiksacijom razine L3 – L4, usporedbu ocjena boli radili smo samo za skupine ispitanika s razinama L4 – L5 i L5 – S1. Nema značajne razlike u boli križa prije (Mann – Whitneyjev U test,  $P = 0,71$ ) i poslije (Mann – Whitneyjev U test,  $P = 0,96$ ) zahvata, kao ni u boli nogu prije (Mann – Whitneyjev U test,  $P = 0,15$ ) i poslije zahvata (Mann – Whitneyjev U test,  $P = 0,22$ ) s obzirom na razinu fiksacije.

Unutar svake skupine, u odnosu na razinu, značajno je smanjenje boli prije i poslije zahvata (Tablica 5).

Tablica 5. Ocjena boli (VAS skala) u križima i nogama prije i nakon zahvata, u odnosu na razinu

	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	VAS skale boli		
	Prije zahvata	Poslije zahvata	
<b>L4 – L5</b>			
Bol u križima	8 (7 – 8)	3 (2 – 4)	<b>&lt; 0,001</b>
Bol u nozi	8 (7 – 8)	2 (1 – 2)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>L5 – S1</b>			
Bol u križima	8 (6 – 8)	3 (2 – 3)	<b>0,001</b>
Bol u nozi	7 (7 – 8)	2 (2 – 3)	<b>0,001</b>

\*Wilcoxonov test

## 5. RASPRAVA

Kronična bol u leđima koja nastaje zbog degenerativne bolesti intervertebralnog diska česta je. Procjenjuje se da će čak 90 % stanovništva tijekom svog života doživjeti to stanje, a u otprilike 30 % slučajeva, ishijalgija je dodatan simptom. Ti simptomi najčešće su posljedica kompresije korijena živčanog sustava. Također, kronična bol u leđima povezana je sa psihičkim poremećajima, uključujući depresiju(20). U liječenju kronične boli u leđima pokušalo se s mnogim kirurškim i konzervativnim metodama, ali do sada su postignuti samo djelomično zadovoljavajući rezultati. Cilj je razviti kiruršku metodu koja će dati maksimalno dobre rezultate za što je moguće više pacijenata, uz što manje komplikacija, kraći boravak u bolnici i minimalne investicije (12).

ALIF i PLIF metode pokazale su se dobrima u liječenju diskogene boli, prvenstveno zbog uklanjanja diska kao uzroka diskogene boli, ali s brojnim komplikacijama. TLIF s unilateralnom fiksacijom kao kirurška metoda uključuje sve prednosti ALIF-a i PLIF-a. U Zavodu za ortopediju KBC-a Osijek, metoda je izbora za operativno liječenje diskogene boli upravo ta metoda (12). Whitecloud i suradnici u svojoj studiji usporedili su PLIF i ALIF metodu s TLIF metodom. Studija je pokazala da su cijena samoga zahvata, gubitak krvi te trajanje operacije značajno manji u TLIF metodi nego u ALIF i PLIF metodama(21). Kono i suradnici u svojoj studiji usporedili su XLIF metodu s TLIF metodom. Zaključili su da nema značajne razlike u trajanju hospitalizacije i trajanju same operacije. Međutim, XLIF metoda imala je značajno smanjen gubitak krvi u odnosu na TLIF metodu (11).

Fujimori i suradnici u svojoj studiji usporedili su kliničke rezultate TLIF-a i posterolateralne lumbalne fuzije u pacijenata liječenih zbog degenerativne spondilolisteze. U studiji su usporedili 24 pacijenta koji su bili liječeni metodom TLIF-a s 32 pacijenta liječenih metodom posterolateralne lumbalne fuzije. Klinički ishodi procijenjeni su VAS skalom za bolove u križima i nogama. TLIF metodom medijan smanjenja boli u križima iznosio je 3,8, dok je u posterolateralnoj lumbalnoj fuziji medijan smanjenja boli 2,2. Također, TLIF metodom medijan smanjenja boli u nogama iznosio je 3,4, dok je u posterolateralnoj lumbalnoj fuziji medijan smanjenja boli 1. Studija je nedvojbeno pokazala da je TLIF metoda učinkovitija u smanjenju boli u križima i nogama u odnosu na metodu posterolateralne lumbalne fuzije (22).

U ovoj studiji, TLIF metoda s unilateralnom transpedikularnom fiksacijom dovela je do značajnog poboljšanja kliničke slike kod pacijenata operiranih zbog diskogene boli. To je vidljivo u rezultatima u Tablici 3., u kojoj je jasno prikazano smanjenje boli u križima i nogama.

