

UNIVERZITET U BEOGRADU

MEDICINSKI FAKULTET

ŽIVAN S. NIKOLIĆ

**PROCENA FUNKCIONALNOG OPORAVKA I
KVALITETA ŽIVOTA PACIJENATA SA
POVREDAMA ZAJEDNIČKOG LIŠNJAČKOG
ŽIVCA NAKON RAZLIČITIH METODA
HIRURŠKOG LEČENJA**

doktorska disertacija

Beograd, 2024

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF MEDICINE

ŽIVAN S. NIKOLIĆ

**FUNCTIONAL RECOVERY AND QUALITY OF
LIFE ASSESSMENT OF PATIENTS WITH
INJURIES OF THE COMMON PERONEAL
NERVE AFTER DIFFERENT METHODS OF
SURGICAL TREATMENT**

Doctoral dissertation

Belgrade, 2024

Mentor: Prof. dr Lukas Rasulić, redovni profesor, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Članovi komisije:

Prof. dr Danilo Radulović, redovni profesor, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Milan Jovanović, redovni profesor, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Petar Vuleković, redovni profesor, Medicinski fakultet Univerziteta u Novom Sadu

Datum odbrane:

ZAHVALNOST

Prvenstveno dugujem mentoru, **prof. dr Lukasu Rasuliću**, za izuzetnu podršku i nesebičnu pomoć, sugestije i savete tokom doktorskih studija i izrade ove doktorske disertacije.

Komisiji, **prof. dr Danilu Raduloviću**, **prof. dr Milanu Jovanoviću** i **prof. dr Petru Vulekoviću**.

Supruzi **Dejani**, sestri **Petrimirki**, roditeljima **Anđi** i **Savi**, na beskrajnom razumevanju, podršci, pomoći i podsticaju, bez kojih ova disertacija ne bi ugledala svetlost dana.

Prof. dr Marijanu Novakoviću i **prof. dr Nenadu Stepiću**, na ogromnoj podršci, ne samo u izradi disertacije, već i u celokupnom dosadašnjem radu.

Kolegama **Ivanu Soldatoviću**, **Milanu Lepiću**, **Aleksandri Nikolić**, **Andriji Saviću** i **Stefanu Mandiću-Rajčeviću** na velikoj pomoći u izradi ove disertacije, kao i svim drugim kolegama i prijateljima i osoblju Klinike za neurohirurgiju Univerzitetskog kliničkog centra Srbije i Klinike za plastičnu hirurgiju i opekotine Vojnomedicinske akademije na podršci.

Zahvaljujem se i **Milošu Bojoviću**, profesoru srpskog jezika i književnosti na lektorisanju ove doktorske disertacije, kao i **Vladimiru Zariću** na pomoći u oblikovanju grafičkih rešenja.

Posvećeno mojim sinovima **Savi** i **Dušanu**, koji su moja večna inspiracija i motivacija.

Takođe se zahvaljujem koautorima radova koji su proizašli kao rezultat istraživanja u okviru ove doktorske disertacije, jer su učestvovali u:

1. Kreiranju koncepta teze: prof. dr Lukas Rasulić
2. Prikupljanju podataka: klin. asist. dr sc. med. Andrija Savić, dr Filip Vitošević, dr Sanja Lepić, dr Stefan Radojević, dr Aleksa Mičić
3. Formalnoj analizi: naučni saradnik dr sc. med. Milan Lepić, doc. dr Nenad Novaković
4. Istraživanju: klin. asist. dr sc. med. Andrija Savić, naučni saradnik dr sc. med. Milan Lepić, asist. dr sc. med. Stefan Mandić-Rajčević
5. Metodologiji: prof. dr Lukas Rasulić, asist. dr sc. med. Stefan Mandić-Rajčević
6. Superviziji: prof. dr Lukas Rasulić, naučni saradnik dr sc. med. Milan Lepić
7. Pisanju – originalni nacrt: prof. dr Lukas Rasulić
8. Pisanju – recenzija i uređivanje: prof. dr Lukas Rasulić, doc. dr Nenad Novaković, klin. asist. dr sc. med. Andrija Savić, naučni saradnik dr sc. med. Milan Lepić, asist. dr sc. med. Stefan Mandić-Rajčević

SAŽETAK

PROCENA FUNKCIONALNOG OPORAVKA I KVALITETA ŽIVOTA PACIJENATA SA POVREDAMA ZAJEDNIČKOG LIŠNJAČKOG ŽIVCA NAKON RAZLIČITIH METODA HIRURŠKOG LEČENJA

UVOD

Povrede perifernih živaca su retke i čine oko 2-3% svih pacijenata primljenih u trauma centre primarnog nivoa, a sreću se kod manje od 1% povreda donjih ekstremiteta. Iako retke, ove povrede značajno otežavaju normalno funkcionisanje i smanjuju kvalitet života povređenih.

Oduzetost lišnjačkog živca klinički se manifestuje kao „pad stopala“ i predstavlja najčešću mononeuropatiju donjeg ekstremiteta i ukupno treću najčešću mononeuropatiju uopšte. Oduzetost živca može biti idiopatska, sa ili bez utvrđenih predisponirajućih faktora, i neidiopatska. Tretman pada stopala može biti konzervativni ili hirurški, ali trenutno ne postoje jasne preporuke i smernice za lečenje ovih pacijenata.

Jedna trećina pacijenata sa povredom lišnjačkog živca se oporavi spontano, ali kod ostale dve trećine pad stopala perzistira. Ova grupa pacijenata zahteva multidisciplinarni pristup, brzu i tačnu dijagnostiku i rano hirurško lečenje, sa dugim postoperativnim fizikalnim tretmanom, uz različite metode neurostimulacije. Oporavak kod ovih pacijenata nije uvek zadovoljavajući, te je nekim pacijentima neophodna ortoza za obavljanje dnevnih aktivnosti.

Hirurške tehnike za kauzalno lečenje ovih pacijenata uključuju različite vrste neurolize (eksterna, interna, intrafascikularna) i rekonstruktivne procedure (direktna sutura, nervni graftovi ili veštački nervni provodnici). Neuroliza se primenjuje kod pacijenata sa očuvanim kontinuitetom živca i kapacitetom reinervacije; nervna reparacija kod pacijenata kod kojih nije očuvan kontinuitet nerva, ali postoji određeni kapacitet reinervacije.

Tetivni transferi su hirurški modalitet za funkcionalnu reparaciju i mogu se sa uspehom primeniti kod pacijenata kod kojih je kapacitet reinervacije izuzetno mali.

Pristup prilagođen pacijentu i odluka o hirurškom modalitetu zavise od dva važna faktora: 1. očuvanosti kontinuiteta živca i 2. očuvanosti kapaciteta reinervacije, baziranog na kliničkom i neurološkom pregledu, elektrofiziološkom i radiološkom nalazu i vremenu proteklom od trenutka povrede do pregleda.

Kod pacijenata sa povredama perifernih živaca do sada se merio samo motorni oporavak i nedostaju podaci o funkcionalnom oporavku ovih pacijenata i njegovom značaju za kvalitet života. Nedostatak ovih informacija nameće pitanje opravdanosti operativnog lečenja i otežava donošenje odluke o njegovoj primeni kod ovih pacijenata. Kvalitet života pacijenata sa padom stopala do sada je ispitivan opštim upitnicima za kvalitet života i ne postoje podaci o kvalitetu života ovih pacijenata dobijeni uz pomoć upitnika za oboljenja ili povrede perifernih živaca. Do sada je fokus uglavnom bio na potrebama za pomoćnim sredstvima ili ishodima tetivnog transfera, uglavnom uz upotrebu Stenmur (*Stanmore*) sistema. Takođe, ne postoje studije koje upoređuju funkcionalni oporavak i kvalitet života kod pacijenata sa različitim etiologijom povrede lišnjačkog živca, što dodatno otežava odluku o operativnom lečenju i upravljanje očekivanjima pacijenata na osnovu poznavanja njihove patologije.

MATERIJAL I METODE

Ova retrospektivno-prospektivna studija je sprovedena na Klinici za neurohirurgiju Univerzitetskog kliničkog centra Srbije, u periodu od 01.01.2019. godine do 31.12.2022. godine i u nju su uključeni pacijenti sa povredom zajedničkog lišnjačkog živca koji su lečeni u Klinici za neurohirurgiju UKCS od 01.01.2008. godine do 31.12.2021. godine. Minimalni postoperativni period koji je prethodio evaluaciji je 12 meseci. Kriterijumi za uključivanje u studiju su bili: traumatska ili jatrogena priroda povrede, pacijenti kod kojih je povreda tretirana hirurški, povreda zajedničkog lišnjačkog živca ili njegove površne ili duboke grane. Kriterijumi za isključivanje iz studije su bili: obostrana povreda lišnjačkog živca i udružena povreda golenjačkog živca. Studija je odobrena od strane Etičkog komiteta Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Od ukupno 57 pacijenata sa povredom lišnjačkog živca, koji su operisani, njih 51 je ispunilo kriterijume za uključivanje u studiju i oni su dalje analizirani. Razlozi za isključenje šest pacijenata su bilateralna povreda kod jednog pacijenta i udružena povreda tibijalnog živca kod pet pacijenata.

Izbor metode hirurškog lečenja zavisio je od dva osnovna faktora: očuvanosti kontinuiteta živca i očuvanosti kapaciteta reinervacije, a primenjivane su sledeće hirurške tehnike: 1. neuroliza – kod pacijenata sa očuvanim kontinuitetom živca i očuvanim kapacitetom reinervacije; 2. reparacija nerva (direktna sutura ili rekonstrukcija nervnim graftom) – kod pacijenata kod kojih postoji prekid kontinuiteta nerva, ali je očuvan kapacitet reinervacije i 3. tetivni transfer – kod pacijenata kod kojih nije očuvan kapacitet reinervacije, bez obzira na kontinuitet živca.

Kao instrument za ispitivanje mišićne snage korišćena je MRC skala, za procenu senzibiliteta inervacione zone lišnjačkog živca Mekinon-Delon (*Mackinnon-Dellon*, MDS) skala, a za procenu bola vizuelno analogna skala. Za procenu funkcionalnog oporavka korišćeni su: MRC skala, VAS bola i Ulm upitnik za procenu oporavka i zadovoljstva pacijenata sa povredama perifernih nerava, a za procenu kvaliteta života korišćeni su: *SF 36 Health Survey*, Stenmur upitnik za procenu stepena korekcije pada stopala i PNS QoL upitnik.

REZULTATI

Prosečna starost ispitanika u ovoj studiji je iznosila 42,9 godina. Od 51 ispitanika njih 36 je bilo muškog pola, a 15 ženskog.

U ovoj studiji, od 30 pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza, kod 88% njih je postignut M3+ oporavak, a kod 72,2% M4+ oporavak mišićne snage po MRC skali. Kada je reč o nervnoj reparaciji, 58,33% pacijenata ima oporavak M3+, a 41,66% M4 ili M5 oporavak po MRC skali. U grupi tetivnih transfera svi pacijenti su dostigli M3+ mišićni oporavak, dok je 2/3 pacijenata dostiglo M4 oporavak.

Kod većine operisanih pacijenata, bez obzira na primenjenu metodu hirurškog lečenja, zabeleženo je značajno smanjenje intenziteta bola ili je bol u potpunosti prošao.

Ne postoji statistički značajna razlika u ukupnom kvalitetu života u svim grupama operisanih pacijenata, a kvalitet života ovih pacijenata se značajno poboljšao, bez obzira na odabranu metodu hirurškog lečenja. Analizom rezultata Stenmur upitnika dobijamo značajnu prednost neurolize u odnosu na tehnike nervne reparacije i tetivnog transfera, ali su rezultati dobijeni korišćenjem tri upitnika koji su fokusirani na sve aspekte kvaliteta života prilično konzistentni.

ZAKLJUČAK

Postoji funkcionalni oporavak i dostizanje zadovoljavajućeg kvaliteta života u svim aspektima kod pacijenata sa padom stopala uzrokovano povredom lišnjačkog živca nakon hirurškog tretmana bilo kojom od korišćenih hirurških metoda. Individualni pristup pacijentu, uz evaulaciju kontinuiteta živca i potencijala regeneracije kao glavne vodiče u odabiru načina hirurškog tretmana pada stopala, dovodi do optimalnih rezultata u svim grupama pacijenata.

Alati za procenu kvaliteta života koji su fokusirani na povrede perifernih živaca gornjeg ekstremiteta i brahijalnog pleksusa mogu biti od velike koristi za bolje razumevanje i analizu funkcionalnog oporavka i kvaliteta života pacijenata sa povredom zajedničkog lišnjačkog živca.

Ključne reči: zajednički lišnjački živac, povreda, kvalitet života, funkcionalni oporavak, hirurško lečenje

Naučna oblast: medicina

Uža naučna oblast: rekonstruktivna hirurgija

UDK broj:

ABSTRACT

FUNCTIONAL RECOVERY AND QUALITY OF LIFE ASSESSMENT OF PATIENTS WITH INJURIES OF THE COMMON PERONEAL NERVE AFTER DIFFERENT METHODS OF SURGICAL TREATMENT

INTRODUCTION

Peripheral nerve injuries are rare and account for about 2-3% of all patients admitted to primary level trauma centers and they occur in less than 1% of lower extremity injuries. Although rare, these injuries significantly hinder normal functioning and reduce the quality of life of the injured.

Lesion of the common peroneal nerve is clinically manifested as "foot drop" and is the most common mononeuropathy of the lower extremity and the third most common mononeuropathy in general. Neuropathy can be idiopathic, with or without established predisposing factors, and non-idiopathic. Treatment of foot drop can be conservative or surgical, but currently, there are no clear recommendations and guidelines for treating these patients.

One-third of patients with peroneal nerve injury recover spontaneously, but in the other two-thirds, foot drop persists. This group of patients requires a multidisciplinary approach, quick and accurate diagnosis, and early surgical treatment, with long postoperative physical treatment, with various methods of neurostimulation. Recovery in these patients is not always satisfactory, and some patients need an orthosis to perform daily activities.

Surgical techniques for the causal treatment of these patients include different types of neurolysis (external, internal, intrafascicular) and reconstructive procedures (direct suture, nerve grafts or artificial nerve conduits). Neurolysis is used in patients with preserved nerve continuity and reinnervation capacity; nerve repair is used in patients in whom the continuity of the nerve is not preserved, but there is a certain capacity for reinnervation.

Tendon transfers are a surgical modality for functional reparation and can be successfully applied in patients with extremely low reinnervation capacity.

The individually tailored approach and the decision on the surgical modality depend on two important factors: 1. the continuity of the nerve and 2. the preservation of the reinnervation capacity, based on the clinical and neurological examination, electrophysiological and radiological findings and the time elapsed from the moment of injury to the surgical examination.

In patients with peripheral nerve injuries, the only measured outcome so far is motor recovery, and there is a lack of data on the functional recovery of these patients and its importance for the patients' quality of life. The lack of this information raises the question of the justification of operative treatment and makes it difficult to decide on its application in these patients. The quality of life of patients with foot drop has so far been examined by general questionnaires for quality of life, and there are no data on the quality of life of these patients obtained with the help of questionnaires for diseases or injuries of peripheral nerves. Until now, the focus has mostly been on the need for assistive devices or tendon transfer outcomes, mostly with the use of the Stanmore system. Also, there are no studies that compare functional recovery and quality of life in patients with different etiologies of peroneal nerve injury, which further complicates the decision on operative treatment and management of patient expectations based on knowledge of their pathology.

MATERIAL AND METHODS

This retrospective-prospective study was conducted at the Clinic for Neurosurgery of the University Clinical Center of Serbia, in the period from January 1, 2019, until December 31, 2022, which included patients with injuries of the common peroneal nerve who were treated at the Clinic for Neurosurgery of the UKCS from January 1, 2008 until December 31, 2021. The minimum postoperative period preceding the evaluation is 12 months. The criteria for inclusion in the study were: the traumatic or iatrogenic nature of the injury, patients in whom the injury was treated surgically, injury to the common peroneal nerve or its superficial or deep branches. Exclusion criteria from the study were: bilateral peroneal nerve injury and associated tibial nerve injury. The study was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Medicine, University of Belgrade.

Out of a total of 57 patients with peroneal nerve injury who underwent surgery, 51 of them met the inclusion criteria in the study and were analyzed in this study. The reasons for the exclusion of 6 patients were bilateral injury in one patient and associated tibial nerve injury in 5 patients.

The choice of surgical treatment method depended on two basic factors: preservation of nerve continuity and preservation of reinnervation capacity, and the following surgical techniques were applied: 1. neurolysis - in patients with preserved nerve continuity and preserved reinnervation capacity; 2. nerve repair (direct suture or nerve graft reconstruction) - in patients in whom there is a break in the continuity of the nerve, but the capacity of reinnervation is preserved and 3. tendon transfer - in patients in whom the capacity of reinnervation is not preserved, regardless of the continuity of the nerve.

