

## ХИРУРШКО ЛЕЧЕЊЕ ПОВРЕДА ПЕРИФЕРНИХ НЕРАВА

Раде Вујовић<sup>1</sup>, Ирена Цвркота<sup>2</sup>, Мирослав Самарџић<sup>3</sup>, Лукас Расулић<sup>4</sup>, Владимир Башчаревић<sup>5</sup>, Андрија Савић<sup>6</sup>, Новак Лакићевић<sup>7</sup>

---

## SURGERY OF PERIPHERAL NERVE INJURIES

Rade Vujović, Irena Cvrkota, Miroslav Samardžić, Lukas Rasulić, Vladimir Bašcarević, Andrija Savić, Novak Lakićević

---

### Сажетак

Микрохируршке операције код повреда периферних нерава изводе се у Институту за неурохирургију од 1977. године. У том периоду урађене су 1.394 операције, 1.119 на периферним нервима и 275 код повреда брахијалног плексуса.

У раду су изнети резултати појединих врста микрохируршких операција и анализирани фактори који утичу на исход. Упркос напретку који је донело увођење операционог микроскопа остале су бројне дилеме, пре свега у хируршкој техници, које су дискутоване у светлу сопствених искустава.

**Кључне речи:** Микрохирургија, Нервна трансплантација, Нервни трансфер, Периферни нерв, Повреда.

### Summary

Microsurgical procedures on injured peripheral nerves have been performed in Institute of neurosurgery in Belgrade from year 1977. During this period 1.394 procedures, including 1.119 on peripheral nerves, and 275 on brachial plexus were done.

In this paper we analyze surgical results of individual procedures and the other factors influencing the outcome. Despite advances caused by introduction of the operating microscope, there are numerous controversies mainly in microsurgical technique that are discussed.

**Key words:** Injury, Microsurgery, Nerve grafting, Nerve transfer, Peripheral nerve.

---

1 Др Раде Вујовић, Неурохируршка служба, Клиничко-болнички центар Земун-Београд, Београд.

2 Мр сц. мед. др Ирена Цвркота, Клиника за неурохирургију, Клинички центар Србије, Београд.

3 Проф. др сц. мед. Мирослав Самарџић, Медицински факултет, Универзитет у Београду, Клиника за неурохирургију, Клинички центар Србије, Београд.

4 Доц. др сц. мед. Лукас Расулић, Медицински факултет, Универзитет у Београду, Клиника за неурохирургију, Клинички центар Србије, Београд.

5 Мр сц. мед. др Владимир Башчаревић, асистент, Медицински факултет, Универзитет у Београду, Клиника за неурохирургију, Клинички центар Србије, Београд.

6 Др Андрија Савић, Клиника за неурохирургију, Клинички центар Србије, Београд.

7 Мр сц. мед. др Новак Лакићевић, Клиника за неурохирургију, Клинички центар Црне горе, Подгорица.

## Увод

У последњих 40 година дошло је до значајних промена у хирургији периферних нерава које су последица (а) увођења микроскопа са одговарајућом инструментацијом, (б) побољшања преоперативне електро и радиолошке дијагностике, нарочито код повреда брахијалног плексуса, (в) увођења интраоперативне електродијагностике и (г) усавшавања техника нервне анастомозе и трансплантације.

Микроскоп у хируршко лечење повреда периферних нерава уводи James Smith 1964. године (1). Међутим, он није битније променио дотадашњу оперативну технику, већ су то учинили 1967. године Boga, уводећи технику фасцикуларног шава (2) и Millesi и сар., уводећи технику аутологне интерфасцикуларне трансплантације (3). Примена микрохируршке технике омогућава и усавшавање унутрашње неуроллизе, односно интерфасцикуларну неуроллизу (4), као и увођење и развој низа метода нервног трансфера (5).