To se podudara sa studijom Rapana i suradnika, gdje je TLIF u kombinaciji s unilateralnom transpedikularnom fiksacijom doveo do značajnog smanjenja boli u križima i nogama. Nadalje, Rapan zaključuje da je TLIF metoda s unilateralnom transpedikularnom fiksacijom pouzdana, brza, povoljna te sigurna metoda, što pruža izvrsne kliničke rezultate i predstavlja dobru alternativu za ALIF i PLIF metodu fuzije (12).

Ti se rezultati u smanjenju boli u križima i nozi, prikazani VAS skalom, podudaraju i s rezultatima studije Yanga i suradnika u kojoj je ukupno 66 pacijenata podijeljeno u dvije skupine. Prva skupina operirana je TLIF metodom s unilateralnom transpedikularnom fiksacijom, a druga skupina je operirana TLIF metodom s bilateralnom transpedikularnom fiksacijom. U studiji je primijećeno da je VAS prijeoperacijsko bio medijana 6,9, a poslijeoperacijsko medijana 3, te da nema razlike među operativnim metodama u smanjivanju boli po VAS skali (23). Također, studija Yanga i suradnika pokazala je da nema značajne razlike u trajanju hospitalizacije među operativnim metodama. Međutim, trajanje operacije, gubitak krvi i cijena samog liječenja znatno je manja u skupini koja je liječena TLIF metodom s unilateralnom transpedikularnom fiksacijom nego u skupini koja je liječena TLIF metodom s bilateralnom transpedikularnom fikacijom (23). Slucky i suradnici u svojoj studiji na 7 smrznutih kadaveričnih uzoraka dokazali su da TLIF s jednostranom fiksacijom ima samo polovicu ukupne snage bilateralne fiksacije, osobito u smislu rotacije, što ima negativan utjecaj na stabilnost i ukupan ishod. Međutim, unilateralna fiksacija s kontralateralnim translaminarnim vijkom eliminira taj nedostatak (24).

U ovoj studiji radiološkim snimkama je dokazana uspješna fuzija kod 27 pacijenata (84 %), što se podudara sa studijom Parka i suradnika, čija je uspješnost fuzije nakon izvedene TLIF metode, dokazana radiološkim snimkama iznosila 77 % (25).

U ovoj studiji komplikacija, u vidu pareze peronealnog živca, prisutna je bila kod tri pacijenta, to jest u 9 % pacijenata. U studiji Orite i suradnika, retrospektivnom analizom, utvrđeno je da L5 radikulopatija nastaje kao komplikacija TLIF metode u 6,4 % pacijenata operiranih tom metodom (26). Iz navedenog se može zaključiti da je postotak komplikacija kao posljedica operativnog zahvata TLIF metodom približno jednak u objema studijama.

Ova studija pokazala je da nema značajne razlike u boli križa prije i poslije zahvata, kao ni u boli nogu prije i poslije zahvata s obzirom na etiologiju i s obzirom na razinu fiksacije. Unutar svake skupine, u odnosu na etiologiju i u odnosu na razinu fiksacije, značajno je smanjenje boli prije i poslije zahvata. To je vidljivo u rezultatima u Tablici 4 i u Tablici 5. Fiksacija je najčešće

rađena na razini L4 – L5 i to u 16 (50 %) pacijenata, što je identično postotku koji su dobili Perez-Cruet i suradnici u svojoj analizi na 304 pacijenta operirana metodom MITLIF-a. Naime, u ukupno 152 (50 %) pacijenta fiksacija je rađena na nivou L4 – L5 zbog diskogene boli. Također, u studiji je primijećeno da je VAS skala boli u križima prijeoperacijsko bila medijana 7, a poslijeoperacijsko medijana 3,5. Shodno tome, zaključeno je da je MITLIF metoda u liječenju spondilolisteze i degenerativne bolesti intervertebralnog diska izuzetno uspješna metoda (27), što se podudara s rezultatima koje smo dobili u ovoj studiji za TLIF metodu s unilateralnom tranpedikularnom fiksacijom.