The MRC scale was used as an instrument for examining muscle strength, the Mackinnon-Dellon scale was used to assess the sensitivity of the innervation zone of the peroneal nerve, and a visual analogue scale was used to assess pain. The following instruments were used to assess functional recovery: the MRC scale, the VAS, and the Ulm questionnaire for assessing the recovery and satisfaction of patients with peripheral nerve injuries, while the following instruments were used to assess the quality of life: SF 36 Health Survey, Stanmore questionnaire to assess the degree of foot drop correction and the PNS QoL questionnaire.

RESULTS

The average age of the respondents in this study was 42.9 years. Of the 51 respondents, 36 were male and 15 were female.

In this study, of the 30 patients who underwent neurolysis, 88% achieved M3+ recovery and 72.2% M4+ muscle strength recovery on the MRC scale. When it comes to nerve repair, 58.33% of patients have M3+ recovery, and 41.66% M4 or M5 recovery according to the MRC scale. In the tendon transfer group, all patients achieved M3+ muscle recovery, while 2/3 of patients achieved M4 recovery.

In the majority of operated patients, regardless of the applied method of surgical treatment, a significant decrease in the intensity of pain was recorded or the pain even completely disappeared.

There is no statistically significant difference in the overall quality of life in all groups of operated patients, and the quality of life of these patients improved significantly, regardless of the selected method of surgical treatment. By analyzing the results of the Stanmore questionnaire, we get a significant advantage of neurolysis compared to the techniques of nerve reparation and tendon transfer, but the results obtained using three questionnaires that focus on all aspects of quality of life are quite consistent.

CONCLUSION

There is functional recovery and satisfying quality of life in all aspects of patients with foot drop caused by peroneal nerve injury after surgical treatment by any of the surgical methods used. An individually tailored approach, along with the evaluation of nerve continuity and regeneration potential, as the main guides in choosing the method of surgical treatment of foot drop, leads to optimal results in all groups of patients.

Quality of life assessment tools focused on peripheral nerve injuries of the upper extremity and brachial plexus can be of great benefit to better understand and analyze the functional recovery and quality of life of patients with common peroneal nerve injury.

Key-words: common peroneal nerve, injury, quality of life, functional recovery, surgical treatment

Scientific field: medicine

Scientific subfield: reconstructive surgery

UDC №:

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Istorijat hirurgije perifernog nervnog sistema	1
1.1.1. Hirurgija perifernog nervnog sistema u Srbiji.....	2
1.2. Hirurška anatomija lišnjačkog živca.....	3
1.2.1. Plexus sacralis	3
1.2.2. N. ischiadicus	3
1.2.3. N. peroneus communis.....	3
1.2.4. N. peroneus superficialis	5
1.2.5. N. peroneus profundus	5
1.2.6. Intraneuralna topografija lišnjačkog živca	5
1.3. Patohistologija i patofiziologija povređenih živaca.....	7
1.4. Klinička slika povrede lišnjačkog živca	9
1.5. Etiologija pada stopala.....	10
1.6. Epidemiologija.....	12
1.7. Dijagnostika.....	13
1.7.1. Anamneza.....	13
1.7.1.1. Bol.....	13
1.7.1.2. Poremećaj senzibiliteta	13
1.7.1.3. Poremećaj motorike	13
1.7.1.4. Faktori rizika.....	13
1.7.2. Klinički pregled.....	14
1.7.3. Elektromioneurografija	17
1.7.4. Ultrazvuk.....	18
1.7.5. Magnetna rezonanca.....	19
1.7.6. Kompjuterizovana tomografija	20
1.8. Lečenje.....	21
1.8.1. Konzervativno lečenje.....	21
1.8.1.1. Farmakološka terapija i suplementacija.....	21
1.8.1.2. Fizikalna terapija	21
1.8.1.3. Ortoze i druga pomagala.....	23
1.8.2. Hirurško lečenje	24
1.8.2.1. Neuroliza.....	24
1.8.2.2. Reparacija nerva	25
1.8.2.3. Nervni transfer	26
1.8.2.4. Tetivni transfer.....	26
1.8.2.5. Hibridna procedura	28

1.8.2.6. Artrodeza	28
1.8.2.7. Intraoperativni monitoring.....	29
1.8.3. Postoperativni tretman.....	30
1.8.3.1. Rani postoperativni oporavak	30
1.8.3.2. Postoperativna fizikalna terapija.....	30
1.9. Ishod i prognoza	31
2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	32
3. METOD ISTRAŽIVANJA.....	33
3.1. Vreme i mesto istraživanja	33
3.2. Ispitanici – jedinice posmatranja	33
3.3. Klinička metodologija	34
3.3.1. Medical Research Council – MRC skala	37
3.3.2. Mackinnon-Dellon skala	37
3.3.3. Vizuelno-analogni skala bola	37
3.3.4. Short Form 36 (SF – 36)	38
3.3.5. ULM upitnik za procenu oporavka	38
3.3.6. PNS QoL upitnik za procenu kvaliteta života.....	38
3.3.7. Stanmore upitnik	38
3.4. Statistička metodologija	39
4. REZULTATI.....	40
5. DISKUSIJA	86
6. ZAKLJUČCI.....	93
7. REFERENCE.....	94

1. UVOD

1.1. Istorijat hirurgije perifernog nervnog sistema

U okviru neurohirurgije, kao jedna od najmlađih disciplina, izdvojila se hirurgija perifernog nervnog sistema (PNS). Počeci ove podoblasti neurohirurgije sežu do prvih godina XVII veka, kada je 1608. godine Gabrijel Ferara (Gabriel Ferarra) izveo prvu rekonstrukciju nakon povrede perifernog nerva. (1)

Do XIX veka, smatralo se da će se nerv regenerisati spontano i usled toga je zabeleženo veoma malo pokušaja nervne reparacije. Najveći doprinos razvoju hirurgije perifernih živaca u XIX veku dao je Avgust Valer (August Waller), koji je ustanovio da je za regeneraciju perifernog nerva neophodna konekcija između perifernog nerva i centralnog aksona i da je za ovu regeneraciju potrebno određeno vreme, što je proces koji danas znamo kao Valerovu degeneraciju. (2) Ovo veliko saznanje nije odmah doprinelo unapređenju hirurškog lečenja pacijenata sa povredama perifernih nerava, što se videlo i tokom Prvog svetskog rata, kada je francuski hirurški tim od 234 nervne reparacije, tek 142 izveo na fiziološki prihvatljiv način. Ipak, ovi događaji povećali su interesovanje hirurga za zbrinjavanje ovakvih pacijenata, što je rezultiralo sve većom razmenom iskustava i novim saznanjima. (3)

Moderna hirurgija perifernih živaca počinje 1942. godine, u sklopu lečenja povređenih u Drugom svetskom ratu. Sa uvođenjem mikrohiruske tehnike, šezdestih godina XX veka, dolazi do naglog uspona u hirurgiji perifernog nervnog sistema, a unapređenje dijagnostičkih procedura, omogućilo je adekvatniji pristup pacijentima sa oboljenjima ili povredama perifernih živaca. (4)



Slika 1. Gabrijel Ferara, 1543 – 1627. godine (5)

1.1.1. Hirurgija perifernog nervnog sistema u Srbiji

Prof. dr Vojislav Subotić prvi je na prostorima Srbije uradio rekonstrukciju perifernog nerva 1913. godine. Značajan doprinos razvoju neurohirurgije i hirurgije perifernog nervnog sistema, kao njenog integralnog dela dali su i braća Milivoje i Slobodan Kostić. (6)

Era moderne hirurgije perifernih živaca, na našim prostorima, počinje 1976. godine. Donošenje mikrohrurgije omogućilo je srpskim neurohirurzima razvoj svih modernih hirurških tehnika koje se danas koriste u lečenju povreda i oboljenja PNS. Prof. dr Miroslav Samardžić prvi je u bivšoj Jugoslaviji izveo operaciju interfascikularnog nervnog graftinga, tumora perifernih nerava, kao i operacije brahijalnog pleksusa. Njegov izuzetan hirurški rad pratio je i značajan naučni doprinos sa publikacijama koje su objavljene u eminentnim međunarodnim časopisima, pa se prof. Samardžić s pravom naziva ocem srpske moderne hirurgije perifernih živaca. (7) Raspad bivše Jugoslavije i ratovi devedestih godina XX veka nametnuli su veliki izazov za srpske neurohirurge, posebno one čiji su predmet interesovanja bili upravo periferni živci. Neurohirurzi Vojnomedicinske akademije, predvođeni pukovnikom prof. dr Zoranom Roganovićem posebno su se istakli u zbrinjavanju povreda perifernih živaca i upravo na Vojnomedicinskoj akademiji je proistekla najveća serija operisanih ratnih povreda perifernih živaca, u svetu, posle Drugog svetskog rata. (4)

Na ovako čvrstim temeljima, hirurgija perifernih živaca u Srbiji izgradila je veliki međunarodni ugled, a tim putem, kojim su krenuli pomenuti velikani danas nastavlja prof. dr Lukas Rasulić koji je u okviru Klinike za neurohirurgiju Univerzitetskog kliničkog centra Srbije osnovao Centar za povrede i oboljenja perifernih nerava. U ovom Centru, koji je jedinstven u ovom delu Evrope, izvodi se najširi spektar modernih hirurških procedura iz date oblasti, a Centar je postao međunarodno prepoznat i po svojoj naučnoj i edukativnoj delatnosti. Predani rad i stalna teža ka napretku omogućili su rezultate koji danas svrstavaju srpsku hirurgiju perifernih nerava u sam svetski vrh. (7)



Slika 2. Prof. dr Vojislav Subotić (Autor: Atelje Merčep i Savić, Izvor: Muzej nauke i tehnike Beograd)

1.2. Hirurška anatomija lišnjačkog živca

Lišnjački živac predstavlja jednu od dve završne grane velikog sedalnog živca (lat. *n. ischiadicus*), koji vodi poreklo iz plexusa sacralisa. Preko mišića efektora, ovaj živac je odgovoran za dorzifleksiju i everziju stopala, kao i dorzifleksiju (ekstenziju) prstiju, a istovremeno senzitivno inerviše lateralnu stranu potkolenice i dorzalnu stranu stopala.

1.2.1. Plexus sacralis

Krsni živčani splet (lat. *plexus sacralis*) nalazi se ispod slabinskog živčanog spleta (lat. *plexus lumbalis*), na prednjoj strani krsne kosti i prednjoj strani m. piriformisa i svojim granama odgovoran je za inervaciju većeg dela donjih ekstremiteta. Pokriven je karličnom fascijom. Formiraju ga prednje grane prva tri sakralna živca (S1, S2, S3) i po jedna grana četvrtog i petog lumbalnog živca koje prave truncus lumbosacralis (L4, L5). Sakralne grane izlaze iz kičmenog kanala kroz sakralne pelvične otvore i vrhom su upravljene prema velikom krsnom otvoru. Krsni živčani splet anastomozira sa slabinskim i pudendalnim živčanim spletom, a komunikantnim granama i sa stablom simpatikusa. Ovaj živčani splet ima sledeće bočne grane: muskularne grane za pelvitrohanterične mišiće (osim m. obturatorius externus), n. glutealis superior, n. glutealis inferior i n. cutaneus femoris posterior. Završna grana krsnog živčanog spleta je veliki sedalni živac (lat. *n. ischiadicus*). (8)

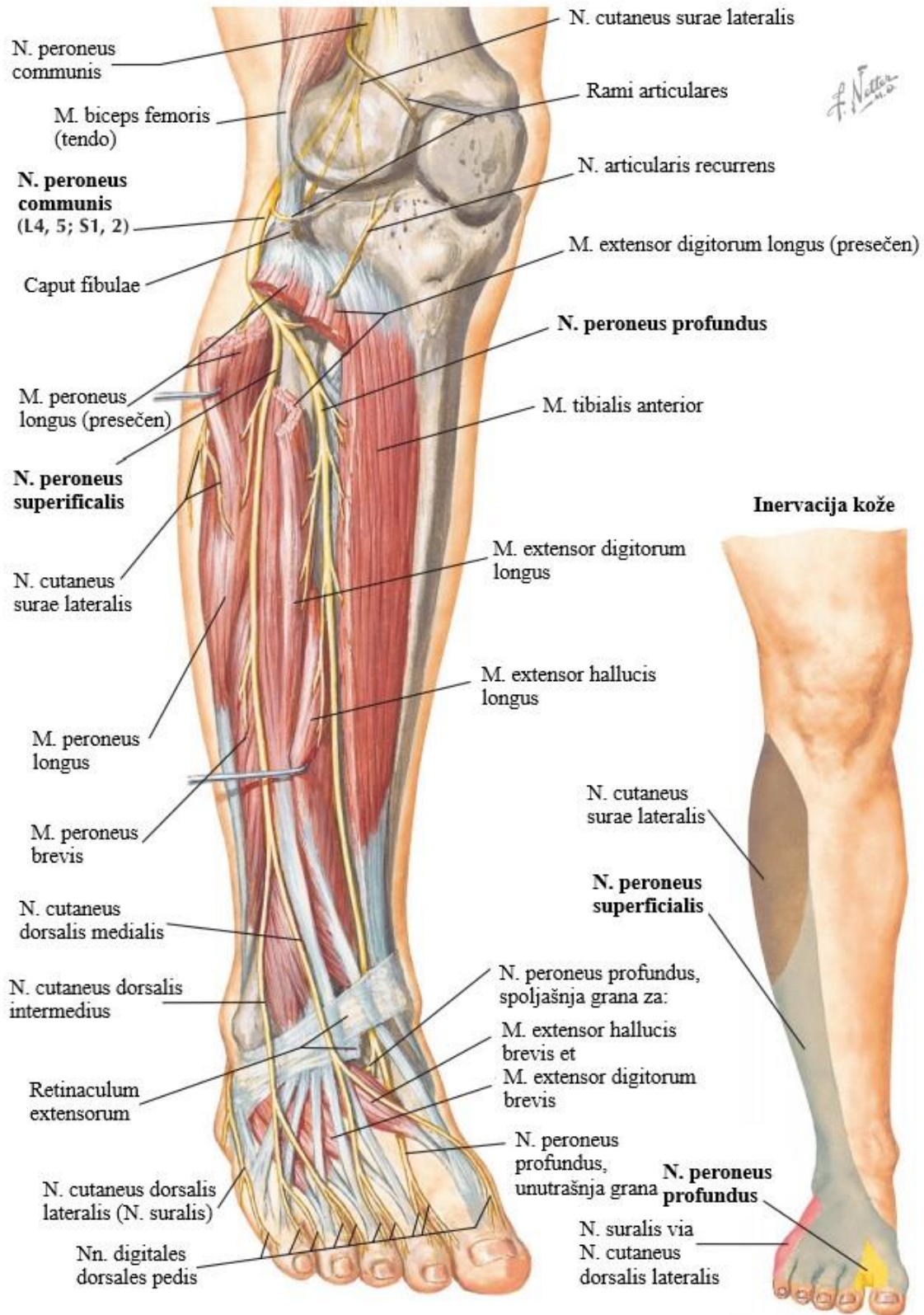
1.2.2. N. ischiadicus

Veliki sedalni živac potiče iz korena L4-L5, S1-S3 krsnog živčanog spleta (*plexus sacralis*). (8, 9) Korenovi prednjeg dela pleksusa (L4-S3) doprinose njegovoj golenjačkoj (tibijalnoj) komponenti, a zadnji (L4-S2) lišnjačkoj (peronealnoj) komponenti. (9) Ovaj živac, koji je najdeblji u ljudskom telu, nastaje iznad sedalne bodlje i izlazi iz karlice kroz *foramen infrapiriforme*, pozadi i napred u odnosu na piriformni mišić. Na ovom nivou anatomske varijacije mogu se videti u do 48% slučajeva i to na neki od sledećih načina: nervom koji prolazi iznad ili kroz piriformni mišić ili sa već razdvojenom peronealnom i tibijalnom komponentom, koje izlaze iz karlice zasebno. (10) Njegov dalji put ide preko m. quadratus femoris, potom između tuber ischiadicum i velikog trohantera butne kosti, ispod m. gluteus maximus, a zatim dolazi na zadnju stranu m. adductor magnus. U natkolenici se nalazi ispod mišića pregibača buta, prekriven prvo dugom glavom m. biceps femoris, a potom, u međuprostoru, koji je spolja ograničen m. biceps femorisom, a unutra m. semimebranosusom i m. semitendinosusom. (8) Živac, zatim, ide površno do vrha zatkolene jame, gde daje dve završne grane: n. tibialis i n. peroneus communis. Treba naglasiti da je peronealna komponenta živca površnija i manja od tibijalne. Značaj ovoga ogleđa se u većoj podložnosti povredama peronealne komponente. (9)