Поред општих предности микроскопа, као што су осветљење и увеличање, његова примена у хирургији периферних нерава доноси и низ других побољшања као што су: (а) тачно распознавање интранеуралне екстензије повреде,

(б) могућност фасцикуларне репарације уз бољу оријентацију и апозицију фасцикулуса, (в) смањивање фиброзне реакције на сутурној линији због минималне трауматизације ткива, добре интранеуралне хемостазе, употребе финог сутурног материјала и одстрањивања епинеуриума у већини процедура.

Микрохируршке операције на повређеним периферним нервима у Неурохируршкој клиници у Београду уведене су 1977. године. У протеклом периоду урађено је 1.119, искључујући операције код повреда брахијалног плексуса. Без обзира на напредак у овој области остале су бројне дилеме о којима ћемо расправљати на основу сопствених искустава и литературних података.

## Наша искуства

Прве микрохируршке операције код повреда периферних нерава у тадашњој Неурохируршкој клиници у Београду извршене су 1977. године. Од тада па закључно са 2003. годином, код повреда периферних нерава урађено је 1.119 операција, међу којима преобладају трансплантације чинећи 74% свих операција. У 66 случајева радило се о делимичној секцији нерава и код њих је извршена парцијална трансплантација (табела 1).

**Табела 1.** Укупан број микрохируршких операција код повреда периферних нерава извршених у периоду од 1979. до 2003. године.

<u>Врста операције</u>	<u>Број операција</u>
Интерфасцикуларна неуроллиза	260
Директна фасцикуларна сатура	7
Директна епинеуриална сатура	31
Интерфасцикуларна трансплантација	691
Кабл трансплантација	130
<b>Укупно</b>	<b>1119</b>

У анализи резултата хирушког лечења повреда периферних нерава користили смо Highet-ов скор за моторну функцију и Millesi-јев скор за сензитивну функцију. Резултати су класификовани на:

1. добре – М4,5, односно М3 за мишиће шаке и S3;
2. задовољавајуће – М3 и S2;
3. лоше М0,1,2 и S0,1.

Интерфасцикуларном неуролизом и директном сутуром постигнут је функционални опоравак у преко 90% случајева, нервном трансплантацијом у 88,7% случајева независно од типа трансплантације, интерфасцикуларна или кабл графт (табела

2). Постигнути резултати код нервне трансплантације далеко су бољи код операција на мускулокутанеусу, медијанусу и радијалису (табела 3). Међутим, код прострелних повреда стопа опоравка је у просеку нижа за 10% што је узроковано чешћим високим повредама и екстензивнијим нервним дефектима (табела 3). Битно је истаћи да резултати показују снижење стопе опоравка у односу на старост пацијента тако да она износи 94,7% код деце старости до 16 година, 89,2% у доби од 17 до 32 године и 81,3% у доби од 33 до 48 година. Наравно, на исход утичу и други фактори, тако да висок ниво повреде, дефект нерва дужи од 5cm и операција извршена

**Табела 2.** Резултати хирушког лечења повреда периферних нерава у односу на врсту операције

<u>Врста операције</u>	<u>Стопа опоравка</u>
интерфасцикуларна неуроллиза	92,7%
директна сутура	90,4%
парцијална трансплантација	92,8%
нервна трансплантација	88,7%

**Табела 3.** Резултати нервне трансплантације у односу на повређени нерв и врсту повреде.

<u>Повређени нерв</u>	<u>Лацерација</u>	<u>Прострел</u>
мускулокутанеус	100%	100%
медијанус	95,3%	85%
улнарис	81,3%	66,6%
радијалис	91,9%	85%
перонеус	62,5%	57,1%
Укупно	88,7%	77,2%

после 6 месеци од повређивања представљају неповољне прогностичке факторе, нарочито ако су удружени. Ово најбоље илуструје чињеница да је у одсуству ових фактора опоравак функције постигнут код свих пацијената у дечијем добу.

Резултати операција код повреда ишијадикуса се, такође, специфично процењују јер је приоритет функција тибјалиса, а у исход се укључују и секундарне процедуре, уколико се он опорави. Због тога стопа функционалног опоравка тибјалиса од 86,7% уједно представља и стопу опоравка ишијадикуса (табела 4).