Komplikacije vezane uz samo operativno liječenje TLIF metodom s unilateralnom transpedikularnom fiksacijom izuzetno su rijetke, ali ih treba imati na umu. Potencijalne komplikacije moraju se spomenuti pacijentu pri dobivanju informiranog pristanka od pacijenta prije izvođenja samog zahvata. Potencijalne komplikacije uključuju: pogrešno postavljanje vijaka i CAGE-a, migracija CAGE-a, slijeganje CAGE-a, raspadanje i pomicanje vijaka, prijelomi šipke, prijelomi vijaka te raspadanje CAGE-a (28). Pojava komplikacija vezanih uz samo operativno liječenje TLIF metodom s unilateralnom transpedikularnom fiksacijom nije zabilježena u ovoj studiji.

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja i dobivenih rezultata može se zaključiti:

- Na Zavodu za ortopediju Kliničkog bolničkog centra Osijek zbog diskogene boli metodom transforaminalne discektomije i ugradnje CAGE-a (TLIF) te unilateralne fiksacije i kontralateralne posteromedijalne spondilodeze češće su operirane žene nego muškarci.
- Najčešći je uzrok bolesti ispitanika diskogena bol, zatim spondilolisteza, a najrjeđi je uzrok bolesti ispitanika rezidualna hernija.
- Kod najviše je ispitanika fiksacija rađena na razini L4 – L5, zatim na razini L5 – S1, a kod najmanje je ispitanika fiksacija rađena na razini L3 – L4.
- Nakon operacije kirurškom metodom transforaminalne discektomije i ugradnje CAGE-a (TLIF) te unilateralne fiksacije i kontralateralne posteromedijalne spondilodeze dolazi do značajnog smanjenja boli u križima i nogama definirane VAS skalom.
- Nakon operacije kirurškom metodom transforaminalne discektomije i ugradnje CAGE-a (TLIF) te unilateralne fiksacije i kontralateralne posteromedijalne spondilodeze fuzija je bila uspješna kod 27 (84 %) ispitanika.
- Rezultati ovog istraživanja potvrđuju da je liječenje diskogene boli metodom transforaminalne discektomije i ugradnje CAGE-a (TLIF) te unilateralne fiksacije i kontralateralne posteromedijalne spondilodeze uspješna metoda jer dolazi do značajnog smanjenja boli i visokog postotka fuzije (urastanja) vidljive na radiološkim snimkama.

## 7. SAŽETAK

*Cilj istraživanja:* Cilj je rada utvrditi uspješnost operacijskog zahvata transforaminalne discektomije i ugradnje CAGE-a (TLIF) te unilateralne fiksacije i kontralateralne posteromedijalne spondilodeze uspoređivanjem kliničke slike prije učinjenog operacijskog zahvata i nakon njega. Uspješnost je definirana smanjenjem intenziteta boli u križima i nogama pomoću VAS skale prije i poslije operacijskog zahvata te postojanjem urastanja na radiološkim snimkama.

*Nacrt studije:* Istraživanje je ustrojeno kao retrospektivno-prospektivna studija. Uključeno je 32 pacijenta, od toga 20 žena i 12 muškaraca.

*Materijali i metode:* Za potrebe istraživanja koristili su se podaci iz povijesti bolesti pacijenata prikupljeni iz medicinske dokumentacije Zavoda za ortopediju KBC-a Osijek. Ti podaci koristili su se za procjenu uspješnosti liječenja diskogene boli kirurškom metodom transforaminalne discektomije i ugradnje CAGE-a (TLIF) te unilateralne fiksacije i kontralateralne posteromedijalne spondilodeze. Analizirani su podaci: spol, dob, uzrok diskogene boli, razina fiksacije, procjena boli VAS skalom u križima i nogama prije i poslije operacije, učinjenost fuzije, prisutnost pareze peronealnog živca.

*Rezultati:* Medijan dobi ispitanika u vrijeme operacijskog zahvata bio je 58 godina. Najčešći je uzrok bolesti diskogena bol kod 17/32 ispitanika. Najčešća razina fiksacije je L4 – L5 kod 16/32 ispitanika. Fuzija je učinjena kod 27/32 ispitanika. Pareza peronealnog živca prisutna je kod 3/32 ispitanika. Razlike u bolovima u križima i nogama prije i poslije operacije statistički su značajne i svjedoče o uspješnosti operativnog zahvata.

*Zaključak:* Liječenjem diskogene boli metodom transforaminalne discektomije i ugradnje CAGE-a (TLIF) te unilateralne fiksacije i kontralateralne posteromedijalne spondilodeze postiže se značajno smanjenje boli.