1.2.3. N. peroneus communis

Zajednički lišnjački živac (lat. *n. peroneus communis*) je mešovita završna grana n. ischiadicus, koja nastaje u predelu gornjeg ugla poplitealne jame. On se potom pruža naniže duž unutrašnje strane m. biceps femoris, pri tom ga inervišući, i dolazi do vrata lišnjače (lat. *collum fibulae*). Na tom mestu on prolazi kroz fibrozni tunel koji je ograničen aponeurozom m. peroneus longus i vratom lišnjače. Na ovom mestu živac je posebno podložan povredama. Na svom putu u poplitealnoj jami, lišnjački živac daje bočne grane od kojih su najznačajnije: 1. genikularne – za zglobov kolena; 2. lateralna suralna kutana grana – za inervaciju kože lateralne strane dela natkolenice i 3.

suralna komunikantna grana, koja sa granom golenjačnog živca formira n. suralis koji inerviše kožu posterolateralnog dela potkolenice. Ovaj živac ispod m. peronus longusa daje i dve završne grane: površna (n. peroneus superficialis) i duboka (n. peroneus profundus). (8, 9)



Slika 3. Anatomija zajedničkog lišnjačkog živca (11)

1.2.4. N. peroneus superficialis

Ovo je dominantno senzitivna završna grana zajedničkog lišnjačkog živca, koja se pruža naniže duž spoljašnje strane lišnjače, između vlakana m. peroneus longusa, inervišući ovaj mišić i m. peroneus brevis. (9) U gornjem delu distalne polovine potkolenice živac probija potkolenu fasciju i daje svoje dve završne grane: n. cutaneus dorsalis medialis i n. cutaneus dorsalis intermedius, koji se spuštaju na dorzalnu stranu stopala i senzitivno ga inervišu. (8, 9)

1.2.5. N. peroneus profundus

Ova završna grana zajedničkog lišnjačkog živca je pretežno motorna i pruža se koso, napred i naniže i, probijajući prednji intermuskularni fibularni septum, ulazi u prednju ložu potkolenice. Motorno inervišu sledeće mišiće: m. tibialis anterior, m. extensor digitorum brevis, m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis longus i m. peroneus tertius. Takođe, senzitivno inervišu i prvi interdigitalni prostor. (8, 9)

1.2.6. Intraneuralna topografija lišnjačkog živca

Kao što je već istaknuto, lišnjački živac vodi poreklo iz dorzalnih korenova L4-S2. U proksimalnom delu ishijadičnog živca, fascikulusi lišnjačke komponente idu odvojeno od tibijalne komponente i mogu da se sjedine u zajedničko stablo u donjem delu m. piriformisa, ili da iz karlice izađu odvojeno od tibijalne komponente i tako nastave svoj put. (12) Fascikulusi se, prateći tok ishijadičnog živca, spajaju i dele, formirajući pri tome ogroman intraneuralni pleksus. Mekinli (McKinley) u svojoj studiji navodi da od proksimalnog put distalnog dela ishijadičnog živca preovladava fuzija fascikulusa, zaključujući da se proksimalni okrajak sastoji od velikog broja manjih fascikulusa, dok se distalni kraj sastoji od manje velikih fascikulusa. Suprotno ishijadičnom živcu, i zajednički lišnjački i tibijalni živac u svojim proksimalnim delovima sastavljeni su od malog broja velikih fascikulusa, koji se ubrzo dele i daju završne i bočne grane. (13)

Novije studije pokazuju da se u distalnom delu ishijadičnog živca, fascikulusi zajedničkog lišnjačkog živca mogu potpuno nezavisno identifikovati od tibijalnih fascikulusa. Fascikulusi zajedničkog lišnjačkog živca lokalizovani su lateralno u odnosu na tibijalne. Takođe, već u distalnom delu ishijadičnog živca definišu se pojedinačne fascikularne grupe završnih grana: površnog i dubokog lišnjačkog živca. Ipak, identifikacija svih distalnih grana na ovom nivou uglavnom nije moguća. (14)

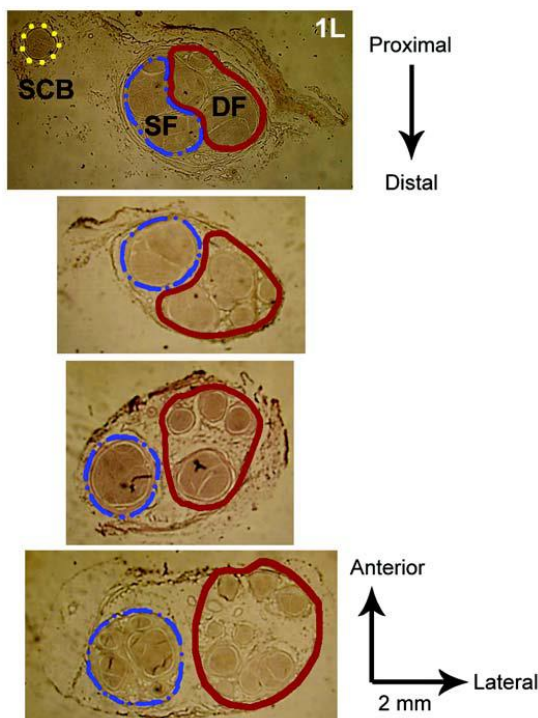
Fascikularna anatomija distalnog dela sedalnog i lišnjačkog živca je prilično konzistentna. Unutar samog zajedničkog lišnjačkog živca izdvajaju se podgrupe koje mogu biti identifikovane kao funkcionalne grupe fascikulusa. (14)

Ukupan broj fascikulusa varira od osobe do osobe, a sami fascikulusi mogu biti podeljeni u različite grupe u zavisnosti od tipa vlakana koje sadrže: 1. vlakna koja inervišu jedan mišić, grupu mišića iste ili slične funkcije ili više mišića različite funkcije; 2. senzorna vlakna koja inervišu određene kožne zone; 3. arterijska vlakna; 4. zglobna vlakna i 5. različite kombinacije prethodno pomenutih tipova vlakana. Način njihovog kombinovanja zavisi od nivoa preseka nerva, te u proksimalnom delu ishijadikusa većina fascikulusa sadrži vlakna iz većine, ako ne i svih, perifernih grana, dok se daljim pregrupisavanjem vlakana, u distalnom delu živca, uočavaju se grupe fascikulusa sa vlaknima koji su namenjeni isključivo određenim granama. Sanderlend (Sunderland) je takođe uočio da postoji tendencija da fascikulusi za mišiće slične ili udružene funkcije ili bliske kožne regije anastomoziraju

na svom putu. Posmatrajući poprečni presek ishijadičnog živca u nivou velikog ishijadičnog otvora, Sanderlend opisuje da peronealna komponenta ishijadičnog živca sadrži 38% motornih vlakana, 60% senzornih (kutanih i artikularnih) i 2% arterijskih vlakana, dok se tibijalna sastoji od 44% motornih, 14% senzornih, 41% plantarnih i 1% arterijskih vlakana. U istoj studiji, analiziran je apsolutni broj fascikulusa kod 10 ishijadičnih živaca i njegovih završnih grana. U nivou velikog ishijadičnog otvora broj fascikulusa ishijadičnog živca varirao je od 42 do 137. U nivou poplitealne jame broj fascikulusa zajedničkog lišnjačkog živca kretao se u opsegu između samo jednog i 27, dok je za golenjačni živac ovaj broj značajno veći, između 16 i 54. (15) Del Sol i sar. analizom poprečnih preseka u nivou račvanja ishijadičnog živca, utvrdili su da broj nervnih vlakana ishijadičnog živca iznosi 64535, uz standardnu devijaciju od ± 3193 . Broj vlakana tibijalnog živca u istom nivou je oko 40317 (standardna devijacija ± 4067), dok je broj vlakana zajedničkog lišnjačkog živca skoro duplo manji, oko 22191 (standardna devijacija ± 1038). (16)

Proučavajući intraneuralnu topografiju distalnog dela ishijadičnog i zajedničkog lišnjačkog živca, Gustavson (Gustafson) i sar. zaključuju da je njihova struktura pogodna za selektivnu nervnu stimulaciju, jer je, zahvaljujući grupisanoj fascikularnoj organizaciji na ovom nivou, moguće vršiti npr. izolovanu stimulaciju dorzifleksije, bez inverzije ili everzije. (14) Do sličnih zaključaka došli su i O Haloran (O 'Halloran) i saradnici. (17)

Kada se porede peronealni i tibijalni živac, uočeno je da je tibijalni živac deblji, sa većim brojem fascikulusa, a samim tim i većom količinom ektrafascikularnog epineuralnog tkiva, bogatog kolagenom tip I, koji daje elastičnost tkivu. Ove karakteristike čine tibijalnu komponentu otpornijom na kompresiju i trakciju. Takođe, tibijalna komponenta je bogatija i endoneurijumom, a samim tim i vaskularnom mrežom koja ishranjuje nervna vlakna, što omogućava bolju regeneraciju nervnih vlakana u slučaju povrede. (18, 19)



Slika 4. Konzistentnost fascikularne organizacije zajedničkog lišnjačkog živca. Na slici su prikazana četiri poprečna preseka levostranog zajedničkog lišnjačkog živca distalno od mesta bifurkacije n. ischiadicusa. Fascikularna grupa označena crvenom bojom predstavlja n. peroneus profundus, dok je plavom bojom označena grupa za n. peroneus superficialis. Žutom bojom označena je suralna komunikantna grana (14)

1.3. Patohistologija i patofiziologija povređenih živaca

Histološka građa perifernih nerava podrazumeva više slojeva. (20) Nervna vlakna mogu da budu amijelinska ili sa mijelinskim omotačem. Ovaj omotač grade Švanove (Schwann) ćelije i svaki akson je okružen svojim delom omotača koji se naziva endoneurijumom. Više grupisanih nervnih vlakana čine fascikulus, koji je obmotan perineurijumom. U praktičnom smislu, ovo je značajno jer današnje hirurške tehnike omogućavaju manipulaciju nervnim tkivom upravo do nivoa pojedinačnih fascikulusa. (21) Skup više fascikulusa obavijen je epineurijumom, spoljašnjim omotačem nerva. Ovaj omotač, odnosno njegov spoljašnji sloj nastavlja se na rastresito vezivno tkivo, u okviru koga se nalaze krvni sudovi nerva, a koji se naziva paraneurijum ili mezoneurijum. Značaj postojanja ove strukture ogleda se u mogućnosti sigurne mobilizacije nerva tokom hirurške manipulacije. (21)

Kada je reč o povredama nerava na mikroskopskom nivou, postoje dve velike klasifikacije: po Sedonu (Seddon) i Sanderlendu. (22, 23)

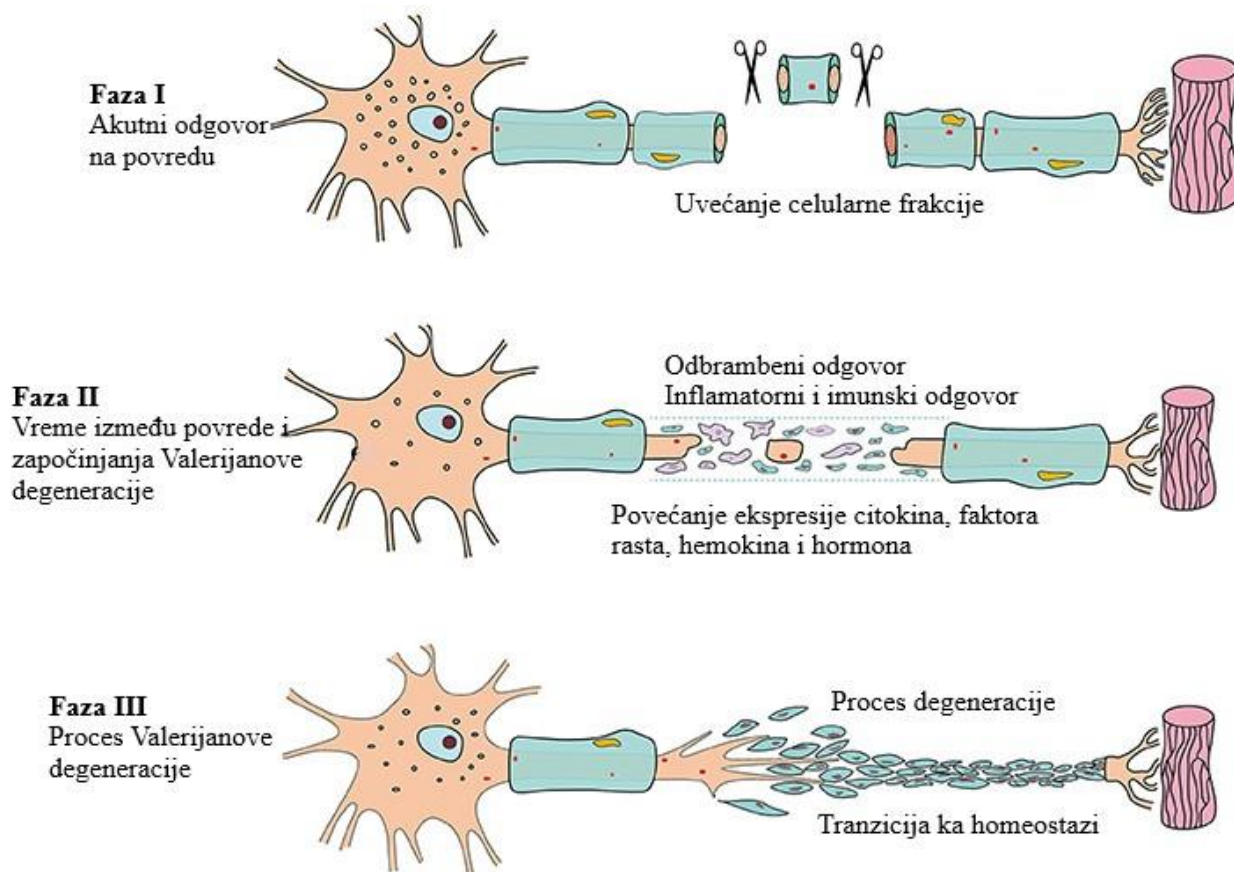
Sedonova klasifikacija podrazumeva tri nivoa povrede živca: neurapraksiju, aksonotmezu i neurotmezu. (9, 22) Neurapraksija je prvi stepen povrede i predstavlja blok u provođenju nervnog impulsa, koji nastaje kao posledica demijelinizacije, dok je sam akson u potpunosti očuvan. Prognoza kod ovog tipa oštećenja je dobra i potpuni oporavak nastupa unutar nekoliko sedmica od povrede. Aksonotmeza je drugi stepen povrede i podrazumeva prekid kontinuiteta aksona, dok je endoneurijum očuvan. Oporavak je sporiji u odnosu na neurapraksiju. Neurotmeza, treći stepen povrede, podrazumeva potpuni prekid u kontinuitetu nerva i spontani oporavak je nemoguć. (22)

Sanderlend povrede nerava klasifikuje na pet gradusa. Gradus 1 je prvi stepen povrede i odgovara neurapraksiji, koju opisuje Sedon. Gradus 2 podrazumeva leziju aksona, sa očuvanim endoneurijumom i ima dobru prognozu. Gradus 3, pored oštećenja aksona, uključuje i gubitak endoneurijuma, pa je spontani oporavak kod ovih pacijenata nepotpun. Gradus 4 podrazumeva oštećenje aksona, endoneurijuma i perineurijuma, dok je jedina očuvana struktura epineurijum. Spontani oporavak kod ovih pacijenata se uglavnom ne očekuje, a kao glavni razlog se navodi ožiljak na mestu povrede. Gradus 5 je najteži stepen povrede i podrazumeva potpuni prekid kontinuiteta nerva, a oporavak je nemoguć bez hirurške reparacije. (23) Uredni prikaz ovih klasifikacija dat je u tabeli 1. (9)

Tabela 1. Klasifikacija povreda perifernih nerava (9)

Klasifikacija po Sedonu	Klasifikacija po Sanderlendu	Povređene strukture	Prognoza za spontani oporavak
Neurapraksija	Gradus 1	Mijelin	Puni
Aksonotmeza	Gradus 2	Mijelin, akson	Funkcionalni
	Gradus 3	Mijelin, akson, endoneurijum	Nepotpuni
	Gradus 4	Mijelin, akson, endoneurijum, perineurijum	Bez spontanog oporavka
Neurotmeza	Gradus 5	Mijelin, akson, endoneurijum, perineurijum, epineurijum	Bez spontanog oporavka