## ДИСКУСИЈА

На исход хирушког лечења повреда периферних нерава утиче низ фактора као што су старост пацијента, функционални тип нерва, време операције, и карактеристике повреде које укључују механизам повређивања, висину повреде и дужину дефекта, а у вези са тим и основни прогностички фактор за исход микрохирушке операције повређеног нерва, врсту микрохирушке операције. Према нашим искуствима, основни прогностички фактори су општи, тј. време операције и старост пацијента, као и дужина дефекта код нервне трансплантације.

### Индикације и време хирушког лечења

Постоје четири основне индикације за хирушку интервенцију код повреда периферних нерава:

- затворене повреде код којих није дошло до опоравка функције по истеку три месеца, односно периода у коме се повреде типа неурапраксије по

правилу опорављају; овај период може бити и дужи код неких специфичних механизма повређивања, тј. коштано-зглобних повреда код којих се термин за операцију помера на 4 месеца;

- отворене повреде са јасним прекидом континуитета нерва;

- прогресивни неуролошки дефицит због развоја ожиљних промена или васкуларне компресије;

- каузалгични или некаузалгични болни синдром, чак и када се не очекује функционални опоравак.

Време оперативног лечења затворених повреда нерава је јасно дефинисано и став је да затворене повреде треба експлорисати по истеку три месеца што представља период опоравка лезије I степена, тј. неурапраксије. Наравно, овај период се може продужити и на 4 до 5 месеци код неких специфичних механизма повређивања, као што су инјекционе повреде, удружене коштано-зглобне повреде и слично. Сличан принцип важи и за прострелне повреде премда су оне у суштини отворене повреде, јер код њих немамо увид у стање нерва, а често се ради о прва три степена оштећења који се спонтано опорављају (6, 7). За разлику од њих код отворених повреда постоје две основне могућности, примарна и рана секундарна репарација. Примарна репарација се саветује код оштрих секција у прва 24 часа (8), или чак у првих 7 дана (9). Њене основне предности су лака идентификација нервних крајака, минимална ретракција која омогућава директну сутуру и добитак у времену потребном за регенерацију што је нарочито битно за високе лезије. Рана секундарна репарација има само две суштинске предности, а то су тачно распознавање екстензије нервне лезије и санирање удружених повреда уз

Табела 4. Резултати хирушког лечења повреда ишијадикуса.

Врста операције	С т о п а о п о р а в к а	
	Перонеус	Тибјалис
трансплантација	71,4%	33,3%
парцијална трансплантација	93,3%	63,6%
неуроллиза	93,7%	68,7%
Укупно	86,7%	53,3%

јасно формирање здравог лежишта за нерв. Остале предности које су везане за дегенеративно-регенеративне процесе су теоретске, јер се при освежавању крајака траума понавља. Међутим, код повреда са контузованим нервом овај термин је идеалан за репарацију. Битно је истаћи да је акутна, а понекад и ургентна операција индикована и код прогресије неуролошког дефицита због удружене васкуларне лезије или компресије оток меких ткива, као и код болног синдрома узрокованог страним телом. Дилема је шта урадити са повредом код које је индикована рана репарација, а она није урађена. У тим случајевима саветује се из раније наведених разлога одложена примарна неурографија између другог и осамнаестог дана од повређивања (8, 9). Уколико операција није извршена у наведеном периоду, треба настојати да се она уради у прва три до четири месеца, пошто моторне плоче постају резистентније на реинервацију по истеку два месеца од повређивања, а по истеку 6 месеци калибар ендонеуралних тубулуса се редукује на 50% и регенеративна способност неурона опада. На основу тога се 6 месеци сматра као преломан термин за повољан исход хируршког лечења.

### Микрохируршке операције

Увођење микроскопа је без сумње унапредило хируршко лечење повређених периферних нерава, како увођењем нових, тако и унапређењем постојећих техника. Без обзира на евидентно побољшање хируршких резултата остале су бројне дилеме, између осталог о унутрашњој неуролизи, типу директне сутуре, типу нервне трансплантације, техници нервне анастомозе и нарочито у области нервног трансфера (табела 5).