*Ključne riječi:* operativno liječenje; TLIF; unilateralna transpedikularna fiksacija; VAS skala

## 8. SUMMARY

### **Effectiveness of unilateral pedicle screw fixation in transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF)**

*Objectives:* The aim of this study was to evaluate the success rate of transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) with unilateral pedicle screw fixation and contralateral posteromedial fusion by comparing clinical status before and after the surgical procedure. Success rate was defined by a reduction in pain intensity in the lumbar region and legs using the VAS scale before and after the procedure. Fusion was visible in standard X-ray of lumbar spine.

*Study outline:* The study was set up as a retrospective-prospective study. It included 32 patients, 20 of whom were women, and 12 men.

*Participants and methods:* Data from medical history obtained from medical records of the Department of Orthopedic Surgery, University Hospital Center Osijek, was used for research purposes. The collected data was used to evaluate the success of surgical method of TLIF with unilateral pedicle screw fixation and contralateral posteromedial fusion. The analyzed data included gender, age, etiology of the disease, spine level for fixation, pain evaluation in the lumbar region and legs using VAS scale before and after the surgery, fusion and paresis of the peroneal nerve.

*Results:* The median age of patients at the time of surgery was 58. The most common etiology of the disease is discogenic pain in 17/32 participants. The most common spine level for fixation is L4 – L5 in 16/32 participants. Fusion was accomplished in 27/32 participants. 3/32 participants had experienced paresis of the peroneal nerve. The difference in pain intensity in the lumbar region and legs before and after the procedure was statistically significant and it confirms the efficiency of the procedure.

*Conclusion:* Significant reduction of pain was achieved in the treatment of discogenic pain with TLIF with unilateral pedicle screw fixation and contralateral posteromedial fusion.

*Key words:* Surgical Treatment; TLIF; unilateral transpedicular fixation; VAS pain scale



---

**9. LITERATURA**

1. Ruszkowski I. Ortopedija. 4. izd. Zagreb: Naklada Jumena; 1990.
2. Pećina M. Ortopedija. 3. izd. Zagreb: Naklada Ljevak; 2004.
3. Mattei TA, Beer J, Teles AR, Rehman AA, Aldag J, Dinh D. Clinical Outcomes of Total Disc Replacement Versus Anterior Lumbar Interbody Fusion for Surgical Treatment of Lumbar Degenerative Disc Disease. *Global Spine J.* 2017 Aug;7(5):452-459.
4. Tropiano P, Giorgi H, Faure A, Blondel B. Surgical techniques for lumbo-sacral fusion. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017 Feb;103(1S):S151-S159.
5. Tsuang FY, Hsieh YY, Kuo YJ, Chen CH, Lin FH, Chen CS i sur. Assessment of the suitability of biodegradable rods for use in posterior lumbar fusion: An in-vitro biomechanical evaluation and finite element analysis. *PLoS One.* 2017 Nov 16;12(11):e0188034.
6. Lee YC, Tedesco Zotti MG, Osti OL. Operative Management of Lumbar Degenerative Disc Disease. *Asian Spine J.* 2016 Aug; 10(4): 801–819.
7. Derman PB, Albert TJ. Interbody Fusion Techniques in the Surgical Management of Degenerative Lumbar Spondylolisthesis. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017 Dec;10(4):530-538.
8. Phan K, Lackey A, Chang N, Ho YT, Abi-Hanna D, Kerferd J i sur. Anterior lumbar interbody fusion (ALIF) as an option for recurrent disc herniations: a systematic review and meta-analysis. *J Spine Surg.* 2017 Dec;3(4):587-595.
9. Cole CD, McCall TD, Schmidt MH, Dailey AT. Comparison of low back fusion techniques: transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) or posterior lumbar interbody fusion (PLIF) approaches. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2009;2(2):118–126.
10. Lara-Almunia M, Gomez-Moreta JA, Hernandez-Vicente J. Posterior lumbar interbody fusion with instrumented posterolateral fusion in adult spondylolisthesis: description and association of clinico-surgical variables with prognosis in a series of 36 cases. *Int J Spine Surg.* 2015;9:22.
11. Kono Y, Gen H, Sakuma Y, Koshika Y. Comparison of Clinical and Radiologic Results of Mini-Open Transforaminal Lumbar Interbody Fusion and Extreme Lateral Interbody Fusion Indirect Decompression for Degenerative Lumbar Spondylolisthesis. *Asian Spine J.* 2018 Apr;12(2):356-364.