Nakon prekida aksona nastupa proces Valerove degeneracije, koji čini skup strukturnih i molekularnih promena u oštećenom živcu. Ona podrazumeva fragmentaciju aksona i mijelina od mesta povrede do završne tačke distalnog okrajka živca i proksimalnu degeneraciju do poslednjeg očuvanog mijelinskog segmenta. Ovaj proces započinje neposredno nakon povrede i traje sedmicama, a ima za cilj uklanjanje svih faktora koji bi ometali proces regeneracije. (9)



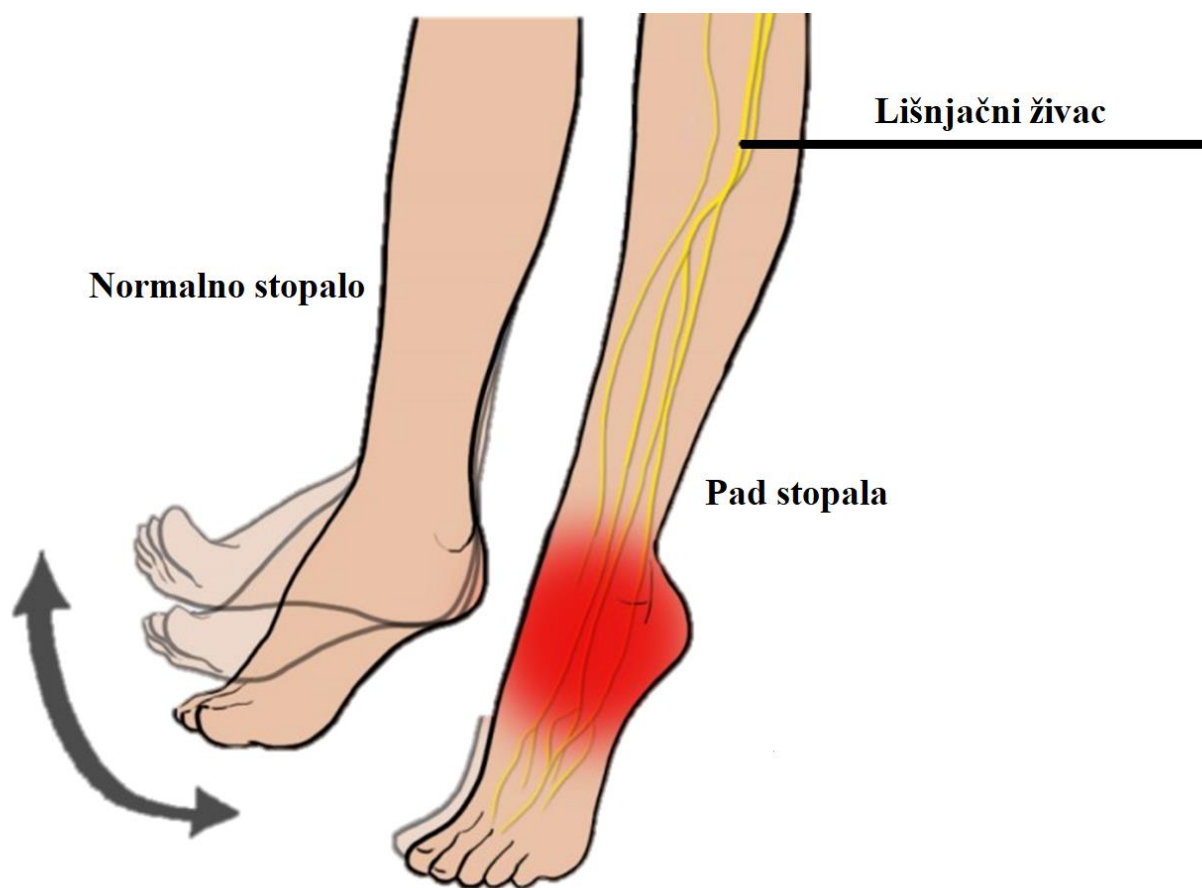
Slika 5. Transkripcione promene tokom Valerove degeneracije (24)

Završetkom Valerove degeneracije može doći do oporavka živca, pod uslovom da je očuvana arhitektonika okolnog vezivnog tkiva. Regeneracija aksona počinje formiranjem konusa rasta na proksimalnom okrajku, koji prati tzv. Bungenrove trake, šuplje cevi formirane od Švanovih ćelija i vezivnog tkiva. Odigravanje ovog procesa uslovljeno je prisustvom posebnih molekula kao što su nervni faktor rasta i neurotrofni faktor koji proizvode ćelije nervne glijе. (25, 26) Brzina regeneracije nerva iznosi 1-3 mm/dan. (21, 25) Vreme je, stoga, jedan od ključnih faktora u uspešnom oporavku. Imajući u vidu brzinu regeneracije, distalne povrede se oporavljaju značajno brže u odnosu na proksimalne. Takođe, veće kašnjenje u nervnom oporavku rezultuje i propadanjem ciljnih organa. Degeneracija mišićnog tkiva počinje nakon 6-18 meseci, a potpuna atrofija i fibroza se završavaju u periodu od tri godine. (21)

1.4. Klinička slika povrede lišnjačkog živca

Povreda peronealnog živca se klinički manifestuje kao „pad stopala“. To se ogleda u spuštenosti stopala i nemogućnosti dorzalne fleksije u skočnom zglobu, kao rezultat gubitka funkcije m. tibialis anteriora, kao i nemogućnosti everzije stopala, usled ispada m. peroneus longusa i m. peroneus brevis. Takođe, lezija lišnjačkog živca onemogućava ekstenziju prstiju stopala. Sa druge strane, kontrakcije m. tibialis posterior i Ahilove tetive dovode do ekvinovarusnog deformiteta stopala. Kao rezultat ovih promena, pacijent visoko podiže i savija nogu u zglobovima kuka i kolena prilikom hoda, dok spuštajući nogu na tlo, on ga prvo dodiruje palcem, a potom petom, što daje i zvučni fenomen „stepovanja“. Ovakav hod se naziva „peronealni hod“. (27, 28)

Ispad senzitivne grane zajedničkog lišnjačkog živca dovešće do pojave bolova i ispada senzibiliteta u predelu lateralne strane potkolenice i dorzuma stopala. (29)



Slika 6. Pad stopala (30)

1.5. Etiologija pada stopala

Uzroci napred opisanog pada stopala su mnogobrojni, a mogu se podeliti u dve grupe: centralni i periferni.

Centralni uzroci su promene na nivou gornjeg i donjeg motornog neurona, kičmene moždine ili korena živca, dok su periferni distalno od korena, odnosno javljaju se na putanji nerva. Ponekad je moguća lezija na dva ili više nivoa. Prema prirodi, lezije živca se mogu podeliti u tri grupe: kompresivne, traumatske i uzrokovane degenerativnim bolestima. (31)

Centralni uzroci uglavnom su neka od oboljenja i karakterišu se kompresivnom (edem usled tumora), destruktivnom prirodom (ishemija ili hemoragija) ili usled neuroloških poremećaja (amiotrofična lateralna skleroza (ALS), Giljen-Bare (Guillain-Barre) sindrom, Šarko-Mari Tut (Charcot-Marie Tooth), infektivni mononeuritis itd.). Pad stopala kod ovih oboljenja nije izolovani simptom. (32-36)

Studija koju su sprovedli Ma i saradnici pokazala je da je skoro jedna četvrtina pacijenata (22,9%) operisanih zbog hernijacije diska imala pad stopala. (37) Do pada stopala na nivou kičmene moždine mogu dovesti i tumori, stenoze ili jatrogene povrede.

Periferni uzroci su uglavnom oštećenja lišnjačkog živca, koja se mogu desiti na bilo kom nivou, od korena pa do stopala, traumatski, jatrogeno ili idiopatski.

Najčešći uzrok mononeuropatije lišnjačkog živca je na nivou glave fibule, zbog već opisanog bliskog odnosa nerva sa koštanim strukturama. (38) Takođe, anatomske varijacije m. biceps femorisa mogu da formiraju tunel koji može predstavljati mesto kompresije nerva. Predisponirajući faktori za pojavu pada stopala su i nagli gubitak telesne mase, dugotrajna vezanost za postelju, tesna gipsana imobilizacija, promene koje zauzimaju prostor i tako vrše kompresiju i metastatske promene u kostima koje zahvataju glavicu fibule. Pareza lišnjačkog živca očekuje se u oko 10% pacijenata smeštenih u jedinicama intenzivnog lečenja duže od četiri sedmice. (31)

Kada je reč o povredama živca, najčešće se viđaju kod pacijenata sa dislokacionim povredama kolena ili frakturama glavice ili vrata fibule. Pad stopala usled povrede peronealne komponente n. ischiadicusa uočen je kod pacijenata sa povredama kuka. Jatrogene povrede su najčešće u ortopedskoj hirurgiji kolena i kuka, ali je pad stopala opisan i kao komplikacija abdominalne i pelvične hirurgije. (31)

Kao mogući uzročnici pada stopala u literaturi se pominju i različita metabolička, neurodegenerativna, neuromuskularna i inflamatorna oboljenja. (32) Uzročnici pada stopala prikazani su u tabeli 2. (32)

Tabela 2. Etiologija pada stopala (32)

	Mehanizam	Uzročnik
Centralni nervni sistem	Pomeranje / kompresija	Ekstraaksijalni tumori mozga (npr. meningeomi, metastaze) Tumorski edem
	Destrukcija	Intraaksijalni tumori (npr. gliom) Hemoragija Ishemija - preduslov: zahvatanje delova centralnog regiona / piramidalnog trakta
	Razvojni poremećaji	Dečija cerebralna paraliza
Intraspinalni nervni korenovi L4/L5	Kompresija	Hernijacija diska Stenoza Neurinoma Drugi tumori
	Direktna trauma	Avulzija korena živca (ekstremno retko) Jatrogena povreda
Periferni nervni sistem	Eksterna kompresija	Nepravilna pozicija tokom operacije Dugotrajna vezanost za postelju Gipsana imobilizacija Kompresivne čarape Pritisak na potkolenicu (prekrštene noge i sl.)
	Interna kompresija	Suženje fibularnog tunela, myositis ossificans Prednji kompartment sindrom
	Direktna trauma	Fraktura fibule Adukciona trauma sa dislokacijom kolena Ranjavanje vatrenim oružjem Jatrogene povrede
	Lezije koje vrše kompresiju	Intra/ekstraneuralne ganglionske ciste Bakerova cista Koštani tumori fibule Tumori nerava Lipomi i druge vrste mekotkivnih tumora
Drugi uzročnici	Neuromuskularne bolesti	Fokalne miopatije Multifokalna motorna neuropatija

1.6. Epidemiologija

Pacijenti sa povredama perifernih nerava čine 2-3% svih traumatizovanih pacijenata, dok povrede perifernih nerava donjih ekstremiteta čine manje od 1% slučajeva. (39-42)

Peronealna neuropatija je najčešća kompresivna neuropatija donjeg ekstremiteta, dok je, uzimajući u obzir i neuropatije gornjih ekstremiteta, treća, odmah nakon neuropatije medijanusa i ulnarisa. (43, 44) Između 2% i 27% pacijenata sa prelomima platoa tibije u kombinaciji sa prelomima fibule imalo je tegobe i znake peronealne neuropatije (45), dok se incidenca lezije lišnjačkog živca kod pacijenata sa totalnom artroplastikom kolena kreće 0,3-1,3%. (46) Čak 16-40% pacijenata sa traumatskom dislokacijom kolena imalo je paralizu lišnjačkog živca. (47)

Neuropatija lišnjačkog živca viđa se ne samo kod odraslih, nego i kod dece. Džons (Jones) i saradnici su pratili 17 dece sa peronealnom neuropatijom i čak 24% njih nije imalo jasno lokalizovan nivo povrede. (48)

Iako su u ukupnom broju retke, povrede lišnjačkog živca pogađaju sve uzraste, dovodeći do tegoba koje mogu imati razarajući uticaj na sve aspekte življenja i značajno smanjuju kvalitet života.

1.7. Dijagnostika

Osnovu pristupa pacijentu sa povredom lišnjačkog živca čini anamneza i klinički pregled, na koje se nadovezuje elektrofiziološka evaluacija živca, odnosno elektromioneurografija (EMNG). U modernoj dijagnostici povreda lišnjačkog živca nezaobilazne su i radiološke metode, pre svega ultrazvuk i magnetna rezonanca, a od pomoći mogu biti i standardna radiografija i kompjuterizovana tomografija (CT). Cilj svih ovih metoda je što sveobuhvatnije sagledavanje pacijenta, kako bi se odabrao optimalan pristup u lečenju.

1.7.1. Anamneza

Pacijent treba da opiše svoje tegobe i njihov razvoj kroz vreme, dok lekar mora svojim dodatnim pitanjima da dobije sve potrebne informacije. Pažnju treba usmeriti na bol, motornu slabost, ispade senzibiliteta, a potom i na moguće faktore rizika, uključujući zanimanje, rekreativne aktivnosti, pridružena oboljenja ili prethodne operacije. Kod povreda, naglasak treba staviti na mehanizam povrede i razvoj simptoma nakon nje. (49)

1.7.1.1. Bol

Bol je jedan od tipičnih simptoma koji se javljaju nakon povreda perifernih nerava. Bol može biti neuropatski ili ne-neuropatski. Kod povrede lišnjačkog živca javlja se bol u predelu vrata fibule, koji zrači distalno pravcem pružanja površne i duboke grane. (49)

1.7.1.2. Poremećaj senzibiliteta

Poremećaj senzibiliteta pacijentu mogu opisivati na različite načine i sa različitim intenzitetom, od oslabljenog osećaja (hipoestezije) do potpunog gubitka senzibiliteta (anestezije). Takođe, pacijenti mogu da opisuju i ispade po tipu dizestezija ili parestezija. (49) Utrnulost kod povreda lišnjačkog živca se javlja u predelu dorzuma stopala i lateralne strane potkolenice.

1.7.1.3. Poremećaji motorike

Ključni podaci u anamnezi tiču se motorne funkcije jer ispadi motorike za većinu pacijenata predstavljaju najveću tegobu i ometaju njihovo normalno funkcionisanje i svakodnevne aktivnosti. Utvrđivanje evolucije i stepena težine motorne slabosti značajno je i za prognozu oporavka. (49)

1.7.1.4. Faktori rizika

Utvrđivanje faktora rizika takođe je od velikog značaja kod pacijenata sa povredom lišnjačkog živca. Paraliza lišnjačkog živca tipična je za neka zanimanja kod kojih je karakteristično dugotrajno čučanje (sakupljači jagoda). (49) Na lošiji oporavak pacijenata sa ovim povredama mogu uticati neke negativne navike (pušenje, alkoholizam) ili pridružena oboljenja poput dijabetes mellitusa, reumatoidnih i vaskularnih oboljenja.

1.7.2. Klinički pregled

Klinički pregled je sastavni deo prvog kontakta sa pacijentom. Kod pacijenata sa povredom lišnjačkog živca od izuzetne važnosti je da se pri pregledu sagledaju oba donja ekstremiteta. Pregled se sastoji od inspekcije, ispitivanja motorike i senzibiliteta i dopunskih kliničkih testova.

Inspekcijom ekstremiteta sagledavamo njegov celokupan izgled, uz obavezno poređenje povređene strane sa zdravom, pri čemu se može uočiti mesto povrede, postojanje ožiljaka ili mišićne atrofije. Nakon inspekcije, vrši se palpacija ekstremiteta i ispituje aktivna i pasivna pokretljivost zglobova, kako bi se utvrdilo prisustvo eventualnih tumorskih masa ili postojanje koštano-zglobnih povreda. (49, 50)

Ispitivanje motorike vrši se utvrđivanjem obima, tonusa i snage muskulature. Ispitivanje snage vrši se uz pomoć MRC skale, gradirane od 0 do 5 (eng. Medical Research Council). (51, 52) Neophodno je detaljno ispitivanje svakog mišića, kako bi se što detaljnije utvrdio nivo povrede nerva. Kod pacijenata sa padom stopala, ispitivanjem funkcije m. gluteus mediusa i m. tibialis posteriora, moguće je utvrditi da li je reč o leziji radikularnog ili porekla samih perifernih živaca, dok evaluacija kratke glave m. biceps femoris pomaže u razlikovanju povrede peronealne komponente n. ischiadicusa od povrede samog lišnjačkog živca. Neophodno je zahtevati od pacijenta da hoda na peti. (49, 50)

Ispitivanje senzibiliteta vrši se tako što se pacijentu kaže da zatvori oči ili okrene glavu, a zatim se uz pomoć tupih i oštih predmeta vrši stimulacija određenih regija. Prilikom ispitivanja važno je vršiti pregled zone u kojoj je mogućnost preklapanja sa susednim živcima najmanja. (49)

Kod većine pacijenata sa povredom lišnjačkog živca, Tinellov znak je pozitivan. On se izvodi perkusijom iznad povređenog segmenta, a pozitivnim se smatra pojava parestezija nakon perkusije.