**Табела 5.** Дилеме у хирургији повреда периферних нерава.

#### Време операције

Примарна или секундарна операција

#### Неуролиза

Унутрашња или спољашња

#### Директна сатура

Епинеуријална или фасцикуларна

#### Нервна трансплантација

Слободан или васкуларизовани графт

Интерфасцикуларни или кабл графт

Нервни графт или ненеурални тубус

#### Нервна анастомоза

Микрохируршки шав или несутурна анастомоза

## Унутрашња неуролиза

Одстрањивање везивног ткива између фасцикулуса први су предложили Curtis и Eversman код синдрома карпалног канала са интранеуралном фиброзом (4). Поузданост овог поступка је и даље предмет дискусије и ставови су контроверзни. Аргументи против ове технике су оштећење интерфасцикуларних конекција са формирањем неурома, оштећење интранеуралне васкуларизације и могућ рецидив фиброзе. Наравно, ово само указује на потребан опрез у току операције. Неуролиза не сме резултирати потпуно огољеним и изолованим фасцикулусима, већ мора бити прилагођена степену фиброзових промена и ограничена на епифасцикуларну епинеуротомију код фиброзе епифасцикуларног епинеуријума, односно на епифасцикуларну и парцијалну интерфасцикуларну епинеуректомију код фиброзе интерфасцикуларног епинеуријума (5). Овим поступком омогућава се идентификација фибротичних или прекинутих фасцикулуса уколико постоје уз очување осталих, њихова ресекција и парцијална трансплантација (10).

Уколико се правилно индикује и изведе, интерфасцикуларна неуролиза омогућава функционални опоравак у преко 90% случајева. Понекад овај опоравак је драматичан и започиње у првом постоперативном дану.

## Директна нервна сатура

Директна сатура нервних крајака, тзв. „end to end“ неурографија представља логичну реконструкцију пресеченог нерва. С обзиром на то да на дистанцу нервних крајака утиче неколико фактора (табела 6), овај начин репарације је идеалан за акутну фазу чистог пресека нерва када на удаљеност крајака поред унутрашње еластичности нерва делују само лонгитудиналне екскурзије при покретима зглоба. Нормална ретракција крајака после чисте секције нерва увећава се приближно двоструко због лонгитудиналних екскурзија нерва. Међутим у акутној фази, уколико се крајци споје под малом тензијом могу се очекивати нормалне лонгитудиналне екскурзије нерва (5, 11, 12). У случајевима код којих постоји примарни дефект нерва због повреде, рана репарација по правилу није индикована. При секундарној репарацији дефект се повећава због развоја неурома, а сам нерв губи еластичност због

развоја оживљених промена. У тој ситуацији тешко је привући крајке без тензије, чак и применом помоћних мера као што су широка мобилизација и транспозиција нерва и флексија суседног зглоба за 10 до 15 степени (12, 13).

**Табела 6.** Фактори који утичу на дистанцу нервних крајака.

1. Еластична ретракција
2. Позиција зглобова
3. Дефект нервног ткива због повреде
4. Фиброзна ретракција
5. Дефект нервног ткива због ресекције

На избор методе директне сутуре утиче ниво повреде, фасикуларна грађа, количина интерфасикуларног епинеуријалног ткива и време операције (5, 14). Крајци се могу приближити епинеуријалним шавом који се саветује код високих повреда нерава где не постоји јасна диференцијација моторних и сензитивних грана, односно код полифасикуларних нерава са дифузним распоредом фасикулула и олигофасикуларних нерава са два до четири фасикулула, или фасикуларним шавом код дисталних повреда где ова диференцијација постоји, тј. код полифасикуларних нерава са групним распоредом тзв. групна фасикуларна репарација и олигофасикуларних нерава са више од пет фасикулула тзв. индивидуална фасикуларна репарација (5). Групна или индивидуална фасикуларна репарација саветује се и код парцијалних секција (11, 12). Потребно је истаћи да је епинеуријална репарација боља метода избора за акутне лацерације јер је лакша и захтева мање манипулације, а групна фасикуларна репарација за моторне нерве код којих је прецизност оријентације битна за квалитет опоравка.