12. Rapan S, Jovanović S, Gulan G. Transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) and unilateral transpedicular fixation. *Coll Antropol.* 2010 Jun;34(2):531-4.
13. Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG. *AO principles of fracture management*. 2. izd. Stuttgart: Thieme; 2007.
14. Browner B, Levine A, Jupiter J, Trafton P, Krettek C. *Skeletal Trauma*. 4. izd. Philadelphia: Saunders; 2008.
15. Hariri OR, Kashyap S, Takayanagi A, Elia C, Ma Q, Miulli DE. Posterior-only Stabilization for Traumatic Thoracolumbar Burst Fractures. *Cureus*. 2018 Mar 9;10(3):e2296.
16. Qu Y, Wang Z, Zhou H, Kang M, Dong R, Zhao J. Oligosaccharide nanomedicine of alginate sodium improves therapeutic results of posterior lumbar interbody fusion with cages for degenerative lumbar disease in osteoporosis patients by downregulating serum miR-155. *Int J Nanomedicine* 2017; 12: 8459–8469.
17. Buser Z, Brodke DS, Youssef JA, Meisel H, Myhre SL, Hashimoto R i sur. Synthetic bone graft versus autograft or allograft for spinal fusion: a systematic review. *J Neurosurg Spine*. 2016 Oct;25(4):509-516.
18. Marušić M. i sur. *Uvod u znanstveni rad u medicini*. 4. izd. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
19. Ivanković D. i sur. *Osnove statističke analize za medicinare*. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1988.
20. Jabłońska R, Ślusarz R, Królikowska A, Haor B, Antczak A, Szewczyk M. Depression, social factors, and pain perception before and after surgery for lumbar and cervicaldegenerative vertebral disc disease. *J Pain Res*. 2017 Jan 4;10:89-99.
21. Whitecloud TS, Roesch WW, Ricciardi JE. Transforaminal interbody fusion versus anterior-posterior interbody fusion of the lumbar spine: a financial analysis. *J Spinal Disord*. 2001 Apr;14(2):100-3.
22. Fujimori T, Le H, Schairer WW, Berven SH, Qamirani E, Hu SS. Does Transforaminal Lumbar Interbody Fusion Have Advantages over Posterolateral Lumbar Fusion for Degenerative Spondylolisthesis?. *Global Spine J*. 2015 Apr; 5(2): 102–109.
23. Yang X, Wang H, Zhao Q, Xu H, Liu P, Jin Y. A comparison of unilateral and bilateral pedicle screw fixation combined with transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar degenerative diseases. *Chin Med J (Engl)*. 2014;127(20):3592-6

24. Slucky AV, Brodke DS, Bachus KN, Droge JA, Braun JT. Less invasive posterior fixation method following transforaminal lumbar interbody fusion: a biomechanical analysis. *Spine J.* 2006 Jan-Feb;6(1):78-85.
25. Park Y, Ha JW, Lee YT, Sung NY. The effect of a radiographic solid fusion on clinical outcomes after minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Spine J.* 2011 Mar;11(3):205-12.
26. Orita S, Yamagata M, Ikeda Y, Nakajima F, Aoki Y, Nakamura J i sur. Retrospective exploration of risk factors for L5 radiculopathy following lumbar floating fusion surgery. *J Orthop Surg Res.* 2015; 10: 164.
27. Perez-Cruet MJ, Hussain NS, White GZ, Begun EM, Collins RA, Fahim DK i sur. Quality-of-Life Outcomes With Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion Based on Long-Term Analysis of 304 Consecutive Patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014 Feb 1; 39(3):E191-E198.
28. Leute PJ, Hammad A, Hoffmann I, Hoppe S, Klinger HM, Lakemeier S. Set screw fracture with cage dislocation after two-level transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): a case report. *J Med Case Rep.* 2015; 9: 22.

## 10. ŽIVOTOPIS

Tin Prpić

Datum i mjesto rođenja:

Medicinski fakultet Osijek

17. 10. 1993. Zagreb

J. Huttlera 4, 31000 Osijek

Adresa:

tprpic@mefos.hr

Ulica bana Pavla Šubića 22, 34000 Požega

tel: +385976570488

prpic.tin@gmail.com

### OBRAZOVANJE:

2000. – 2008. Osnovna škola Antuna Kanižlića, Požega

2008. – 2012. Prirodoslovno-matematička Gimnazija u Požegi

2012. – 2018. Medicinski fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, Studij medicine