Slika 7. Ispitivanje funkcije m. tibialis anterior. Pacijent vrši dorzifleksiju stopala protiv otpora. Strelice pokazuju mišićno telo i tetivu koji se mogu palpirati i videti (53)



Slika 8. Ispitivanje funkcije m. extensor digitorum longusa. Pacijent vrši dorzifleksiju prstiju protiv otpora. Tetive prstiju mogu da se palpiraju i vide (53)



Slika 9. Ispitivanje funkcije m. extensor hallucis longus. Pacijent vrši dorzifleksiju palca protiv otpora. Strelica pokazuje tetivu koja može da se palpira i vidi (53)



Slika 10. Ispitivanje funkcije m. peroneus longus i brevis. Pacijent vrši everziju stopala protiv otpora. Strelice pokazuju tetive (53)

1.7.3. Elektromioneurografija

Elektromioneurografija (EMNG) je osnovna elektrofiziološka dijagnostička procedura u ispitivanju perifernog nervnog sistema i sastavljena je iz dva dela: elektroneurografskog (ENG) i elektromiografskog (EMG) pregleda. Ovim pregledom utvrđuje se stanje prednjih rogova kičmene moždine, nervnih korenova, pleksusa, perifernih nerava, neuromišićne spojnice i mišića. (4)

Ovaj pregled je drugi korak u dijagnostici povreda i oboljenja perifernih nerava, koji se praktično nastavlja na klinički pregled.

Elektroneurografski pregled (ENG) motornih nerava podrazumeva registraciju akcionih potencijala u mišiću (eng. compound muscle action potentials, CMAP) inervisanom od strane nerva koji se ispituje, a nastalih kao odgovor na električnu stimulaciju nerva. Akcioni potencijali u mišiću predstavljaju pokazatelj integriteta motorne jedinice i patološki nalaz vidi se kod oštećenja tela motornog neurona, aksona, Švanovih ćelija ili mišića.

Kada je reč o ENG ispitivanju senzitivnih nerava, ono podrazumeva registraciju akcionih potencijala u senzitivnom nervu (eng. Sensory nerve action potentials, SNAP), nastalih kao odgovor na električnu stimulaciju nerva. Ovim pregledom utvrđuje se lokalizacija lezije u odnosu na senzitivni ganglion u dorzalnim korenovima, pa lezija može biti preganglionska ili postganglionska. Kod preganglionske lezije (radikulopatije, lezije kaude ekvine, oštećenja zadnjih kolumni kičmene moždine) SNAP je normalan, dok je kod postganglionske (pleksopatije ili neuropatije) patološki. (4, 32, 54, 55)

ENG pregledom analiziraju se sledeći parametri:

1. Terminalna latenca – vreme potrebno stimulusu da izazove akcioni potencijal,
2. Amplituda SNAP ili CMAP,
3. Brzina provođenja perifernih nerava,
4. Trajanje CMAP,
5. Morfologija CMAP.

Terminalna latenca je pokazatelj provođenja duž najbržih nervnih vlakana, dok amplituda SNAP ili CMAP pokazuje broj očuvanih aksona. Brzina provođenja perifernih nerava pokazuje stanje mijelinskog omotača i ona je snižena kod oboljenja ili stanja koji oštećuju mijelinski omotač. Trajanje CMAP pokazuje brzinu provođenja kroz različite aksone u nervu. (4)

Elektromiografijom vrši se evaluacija funkcije nerva i mišića. Ovim pregledom se vrši analiza morfologije i veličine potencijala motornih jedinica (eng. Motor unit potential, MUP). Takođe, vrši se analiza i regrutacija motornih jedinica. Ovaj pregled omogućava utvrđivanje lokalizacije lezije, određivanje stepena težine oštećenja, ali daje i informacije o toku i prognozi bolesti. (4)

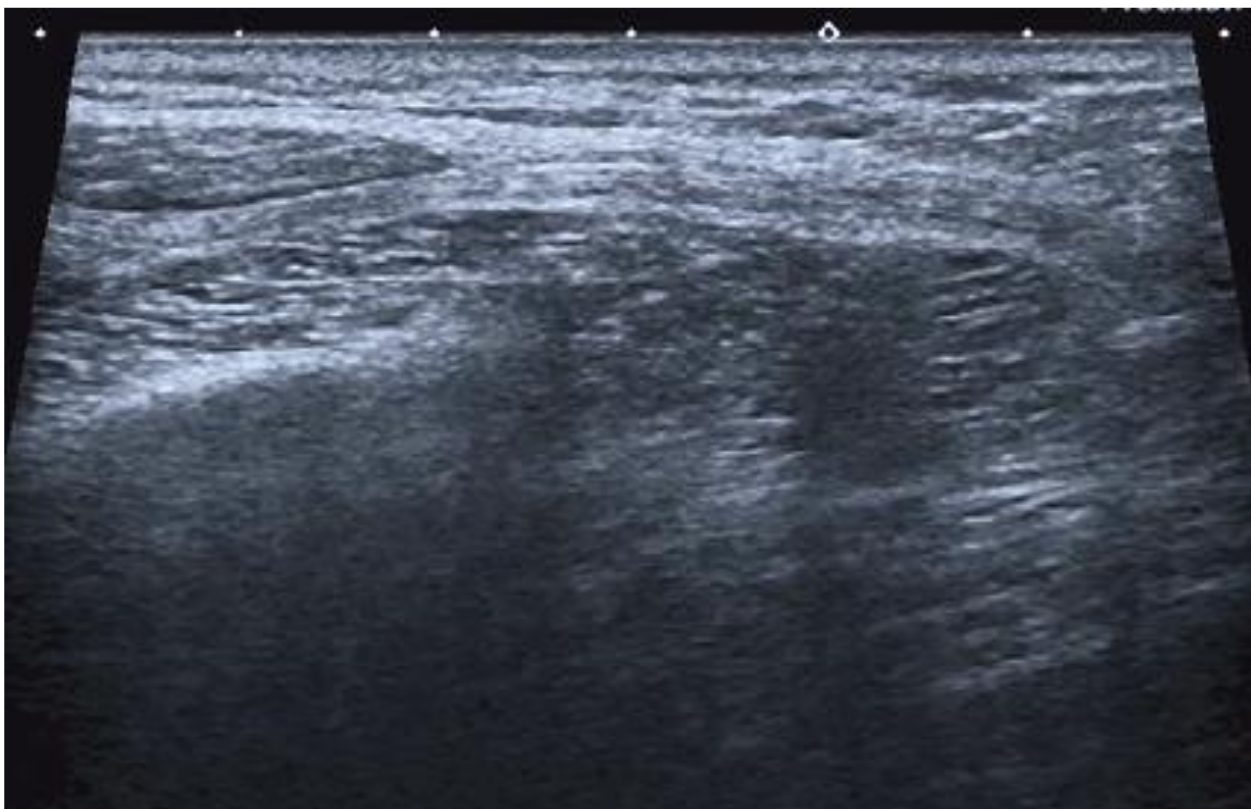
Optimalno vreme za EMNG pregled je tri nedelje nakon povrede živca. Lokalizacija nivoa lezije može se utvrditi segmentnom stimulacijom nerva. Na mestu lezije registruje se fokalno usporenje provođenja, promena oblika ili pad amplitude potencijala. Spontana denervaciona aktivnost u različitim mišićima inervisanim od povređenog živca omogućava EMG lokalizaciju povrede. EMG takođe može da odredi i način oporavka. Registrovanje MUP kod voljne aktivacije mišića pokazuje da postoje funkcionalni aksoni i može se očekivati regeneracija živca. Sa druge strane, ukoliko se MUP ne registruje i ne dobija CMAP, onda je reč o funkcionalno kompletnoj leziji živca. (4)

1.7.4. Ultrazvuk

Ultrazvučni pregled predstavlja važan segment u dijagnostici ne samo povreda lišnjačkog živca, nego i povreda i oboljenja perifernih nerava uopšte. Upotreba linearnih sondi visoke frekvencije omogućava laku vizuelizaciju perifernih živaca, koji se na poprečnim preseccima prikazuju kao ovalne strukture sastavljene od hipoehogenih fascikulusa, između kojih su hiperehogene septe. Na uzdužnim preseccima nerv se vizuelizuje kao cevasta struktura sa hipoehogenim snopovima i hiperehogenim septama. (4)

UZ pregled lišnjačkog živca može da se vrši u sedećem ili ležećem položaju, ali se živac najbolje vizuelizuje u lateralnom dekubitalnom položaju. Elementi koji se ispituju pri pregledu su: kontinuitet nerva, debljina nerva, ehogenost, oblik nerva, vaskularizacija nerva, promene u dinamičkoj fazi pregleda i anatomija okolnih struktura (prisutvo tumora, stanje mišića, itd.). Gornja granica površine poprečnog preseka (eng. cross-sectional area – CSA) za lišnjački živac u nivou poplitealne jame i glavice fibule je oko 20mm². (4, 56)

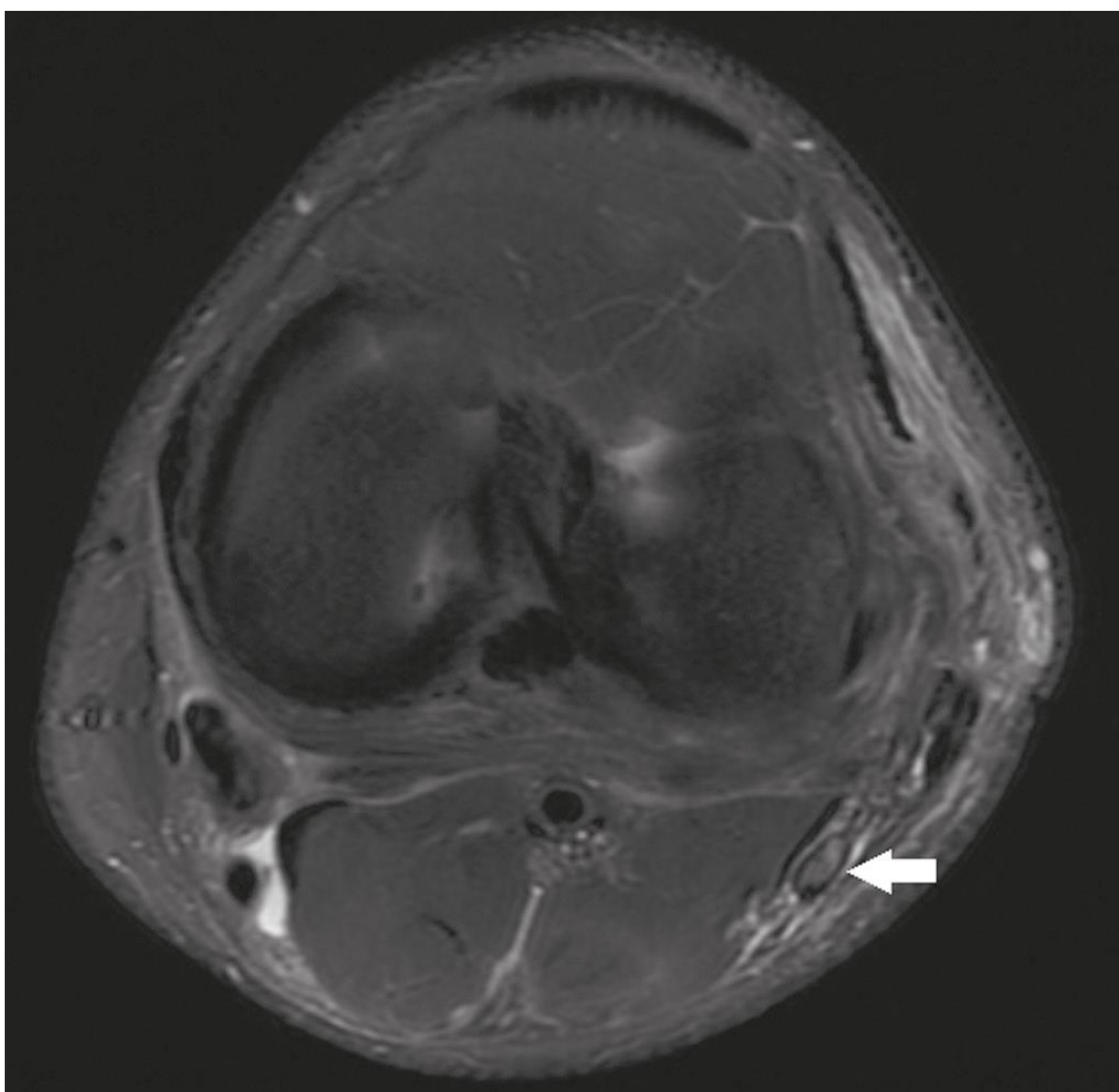
Ultrazvučnim pregledom moguće je adekvatno proceniti dužinu defekta nerva kod povreda sa prekidom kontinuiteta, što omogućava bolje planiranje hirurškog lečenja. Takođe, UZ ima i prognostički značaj. Koraci (Coraci) i saradnici su studiji koja je obuhvatila osam pacijenata sa povredom kolena i posledičnom lezijom lišnjačkog živca ustanovili povezanost između veličine oštećenog nerva i lošije prognoze. (57)



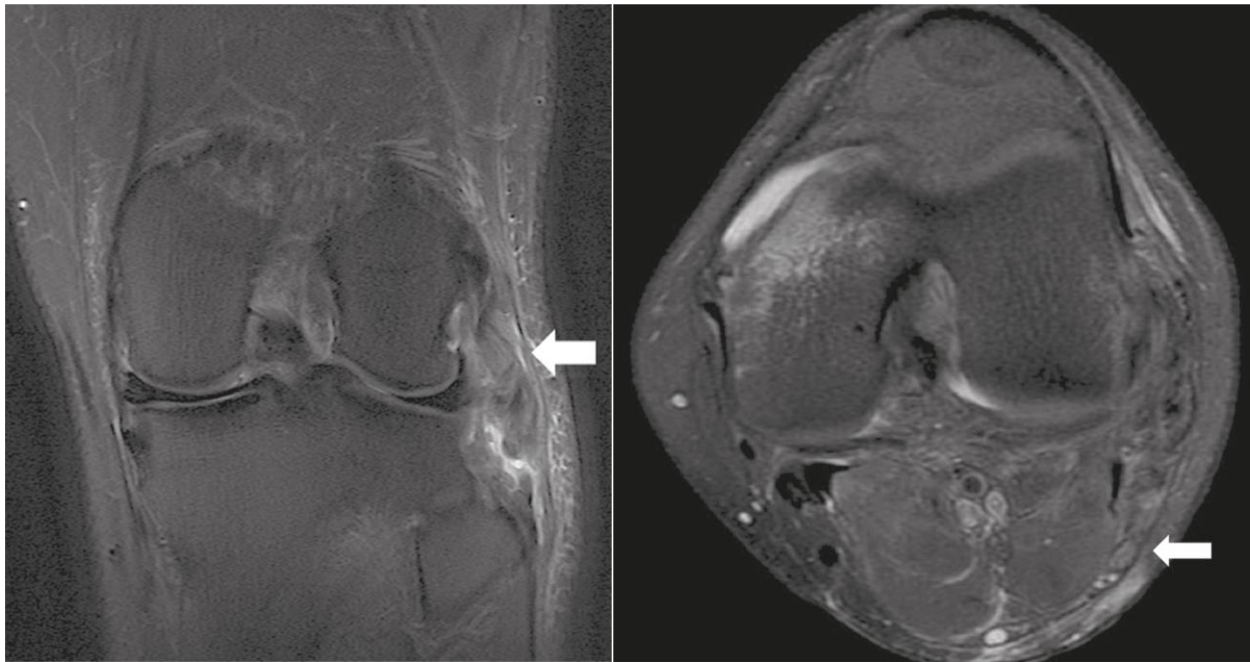
Slika 11. Normalan n. peroneus na sagitalnom preseku (56)

1.7.5. Magnetna rezonanca

Magnetna rezonanca (MR) je još jedna radiološka metoda koja je našla svoje mesto u savremenoj dijagnostici povreda perifernih nerava. MR neurografijom se dobro vizuelizuje kompletan put nerva, uz adekvatan prikaz okolnih struktura. Magnetnom rezonancom jasno se može uočiti perineuralni edem, ali i narušena barijera između krvnih sudova i nerava i denervacija mišića. (58) Karakteristike patološki izmenjenog nerva na MR pregledu su ravnanje nerva, segmentno povećanje prečnika nerva, pojava hiperintenziteta u sekvencama za neurografiju i gubitak strukture fascikulusa na T2w i T2wFs sekvencama i pojačanje intenziteta signala nakon primene kontrasta. (4) Prednosti MR dijagnostike su brojne: mekotkivna rezolucija, mogućnost ispitivanja dubljih struktura, pregled u tri ravni, jasna dijagnostika mišićne denervacije, nema značajnijih kontraindikacija. Sa druge strane kao njene mane identifikuju se opšte indikacije za MR, limitirano polje vidljivosti, dugotrajno snimanje i cena. (4)