У нашој серији директне сутуре су ретко рађене, свега 21 случај, јер смо у већини случајева радили секундарну репарацију. Директна сатура је увек рађена у раној секундарној фази када оживљене промене још увек нису узнапредовале. Примењивали смо фасикуларни шав код парцијалних секција, а у осталим случајевима епинеурални шав појачан фибринским лепком. У сваком случају искуства су показала да ниједна од ових техника нема убедљиве предности (5, 12, 13, 14, 15). Ми смо функционални опоравак постигли у преко 90% случајева.

## *Нервна трансплантација*

Одсуство тензије на сатурну линију најважнији је фактор за успех у реконструкцији пресеченог нерва, јер њено постојање и у најблажем облику утиче на интранеуралну циркулацију и редукује попречни пресек фасикулула уз повећање ендонеуралног притиска (14, 16). Да би се све ово избегло нервни трансплантат (графт) је оптимално решење, а нервна регенерација је неупоредиво боља него код директне сутуре под умереном тензијом. Millesi 1967. године износи став да је трансплантација потребна у свим случајевима изузевши (а) дефекте дужине до 2cm, (б) дефекте улнариса у пределу лакта дужине до 4cm који се могу премостити антепозицијом нерва и (в) дефекте праћене псеудоартрозом кости који се могу директно премостити после остеотомије. Техника нервне трансплантације има извесне недостатке у односу на директну нервну сатуру а то су: (а) присуство две сатурне линије што представља теоретску препреку за раст регенеришућих аксона, (б) тешкоћа идентификације и премостивања одговарајућих фасикуларних група код дужих дефеката и (в) фиброза дисталне сатурне линије или самог графта код употребе дужих трансплантата, што условљава сигнификантно боље резултате код графтова дужине до 5cm.

Графт се може применити као слободан и као графт са микроваскуларном анастомозом. О нервној трансплантацији говори се још од 1870. године када су Phillipeaux и Vulpien доказали да нервна влакна могу регенерисати кроз графт, односно 1878. године када Albert врши прву хомотрансплантацију и 1896. године када Deams користи први свеж аутографт. Наравно прекретница у нервној трансплантацији настаје 1967. године када Millesi и сар. уводе тзв. интерфасикуларни нервни графт (3). Овом техником они омогућавају (а) усаглашавање дебљине нервног крајка и графта, (б) прецизнију фасикуларну оријентацију, (в) исхрану графта дифузијом из лежишта и његову каснију реваскуларизацију, и (г) смањење фиброзне реакције. У даљем току ова техника постаје једна од варијанти трансплантације у зависности од фасикуларне грађе нерва (5). Код моно- и олигофасикуларних нерава са два до четири фасикулула због мале количине интерфасикуларног епинеуријалног ткива довољно је спојити више графтова за епинеуријум крајка. Међутим, код олигофасикуларних нерава са пет до дванаест фасикулула и полифасикуларних

нерава са групним распоредом због неповољног количинског односа са интерфасцикуларним ткивом ресецира се епинеуријум и графтови спајају за индивидуалне фасцикулусе или фасцикуларне групе. Код полифасцикуларних нерава са дифузним распоредом фасцикулуса као што су трункуси и фасцикулуси брахијалног плексуса или ишијадикус, код којих се не могу издвојити фасцикуларне групе, ми смо од 1991. године почели да примењујемо технику модификоване кабл трансплантације која је уведена почетком осамдесетих година прошлог века као замена за прву методу. Овај начин трансплантације уклапа се у став да све сутурне линије треба да се налазе у истом нивоу чиме се омогућава преузимање бар дела регенеришућих екстрафасцикуларних аксона, за разлику од изворне технике интерфасцикуларног графта где су сутурне линије на различитом нивоу (16). Ова метода има своје место и код трансплантације на спиналним нервима где су проксимални крајци кратки и ограничене мобилности што отежава прецизну коаптацију и постављање задњих графтова код интерфасцикуларне трансплантације. Основни проблем кабл трансплантације је непрецизност нервне коаптације због разлике између дифузне фасцикуларне грађе крајка и врпци кабл графта. Резултати ове технике су у најмању руку слични резултатима интерфасцикуларне трансплантације са степеном опоравка за елементе брахијалног плексуса преко 90% и за ишијадикус преко 80%, а уштеда у времену потребном за операцију је огромна (6, 7, 17, 18, 19). У сваком случају код обе технике битно је водити рачуна о дужини графта, односно о чињеници да он мора бити дужи за око 20% од дефекта у положају екстензије суседног зглоба, да би се они могли адаптирати покретима зглоба по формирању адхезија (11). Овоме у прилог иде чињеница да се резултати погоршавају са повећањем дужине дефекта, а не графта.