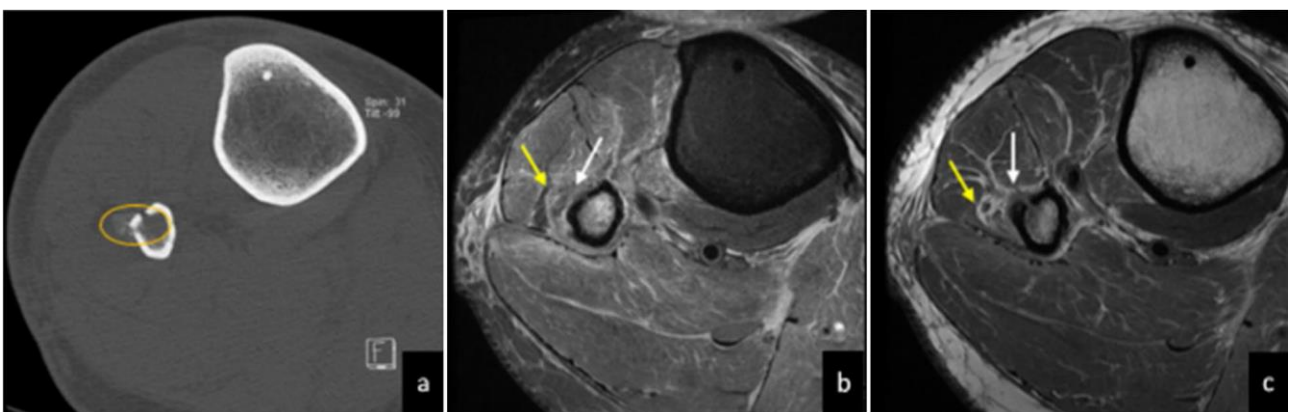
Slika 12. MR aksijalna T2w sekvenca na kojoj je prikazana aksonotmeza zajedničkog lišnjačkog živca (pojačan intenzitet signala, uvećanje dimenzija živca i slaba diferencijacija fascikulusa) (59)



Slika 13. a) Koronalni T2w MR prikaz koji prikazuje povredu posterolateralnog segmenta kolena (lateralni kolateralni ligament, tetiva m. biceps femorisa, kao i parcijalna lezija tetive m. popliteusa i arkuatnog ligamenta), zadobijenu u saobraćajnoj nesreći. b) Aksijalna T2w sekvenca koja prikazuje aksonotmezu zajedničkog lišnjačkog živca. (59)

1.7.6. Kompjuterizovana tomografija

Kompjuterizovana tomografija (CT) se koristi kao pomoćno sredstvo u dijagnostici povreda lišnjačkog živca. Indikacije za primenu ove dijagnostičke procedure su uglavnom vezane za povrede kostiju ili krvnih sudova, te indirektno može ukazati na leziju nerva, ali se teške povrede ili eksterna kompresija živca tumorskim promjenama mogu i direktno vizuelizovati. (4)



Slika 14. a) CT prikaz povrede četrdesetogodišnjeg pacijenta koji je zadobio visoki prelom fibule i povredu sindezmoze na skijanju. Uočava se periostalna reakcija na mestu preloma. Aksijalna PDFS (b) i PD (c) sekvenca koja prikazuje površni lišnjački živac (žuta strelica) i duboki lišnjački živac (bela strelica) ubrzo nakon grananja zajedničkog lišnjačkog živca. Oba živca su edematozna, površni nešto manje u odnosu duboki. (60)

1.8. Lečenje

U zavisnosti od mehanizma povređivanja i EMNG nalaza, primenjuju se različiti modaliteti lečenja povrede lišnjačkog živca, a koji mogu biti konzervativni ili hirurški. Konzervativni pristup podrazumeva, pre svega, različite metode fizikalne terapije i/ili upotrebu pomagala za hod, kao što su peronealna ortoza, štake itd. Takođe, primena vitaminskih suplemenata, posebno onih iz vitamina B grupe, pokazala se korisnom kod ovih pacijenata. (4) Kod trećine pacijenata sa padom stopala uzrokovanim zatvorenim povredom doći će do spontanog oporavka, dok kod preostale dve trećine zaostaje trajni ispad. (61, 62) Ovi pacijenti zahtevaju multidisciplinarni pristup i uglavnom su kandidati za hirurško lečenje, uz obaveznu dugotrajnu postoperativnu fizikalnu terapiju. (32)

1.8.1. Konzervativno lečenje

Konzervativni tretman povreda lišnjačkog živca uključuje farmakološku potporu, fizikalnu terapiju i upotrebu ortopedskih pomagala, odnosno ortoza.

1.8.1.1. Farmakološka terapija i suplementacija

Farmakološka terapija predstavlja pomoćno sredstvo u lečenju povreda lišnjačkog živca. Kupiranje bolova i ograničavanje inflamatorne reakcije vrši se ordiniranjem opioidnih ili neopiodnih analgetika i nesteriodnih antiinflamatornih lekova.

Upotreba suplemenata takođe je postala sastavni deo lečenja povreda perifernih živaca, pa tako i lišnjačkog. U studiji Čabasa (Chabas) i saradnika, na životinjskim modelima, dokazan je pozitivan uticaj ergokalciferola (Vitamin D2) i holekalciferola (Vitamin D3) na poboljšanje regeneracije kičmene moždine i perifernog nervnog sistema. (63) U istoj studiji uočeno je da je holekalciferol efikasniji od ergokalciferola i dat u visokim dozama značajno unapređuje lokomotorni i elektrofiziološki oporavak. Rezultati jedne eksperimentalne studije pokazuju da je nivo vitamina B i vitamina B12 znatno niži u tkivu povređenog n. ischiadicusa, nego u kontrolnoj grupi, pa se smatra da dodatak ovih vitamina može biti koristan u ubrzavanju oporavka živca. (4, 64) Takođe se pokazalo da primena kompleksa vitamina B ili vitamina B12 povećava broj Švanovih ćelija i mijelinizovanih nervnih vlakana, ali i prečnik aksona, podstičući na taj način regeneraciju. (65) Pored vitamina D i B, efikasnost u lečenju neuropatskog bola pokazali su i nukleotidi, pre svih uridin monofosfat, posebno u kombinaciji sa folnom kiselinom i vitaminom B12. (66) Magnezijum je, takođe, našao svoje mesto u lečenju različitih neuroloških poremećaja. Studija u kojoj je ispitivan uticaj suplemenata magnezijuma kod povrede n. ischiadicusa na životinjskom modelu, pokazala je poboljšanje neurobihevioralne i elektrofiziološke funkcije. Takođe, suplementacija magnezijumom poboljšala je markere regeneracije i smanjila depozite zapaljenskih ćelija, pa je zaključak da magnezijum pozitivno utiče na regeneraciju nerava. (67)

1.8.1.2. Fizikalna terapija

Fizikalna terapija predstavlja osnovu konzervativnog tretmana pacijenata sa povredama lišnjačkog živca. Postoji niz procedura koje se koriste za lečenje ovih pacijenata: pozicioniranje, termoterapija, elektroterapija, laseroterapija, elektrostimulacija, hidroterapija i kineziterapija. Značaj pozicioniranja i imobilizacije ogleda se u održavanju funkcionalnog položaja ekstremiteta i prevenciji kontraktura. Od termoterapije u upotrebi su parafino i parafangoterapija i služe kao uvod

u kineziterapiju. Različite vrste elektroterapije, poput transkutane električne nervne stimulacije (TENS), elektromagnetnog (EM) polja, interferentnih struja (IFS), poboljšavaju cirkulaciju i trofiku, a smanjuju otok i zapaljenje, što rezultuje ubrzanom regeneracijom živaca. Laseroterapija podstiče antiinflamatorne procese u tkivu i ima analgetski efekat, dok elektrostimulacija eksponencijalnim strujama pomaže u održavanju kontraktilnosti miškulature i sprečava ili usporava njenu hipotrofiju. Kineziterapija predstavlja najvažniji segment fizikalnog tretmana i ima višestruke efekte: sprečava pojavu kontraktura, pomaže održavanju obima pokreta, sprečava hipotrofiju i jača miškulaturu. (4)

Pre započinjanja fizikalnog tretmana, neophodno je pažljivo sagledati pacijenta, njegovo opšte stanje, kao i lokalni status, a potom napraviti protokol fizikalnog lečenja koji je u potpunosti individualan i prilagođen pacijentu. Neophodno je stalno praćenje napretka pacijenta, kako bi se pravovremeno ordinirala adekvatna kombinacija procedura.

Elektrostimulacija eksponencijalnim strujama indicovana je kod pacijenata sa povredama lišnjačkog živca sa MRC ocenom mišićne snage <3 od prvog dana. Postoje dva modaliteta: E1 sa trajanjem impulsa 250 ms i pauzom od 500 ms, koji je namenjen za paretičnu miškulaturu i E2, namenjen teškim lezijama nerva, sa trajanjem impulsa od 500 ms i pauzom od 2000 ms. Stimulacijom se izazivaju kontrakcije koje su slične fiziološkim i tako se sprečava, odnosno usporava, propadanje tj. fibroza mišićnog tkiva. Potrebno je elektrostimulaciju primenjivati svakodnevno, dva do tri puta. (4)



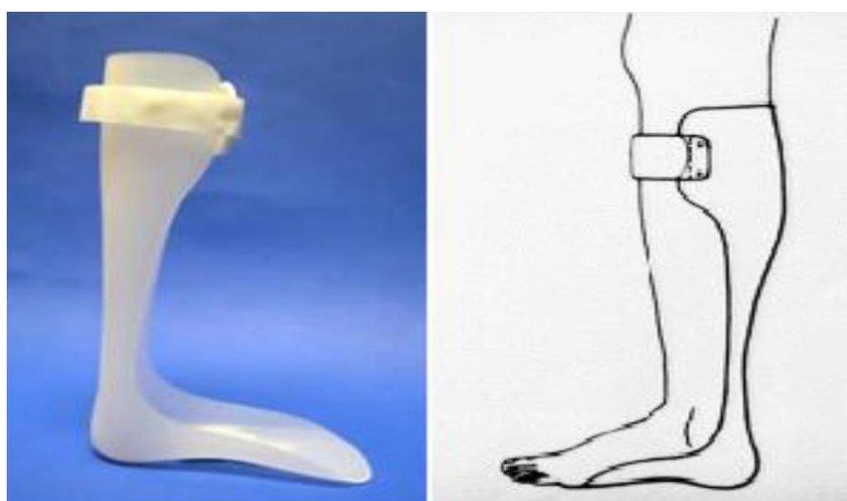
Slika 15. Elektrostimulacija eksponencijalnim strujama (ljubaznošću pacijenta)

Kineziterapijski program se takođe primenjuje od prvog dana, u svim etapama lečenja, a tip vežbi zavisi od ocene mišićne snage. Kod potpune paralize mišića izvode se pasivne vežbe u cilju prevencije kontraktura. Kada je ocena 2-3, primenjuju se potpomognute i aktivne vežbe, dok se za 3+ i 4- koriste vežbe sa lakim otporom. Kod pacijenata sa ocenom većom od 4- sprovode se aktivne vežbe sa progresivnim otporom. Neophodno je voditi računa o adekvatnom doziranju vežbi, jer predoziranje vodi zamaranju i usporenom oporavku. (68, 69)

Pored pasivnih vežbi i elektrostimulacije eksponencijalnim strujama oblikom E2, kod pacijenata sa ocenom 0 primenjuje se pozicioniranje, termoterapija i elektroprocedure. Iste procedure primenjuju se i kod pacijenata sa ocenom mišićne snage od 1 do 2, s tim da se primenjuju i aktivno potpomognute vežbe. Kada je mišićna snaga ocenjena ocenom od 2 do 3, sprovode se aktivne vežbe sa isključenom silom Zemljine teže, elektrostimulacija oblikom E1, termoterapija i elektroprocedure. Termoterapija, hidroterapija, senzorna reedukacija i aktivne vežbe protiv sile Zemljine teže primenjuju se kod pacijenata sa ocenom mišićne snage od 3 do 4, dok se kod pacijenata sa ocenom 4+, pored aktivnih vežbi sa progresivnim otporom, sprovode hidrokineziterapija i radna terapija. (4)

1.8.1.3. Ortoze i druga pomagala

Ortoze predstavljaju ortopedska pomagala koja služe pacijentu za savladavanje poteškoća i nedostataka nastalih anatomskim i funkcionalnim gubicima posle povrede ili oboljenja i mogu biti privremene i trajne. (68) Upotreba ortoza predstavlja sastavni deo lečenja povreda lišnjačkog živca. Postoji nekoliko rešenja, čiji je glavni cilj da spreče padanje stopala u plantarnu fleksiju i posledično zapinjanje stopala o tlo. U slučaju pareze, odnosno oslabljene dorzifleksije stopala, može se koristiti duboka ortopedska cipela sa visokom sarom i metalnom oprugom u sari. Kod potpunog pada stopala primenjuje se klasična peronealna ortoza, ali je njena primena moguća i kod pareze. Klasična peronealna ortoza podrazumeva cipelu koja je u vezi sa potkolenim aparatom preko veštačkog zgloba koji ograničava plantarnu fleksiju do 90° , a sastoji se od jedne ili dve metalne šine, koje su proksimalno spojene manžetnom za pričvršćivanje u gornjoj trećini potkolenice. (68) Danas su najčešće u upotrebi ortoze izrađene iz jednog komada, modelirane prema otisku, pružaju se celom dužinom stopala, uglavnom napravljene od plastike, koje su značajno lakše od klasičnog peronealnog aparata i drže stopalo pod uglom od 90° u odnosu na potkolenicu. Pored ove ortoze, koriste se i druge varijante, poput „foot up“ ortoze. Kod pacijenata sa padom stopala može se koristiti i dokoleni aparat sa Klenzakovim zglobom, koji predstavlja veštački skočni zglob sa feder mehanizmom za povlačenje stopala u dorzifleksiju. Primena ovih ortoza ne samo da pomaže u normalizaciji hoda, nego se njihovom upotrebom vrši i prevencija kontraktura. Kod lezije lišnjačkog živca moguća je i upotreba aparata za funkcionalnu elektrostimulaciju, koji ima dve elektrode, a napaja se putem baterije. Jedna elektroda postavlja se u predelu glavice fibule, dok se druga plasira ispod pete i ona se aktivira kontaktom pete sa podlogom. Aktivacija elektrode stimuliše dorzifleksiju stopala. Pored olakšavanja hoda, ovaj aparat ostvaruje i terapijski efekat stimulacijom samog živca. (68)



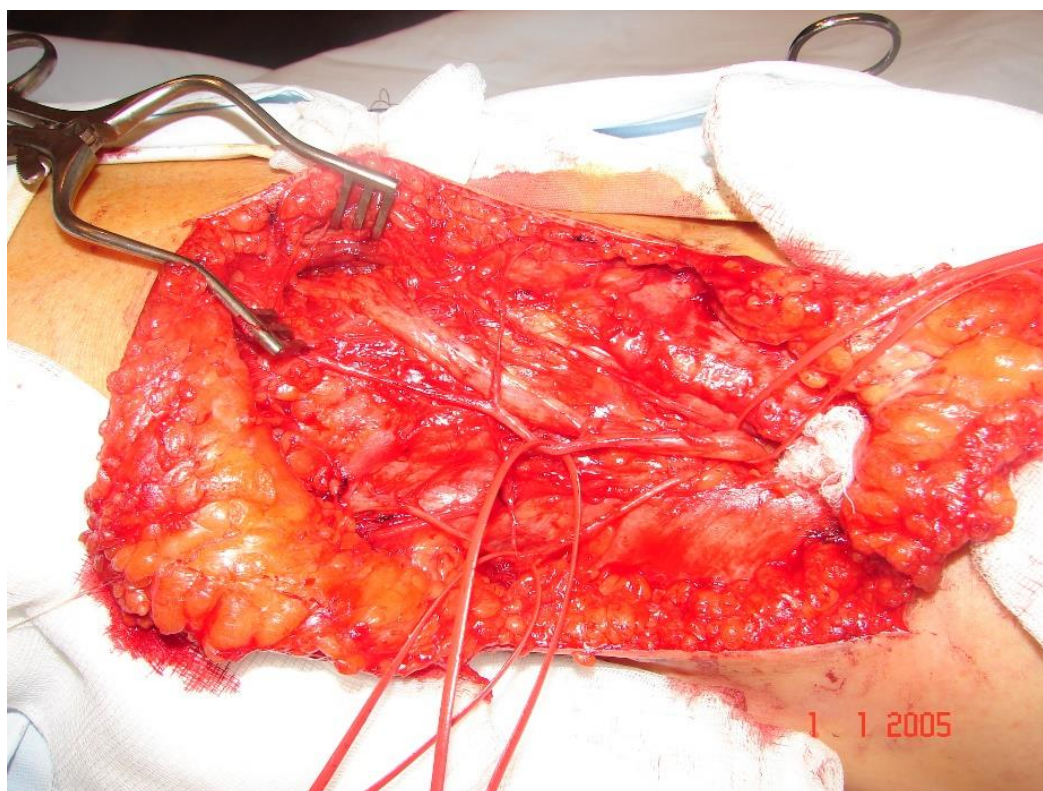
Slika 16. Primer peronealne ortoze (70)

1.8.2. Hirurško lečenje

Postoji više metoda hirurškog lečenja povreda lišnjačkog živca koje podrazumevaju različite oblike neurolize (eksterna, interna, intrafascikularna) (71), različite metode reparacije nerava (direktna sutura, nervni graftovi, veštački provodnici) (72), nervni transferi (73, 74), tetivni transferi (75, 76) i artrodeza. Trenutni podaci pokazuju da je uspešnost oporavka nakon nervnih transfera manja za donji u odnosu na gornji ekstremitet. (73) Sve operacije izvode se najčešće u opštoj endotrahealnoj anesteziji, ali postoji mogućnost izvođenja operacija u spinalnom ili epiduralnom bloku.