Наравно да аутологна нервна трансплантација има и извесне компликације као што су анестезија у зони инервације донора, ожиљне промене и формирање болног неурома. Ово су били разлози за примену ненеуралних тубуса, најчешће венских графтова, мишићних графтова и биодеградабилних тубуса полигликолне киселине који су клиничку примену за сада нашли само код дефеката дужине 1 до 3cm на дигиталним нервима (16).

Имајући у виду наведене предности и недостатке појединих техника трансплантације ми остајемо при техници аутологне интерфасцикуларне трансплантације као методи избора. Ову врсту

операција почели смо да примењујемо од 1977. године и од тада смо извршили преко 800 трансплантација. Користан опоравак функције (моторика М3 и више, сензибилитет С2 и више) постигнут је у више од 85% случајева, а уколико постоје повољни предуслови за трансплантацију као што су време операције до 3 месеца, старост пацијента до 20 година и дужина дефекта до 5cm функционални опоравак се постиже у преко 90% случајева.

### *Техника нервне анастомозе*

Коаптација нервних крајака се може одржати применом микрохируршких сатура (епинеурална, епинеуријална, перинеуријална, интерфасцикуларна) или несутурним техникама као што су примена фибриноског лепка, ласера и силиконских тубуса.

Код сатуре без тензије у интерфасцикуларној трансплантацији довољан је један шав уз природну фибринску коагулацију (5). Међутим, у циљу што боље коаптације графта и фасцикуларне групе ми смо примењивали три до четири шавова или један до два шавова уз додаток фибриноског лепка. На тај начин смо спречавали дисторзију анастомозе при враћању меких ткива у примарни положај. Иако је неуротропизам битан у процесу регенерације, а делује само на растојању већем од 5mm, чињеница да је аксонални раст случајан у прве две недеље указује на потребу за прецизном коаптацијом фасцикулуса која омогућава преживљавање аксона и њихову даљу регенерацију (5).

Од несутурних техника анастомозе ми смо примењивали фибрински лепак. Основне предности лепљења су атрауматска техника, хемостаза, заштита сутурне линије од продора крви и околне фиброзе, раније поменути превенција дисторзије сутурне линије и оно што је најверљивије, значајна уштеда у времену потребном за операцију. Међутим, неопходно је истаћи да су постигнути резултати ипак слични оним оствареним код анастомоза микрохируршким сатурама.

### *Перспективе*

Мада је микрохируршка техника довела до значајног побољшања оперативних резултата са стопом опоравка и преко 90% уколико постоје сви повољни прогностички фактори, остале су бројне дилеме на које смо покушали да дамо одговор. У

сваком случају даље побољшање резултата се може очекивати (а) применом концепта „хелијске хирургије“, односно хирургије хелијског наставка аксона са смањењем физичке и хемијске трауме при освежавању нервног крајка, (б) развојем несутурних техника нервне анастомозе, (в) елонгацијом нервних крајака балон експанзијом која омогућава директну сутуру, (г) фармаколошком активацијом процеса регенерације применом неуротрофичних фактора која је још увек у експерименталној фази, (д) оживљавањем технике

хомотрансплантације уз имуносупресију, пре свега Cyclosporinom A, и (ђ) ткивним бионџињерингом тј. формирањем вештачких нерава. Ове две последње методе могу наћи своје место пре свега код повреда више нерава и дугачких нервних дефеката код којих је број донора за ауто-трансплантацију ограничен. На крају, не треба изгубити из вида да се постигнути функционални статус може побољшати симултаном или накнадном применом секундарних процедура, пре свега тетивним и мишићним трансфером.