1.8.2.1. Neuroliza

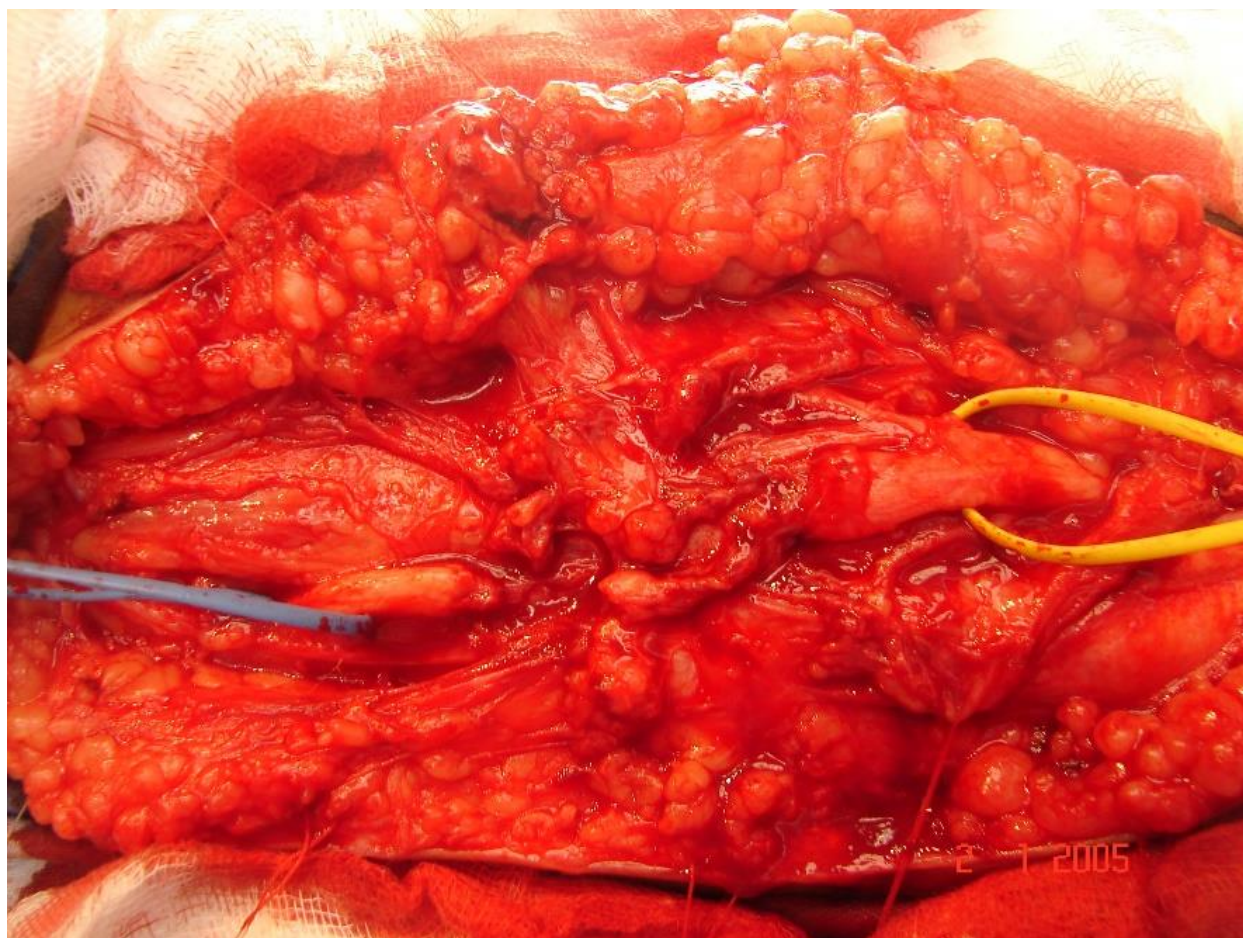
Neuroliza je hirurška procedura relativno niskog rizika, koja se primenjuje kod pacijenata kod kojih je očuvan kontinuitet nerva i kapacitet reinervacije i izvodi se kroz poplitealni pristup. Nakon incizije kože, tupo-oštom preparacijom identifikuje se lišnjački živac. Eksterna neuroliza se primenjuje u slučajevima kada intraoperativni nalaz ukazuje na spoljašnji pritisak živca okolnim ožiljnim fibrozim tkivom. U slučaju da se intraoperativno konstatuje postojanje intraneuralne fibroze, primenjuje se interna neuroliza. Nakon zadovoljavajuće deliberacije nerva od okolnog tkiva, učini se adekvatna hemostaza i zatvaranje operativne rane po anatomskim slojevima. Uobičajeno, drenaža nije neophodna. (77)



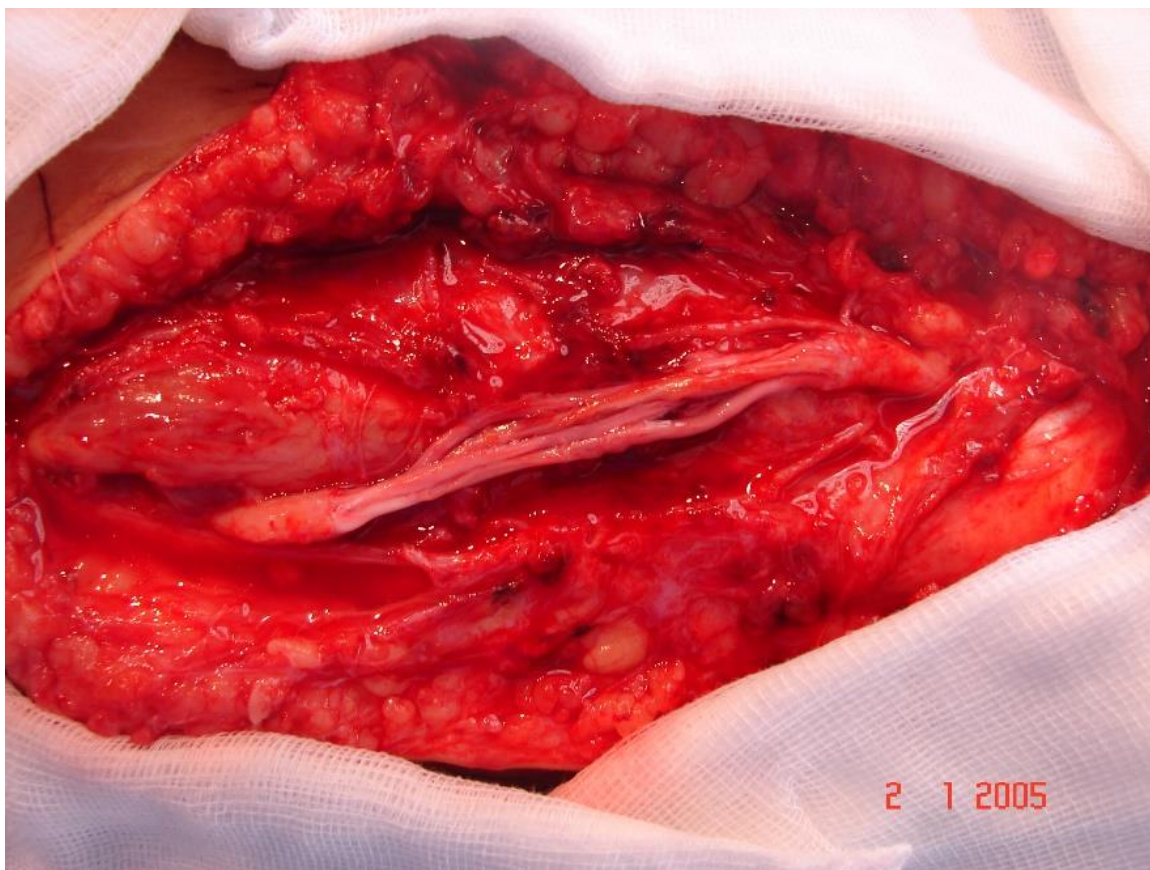
Slika 17. Lišnjački živac nakon zadovoljavajuće neurolize (autorska fotografija tima za lečenje oboljenja i povreda perifernih nerava Klinike za neurohirurgiju UKCS)

1.8.2.2. Reparacija nerva

Kada postoji prekid nervne supstance, a očuvan je reinervacioni kapacitet, indikovana je neka od metoda reparacije nerva. Kao kod neurolize, koristi se poplitealni pristup. Tupo-oštrom preparacijom identifikuju se okrajci presečenog nerva, koji se pažljivo obrade i pripreme za rekonstrukciju. Kada je defekt nerva mali i adekvatna koaptacija nervnih okrajaka moguća bez tenzije, primenjuje se direktna sutura korišćenjem pojedinačnih šavova 8/0 ili 9/0. Ukoliko je defekt nerva takav da nije moguća direktna sutura (obično je to defekt ≥ 3 cm), primenjuje se autotransplantacija nerava, odnosno nervni grafting. Ovde je važno napomenuti da se kao graft uzima nerv čije će žrtvovanje imati značajno manji ispad funkcije, u odnosu na recipijentni živac. Najčešće se koristi graft n. suralis, uobičajeno sa iste noge. *Cable* graftovanje se primenjuje kada je defekt nerva proksimalno od mesta grananja na završne grane, dok se interfascikularna autotransplantacija primenjuje kada defekt uključuje i završne grane. (78) Kao standardni deo operacije, u cilju ojačanja suturnih linija, bolje koaptacije i prevencije formiranja intraneuralnog ožiljka na mesto sutura se plasira fibrinski lepak. (79) Završetak operacije podrazumeva kontrolu hemostaze i zatvaranje rane po anatomskim slojevima. Dužina nervnog grafta ima uticaj na ishod lečenja. Najbolji rezultati ostvareni su korišćenjem graftova dužine do 6 cm (80), dok su graftovi > 6 cm pokazali ograničen uspeh, prema studiji koju su sproveli Čo (Cho) i saradnici. (81)



Slika 18. Proksimalni i distalni okrajak povređenog peronealnog živca pripremljeni za nervni grafting (autorska fotografija tima za lečenje oboljenja i povreda perifernih nerava Klinike za neurohirurgiju UKCS)



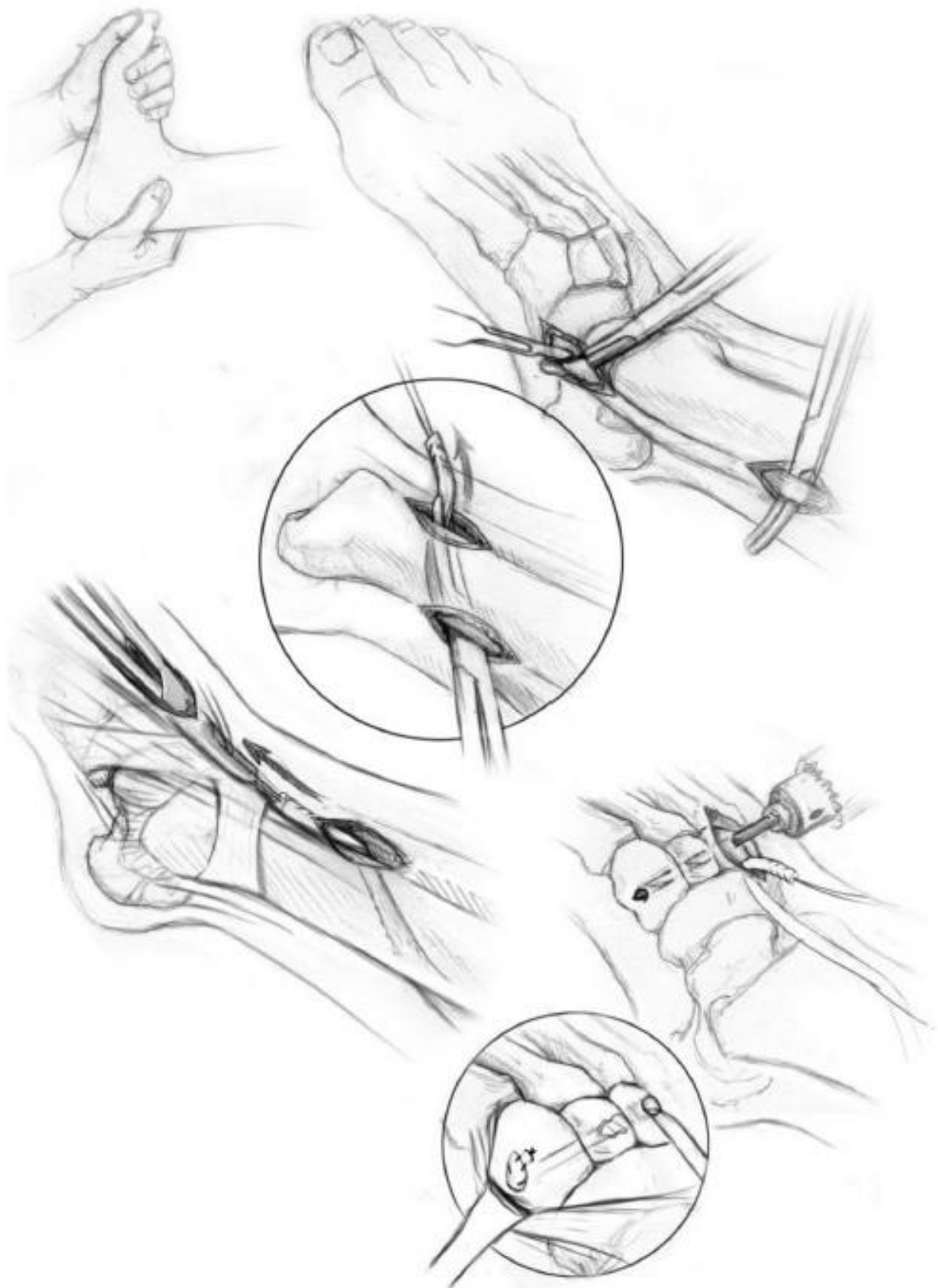
Slika 19. Interfascikularni autotransplantat n. suralisa (autorska fotografija tima za lečenje oboljenja i povreda perifernih nerava Klinike za neurohirurgiju UKCS)

1.8.2.3. Nervni transfer

Slično prethodno opisanim tehnikama, hirurški pristup za izvođenje nervnog transfera je kroz poplitealnu jamu. Tupo-oštrom preparacijom lišnjački živac se u potpunosti odvoji od okolnog tkiva. Nervnom stimulacijom utvrdi se nivo povrede. U zavisnosti od potrebe, moguć je transfer golenjačkog živca (n. tibialis) ili njegovih grana, koji se suturiraju za recipijentni nerv pojedinačnim šavovima 8/0 ili 9/0, plasira se fibrinski lepak, a potom se učini hemostaza i sutura rane. (82)

1.8.2.4. Tetivni transfer

Tetivni transferi mogu uspešno da se primene kod povreda lišnjačkog živca kada ne postoji kapacitet reinervacije. (75, 76) Pre same operacije, neophodno je ispitati snagu i donornih i recipijentnih mišića, a potom i sprovesti preoperativne vežbe jačanja donorne muskulature. (83) Uobičajeno se koristi tetiva m. tibialis posterior, koja se podeli na 2 slipa. Jedan slip se povezuje sa tetivom m. tibialis anterior, a drugi za tetive m. extensor hallucis longus i m. extensor digitorum longus. Suturiranje se vrši pojedinačnim šavovima 2/0, a preporučuje se da se transfer obezbedi dodatno i reinsercijom za kost. (84) Nakon adekvatne hemostaze i zatvaranja operativne rane, postavlja se natkolena gipsana imobilizacija, sa prstima i stopalom u ekstenziji, koja se postoperativno drži šest sedmica.