### Литература

1. Smith JW: Microsurgery of peripheral nerves. *Plast. Reconstr. Surg*, 1964; 33: 317-329.
2. Bora FW: Peripheral nerve repair in cats; the fascicular stitch: *J. Bone Joint Surg*, 1967; 49-A: 659-666.
3. Millesi H, Meissl G, Berger A: The interfascicular nerve grafting of the median and ulnar nerves. *J. Bone Jt. Surg.*, 1972; 54A: 727-750.
4. Curtis JW, Eversman WW: Internal neurolysis as an adjunct in the treatment of carpal tunnel syndrome. *J. Bone Jt. Surg.*, 1973; 55A: 733-740.
5. Millesi H: Progress in peripheral nerve reconstruction. *World J. Surg.*, 1990; 14: 733-747.
6. Samardžić M. M., Rasulić G. L., Vučković D. Č.: Missile injuries of the sciatic nerve, *Injury. Int. J. Care Injured*, 1999; 30: 15-20.
7. Samardžić M. M., Rasulić G. L., Grujičić M. D., Antunović D. V.: Missile injuries to the peripheral nerves. *The European Journal of Emergency Surgery and Intensive Care*, 1998; XXI/4: 173-178.
8. Wright Ph, Jobe M: Peripheral nerve injuries. In: Crenshaw AH (ed.): *Campbell's operative orthopaedics*. St Louis, Mosby Year Book, 1992; 4: 2215-2285.
9. Wilgis Sh.: Nerve repair and grafting. In: Green D. (ed.): *Operative hand surgery*. New York, Churchill Livingstone, 1998; 2: 1373-1403.
10. Samii M: Modern aspects of peripheral and cranial nerves surgery. In: Krayenbuhl H. (ed): *Advances and technical standards in neurosurgery*. Wien, Springer Verlag, 1975; 2: 33-85.
11. Millesi H: Nerve grafts. In: Omer G, Spinner M, Van Beek A (eds): *Management of peripheral nerve problems*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1998; 180-293.
12. Wilgis Sh.: Epineural repair: technique and long term results. In: Omer G, Spinner M, Van Beek A (eds): *Management of peripheral nerve problems*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1998; 271-273.
13. Tupper J: Fascicular nerve repair. In: Omer G, Spinner M, Van Beek A (eds): *Management of peripheral nerve problems*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1998; 274-279.
14. Polder T: Techniques of peripheral nerve repair. In: Palmer JD (ed): *Neurosurgery*. New York, Churchill Livingstone, 1996; 809-814.
15. Kline DG, Hudson A: *Nerve injuries*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1995.
16. Mackinnon SE, Dellon AL: *Surgery of the peripheral nerve*. New York, Thieme, 1988; 1-148.
17. Samardžić M. M., Rasulić G. L., Grujičić M. D.: Results of cable graft technique in repair of large nerve trunk lesions. *Acta Neurochirurgica*, 1998; 140: 1177-1182.
18. Samardžić M., Grujičić D., Milinković Z.B.: Radial nerve lesions associated with fractures of the humeral shaft. *Injury*, 1990; 21: 220-222.
19. Самарџић М., Секуловић Н., Грујичић Д.: Микрохируршка реконструкција озлеђених периферних живаца. *Српски Архив целок. лек.*, 1991; 119: 14-17.

**Контакт:** Мирослав Самарџић, Институт за неурохирургију, Клинички Центар Србије, Вишеградска 26, 11000 Београд, тел: 011/3615582, Fax: 011/3615577; E-mail: lukas.rasulic@kcs.ac.yu