Slika 20. Prikaz procedure transfera tetive m. tibialis posterior (85)



Slika 21. Transfer tetive m. tibialis posterior na mesto njene insercije u predelu kuneiformne kosti (32)

1.8.2.5. Hibridna procedura

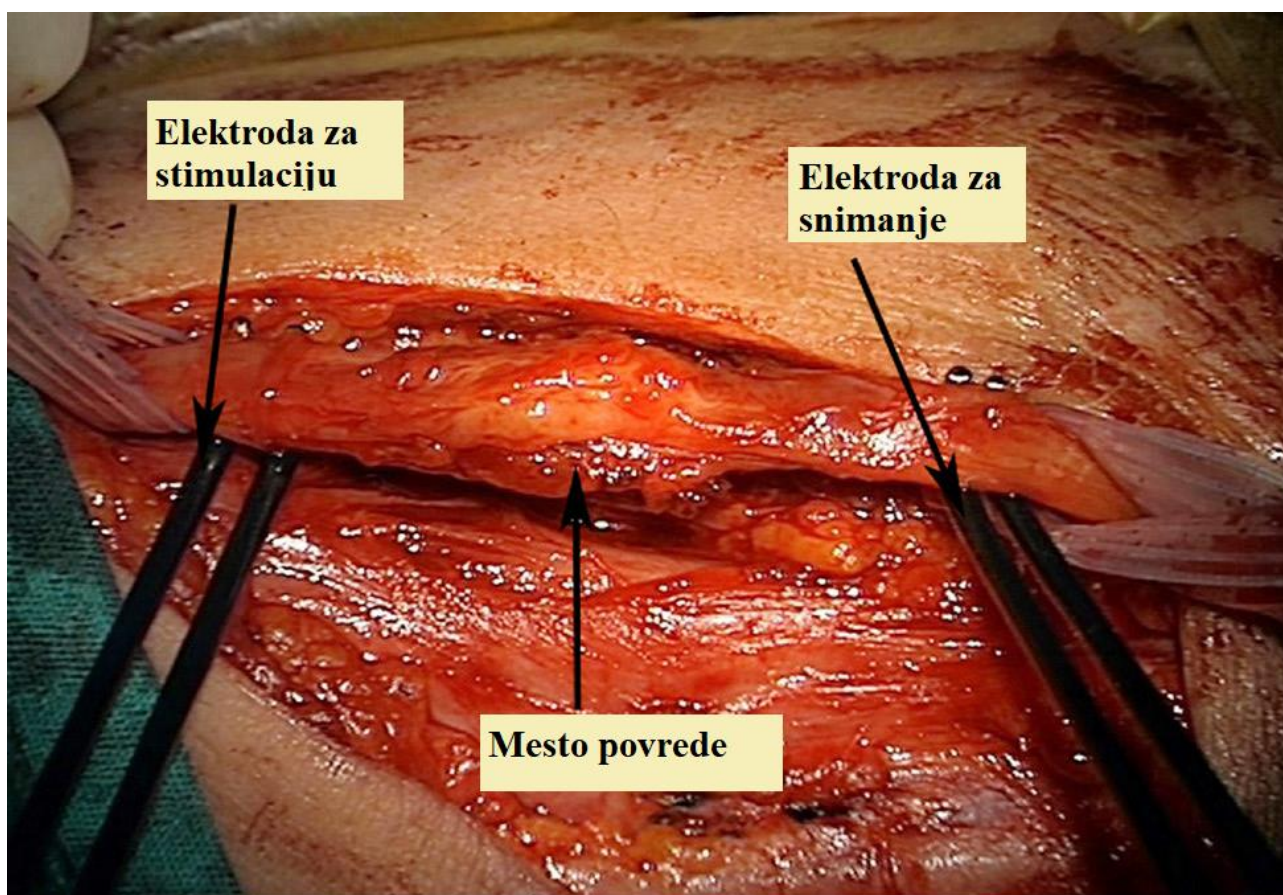
Kod pacijenata kod kojih je prošlo minimalno šest meseci od povrede lišnjačkog živca, bez oporavka, može se primeniti i hibridna procedura koja podrazumeva izvođenje neurolyze (kod pacijenata kod kojih je očuvan kontinuitet živca) ili nervne reparacije (kada postoji prekid živca) i tetivnog transfera u istom aktu, sa ciljem povećanja mogućnosti oporavka. U našoj studiji nismo imali takvih pacijenata.

1.8.2.6. Artrodeza

Artrodeza skočnog zgloba predstavlja hirurško ukočenje i koristi se kao palijativna hirurška procedura u tretmanu pada stopala, kada su sve ostale hirurške mogućnosti iscrpljene. Cilj ove procedure je ukočenje zgloba u povoljnom položaju i obezboljenje zgloba. Postoji više različitih hirurških pristupa, a zajedničko im je da se nakon incizije kože i pristupanju skočnom zglobu vrši denudacija hrskavičavih površina. Potom se ostvari stabilan kontakt spongioza kostiju potkolenice i stopala i nakon pozicioniranja zgloba u željenom položaju učini kompresija korišćenjem slobodnih zavrtnja, retrogradnih Štajnmanovih (Steinmann) klinova ili ploče za izvođenje artrodeze. Završetak operacije podrazumeva adekvatnu hemostazu, zatvaranje operativne rane i postavljanje gipsane imobilizacije koja se nosi do zarastanja, odnosno 10 sedmica.

1.8.2.7. Intraoperativni monitoring

Intraoperativni elektrofiziološki monitoring danas predstavlja standardni sastavni deo operativnog lečenja pacijenata sa povredama perifernih živaca. Ciljevi primene intraoperativnog monitoringa su smanjenje mogućnosti neurološkog deficita, kompletnija resekcija i povratna informacija o postupcima koji mogu da oštete nervno tkivo. (4) Uz pomoć intraoperativnog monitoringa vrši se procena integriteta nervnih korenova. Registrovanje nervnih akcionih potencijala intraoperativno može biti ključno u donošenju odluka u toku same operacije, jer ova tehnika omogućava registrovanje i tumačenje elektrofizioloških parametara u stvarnom vremenu. Ova intraoperativna procedura je tehnički laka i bezbedna za izvođenje, a poseban značaj ima kod lezija nerva sa očuvanim kontinuitetom, pri tome omogućavajući postizanje boljih rezultata. (86)



Slika 22. Intraoperativno snimanje nervnih akcionih potencijala korišćenjem elektroda za stimulaciju i snimanje (86)

1.8.3. Postoperativni tretman

1.8.3.1. Rani postoperativni oporavak

Rani postoperativni tok i oporavak podrazumeva redovna previjanja operativnih rana na drugi ili treći dan, uz primenu analgetske, antiagregacione i ostale neophodne terapije. Konci se uobičajeno skidaju između 10. i 14. postoperativnog dana, dok se gipsana imobilizacija kod pacijenata kod kojih je učinjen tetivni transfer nosi šest sedmica. Ukoliko je učinjena artrodeza skočnog zgloba, gipsana imobilizacija se nosi oko 10 sedmica. Pacijentima kod kojih je primenjena neka od tehnika neurolize ili nervne reparacije savetuje se primena vitaminskih suplemenata. Oporavak takođe podrazumeva ranu mobilizaciju pacijenta i započinjanje rane fizikalne terapije.

1.8.3.2. Postoperativna fizikalna terapija

Postoperativni fizikalni tretman predstavlja nezaobilaznu etapu u lečenju pacijenata sa povredama lišnjačkog živca. U suštini, postoperativni tretman baziran je na istim principima kao i neoperativno tretirane povrede, ali uz poštovanje određenih specifičnosti koje zavise od metode hirurškog lečenja, vremena proteklog od povrede do operacije i opšteg stanja pacijenta. Uzimajući u obzir ove specifičnosti, izrađuje se individualni plan za svakog pacijenta koji podrazumeva rehabilitaciju kroz tri faze, uz definisanje primarnih i sekundarnih ciljeva rehabilitacije. (87)

Primarni, odnosno kratkoročni, ciljevi su prevencija kontraktura i atrofije zahvaćene muskulature, smanjenje bola i otoka i poboljšanje cirkulacije, dok su sekundarni ciljevi postizanje najvišeg mogućeg stepena funkcionalnog oporavka, uz povratak, što je moguće više, svakodnevnim životnim i radnim aktivnostima. (4)

Rana fizikalna rehabilitacija započinje praktično odmah nakon operacije i traje prve tri do četiri postoperativne sedmice, a podrazumeva ranu mobilizaciju pacijenta, kao i sprovođenje vežbi u cilju prevencije kontraktura i smanjenja bola. (79)

Inetrimedijerna rehabilitacija se nastavlja na ranu i traje do trećeg postoperativnog meseca, a primenjuju se svi modaliteti fizikalnog lečenja koji se koriste i u konzervativnom tretmanu pacijenata sa povredama lišnjačkog živca. Postupno povećanje obima pokreta i adekvatno doziranje kineziterapije su od izuzetnog značaja, jer predoziranje vodi zamaranju i proizvodi kontraefekat. (69)

Produžena rehabilitacija počinje od trećeg meseca nakon operacije i njen glavni zadatak je jačanje mišićne snage i postizanje što veće funkcionalne samostalnosti. (87) Radi postizanja što boljih rezultata, rehabilitacioni program mora se sprovoditi u kontinuitetu sve vreme trajanja očekivanog oporavka nerva, posebno u prvih godinu dana od povrede ili operacije. Fizikalna terapija ne ostvaruje veliki uticaj na proces reinervacije, ali se njen glavni zadatak ogleda u zaustavljanju ili usporavanju neželjenih efekata povrede na faktore i prevenciji sekundarnih oštećenja ekstremiteta. (4)

1.9. Ishod i prognoza

Iako retke, povrede lišnjačkog živca značajno remete svakodnevno funkcionisanje i snižavaju kvalitet života kod ovih pacijenata u svim aspektima. S obzirom na to da većina ovih pacijenata pripada radno aktivnoj populaciji, ove povrede ne samo da utiču na pojedinca, već se njihov negativni efekat oseća u celoj populaciji, prvenstveno u socio-ekonomskim aspektima. (88)

Prognoza i konačni ishod lečenja ovih pacijenata zavise od velikog broja faktora, koji se mogu svrstati u dve grupe: faktori vezani za pacijenta i hirurški faktori. Uticaj na oporavak, kada je reč o faktorima vezanim za pacijenta, imaju: starost, opšte zdravstveno stanje, potencijal za zarastanje, kvalitet ožiljka, motivacija pacijenta i socio-ekonomski uslovi. U hirurške faktore ubrajaju se: tip i ekstenzivnost povrede, celovitost nerva, hirurška tehnika i vreme proteklo od povrede do operacije. (4)

Kod pacijenata sa neurapraksijom očekuje se značajno bolji oporavak, nego kod pacijenata sa aksonotmezom i neurotmezom. (89) Uspješni oporavak se očekuje kod pacijenata mlađeg životnog doba, bez komorbiditeta, kod pacijenata kod kojih je učinjena rana hirurška intervencija (primarna hirurška obrada), koji su imali giljotinsku u odnosu na lacerokontuznu ili avulzionu povredu, sa manjom dužinom defekta nerva. Mora se istaći da je lečenje ovih pacijenata dugotrajno i da funkcionalni oporavak može trajati do dve godine, a poboljšanje, pre svega senzibiliteta, i do četiri godine od povrede. (4)

Pojedinim pacijentima je oporavak do nivoa M3 po MRC skali nedovoljan i njima je potrebna stalna podrška za hod u vidu tradicionalnih ili visokotehnoloških ortoza, kako bi mogli da obavljaju svakodnevne aktivnosti. (90, 91)

Ranije studije prikazale su različite rezultate motornog oporavka primenom različitih tehnika (92) i efikasnosti njihove kombinovane primene. (93) Najčešće mereni ishod kod ovih pacijenata je motorni oporavak. Postoje instrumenti koji se koriste za procenu funkcionalnog oporavka i kvaliteta života, ali uz određena ograničenja. Kod pacijenata koji su lečeni zbog povreda nerava donjih ekstremiteta ranije je retko ispitivan kvalitet života, a kvalitet života pacijenata sa padom stopala do sada je uobičajeno evaluiran u smislu potrebe za korišćenjem ortoze, uglavnom uz pomoć Stenmur upitnika. (91, 94, 95)

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ciljevi ovog istraživanja su sledeći:

1. Da se izvrši procena poboljšanja funkcionalnog oporavka pacijenata sa padom stopala uzrokovanog povredom lišnjačkog živca sa različitim patoanatomskim nalazom nakon tretmana odabranom hirurškom tehnikom;
2. Utvrđivanje uticaja etiologije i posledičnog izbora hirurške tehnike na stepen poboljšanja funkcionalnog oporavka kod pacijenata sa padom stopala uzrokovanim povredom lišnjačkog živca;
3. Procena kvaliteta života pacijenata sa padom stopala uzrokovanog različitim tipovima povreda lišnjačkog živca nakon adekvatnog hirurškog tretmana;
4. Procena adekvatnosti alata osmišljenih za ispitivanje funkcionalnog oporavka i zadovoljstva pacijenata nakon hirurškog lečenja povreda živaca gornjeg ekstremiteta za ispitivanje funkcionalnog oporavka i zadovoljstva pacijenata nakon hirurškog lečenja povreda lišnjačkog živca.

3. METOD ISTRAŽIVANJA

3.1. Vreme i mesto istraživanja

Ova retrospektivno-prospektivna studija je sprovedena na Klinici za neurohirurgiju Univerzitetskog kliničkog centra Srbije, u periodu od 01.01.2019. godine do 31.12.2022. godine.

Studija je odobrena od strane Etičkog komiteta Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, a sprovedena je po svim standardima Helsinške deklaracije i naknadnih amandmana.

3.2. Ispitanici – jedinice posmatranja

Ispitanici predstavljaju pacijente sa povredom lišnjačkog živca, a koji su lečeni na Klinici za neurohirurgiju Univerzitetskog kliničkog centra Srbije u period od 01.01.2008. godine do 31.12.2021. godine.

Kriterijumi za uključenje u studiju su:

- Traumatska ili jatrogena povreda zajedničkog lišnjačkog živca ili njegove površne ili duboke grane
- Hirurški tretman: neuroliza, reparacija nerva, tetivni transfer
- Minimalni postoperativni period 12 meseci

Kriterijumi za isključenje:

- Obostrana povreda lišnjačkog živca
- Udružene povrede golenjačkog živca

Od ukupno je 57 pacijenata sa povredom lišnjačkog živca koji su operisani, njih 51 je ispunilo kriterijume za uključenje i oni su analizirani u ovoj studiji. Razlozi za isključenje šest pacijenata su bilateralna povreda kod jednog pacijenta i udružena povreda tibijalnog živca kod pet pacijenata.

Od ukupnog broja pacijenata uključenih u studiju, neuroliza je urađena kod 30 pacijenata (58.8%), reparacija nerva je urađena kod 12 pacijenata (23.5%), dok je tetivni transfer urađen kod devet pacijenata (17.6%).

3.3. Klinička metodologija

Ova studija predstavlja retrospektivno-prospektivnu studiju čiji podaci su ekstrahovani iz istorija bolesti pacijenata koji su hirurški lečeni zbog povrede lišnjačkog živca u Klinici za neurohirurgiju Univerzitetskog kliničkog centra Srbije u navedenom periodu.

U toku preoperativne evaluacije pacijenta, sociodemografske karakteristike, anamnestički podaci i karakteristike povrede su zabeleženi. Senzibilitet regiona koji je obuhvaćen ovom povredom je procenjivan na osnovu Mekinon-Delon skale, dok je mišićna snaga procenjivana na osnovu Medical Research Council (MRC) skale. Bol je evaluiran pomoću vizuelno analogne skale (VAS).

Izbor hirurške tehnike je bio specifičan za svakog pacijenta, odnosno radi se o nerandomizovanom pristupu. Izbor je zavisio od kontinuiteta nerva i kapaciteta za reinervaciju. Takođe, izbor je zavisio i od kliničkog i neurološkog nalaza, elektrofiziološkog nalaza, vizuelizacije i vremena koje je proteklo od povrede do inicijalnog pregleda.

Rađene su tri hirurške tehnike:

1. Neuroliza – kod pacijenata koji imaju sačuvan kontinuitet i kapacitet za reinervaciju;
2. Reparacija nerva (direktnom suturom ili nervnim graftom) – kod pacijenata kod kojih postoji prekid kontinuiteta nerva, ali sa kapacitetom za reinervaciju;
3. Tetivni transfer – kod pacijenata gde nije postojala mogućnost reinervacije, bez obzira na kontinuitet.

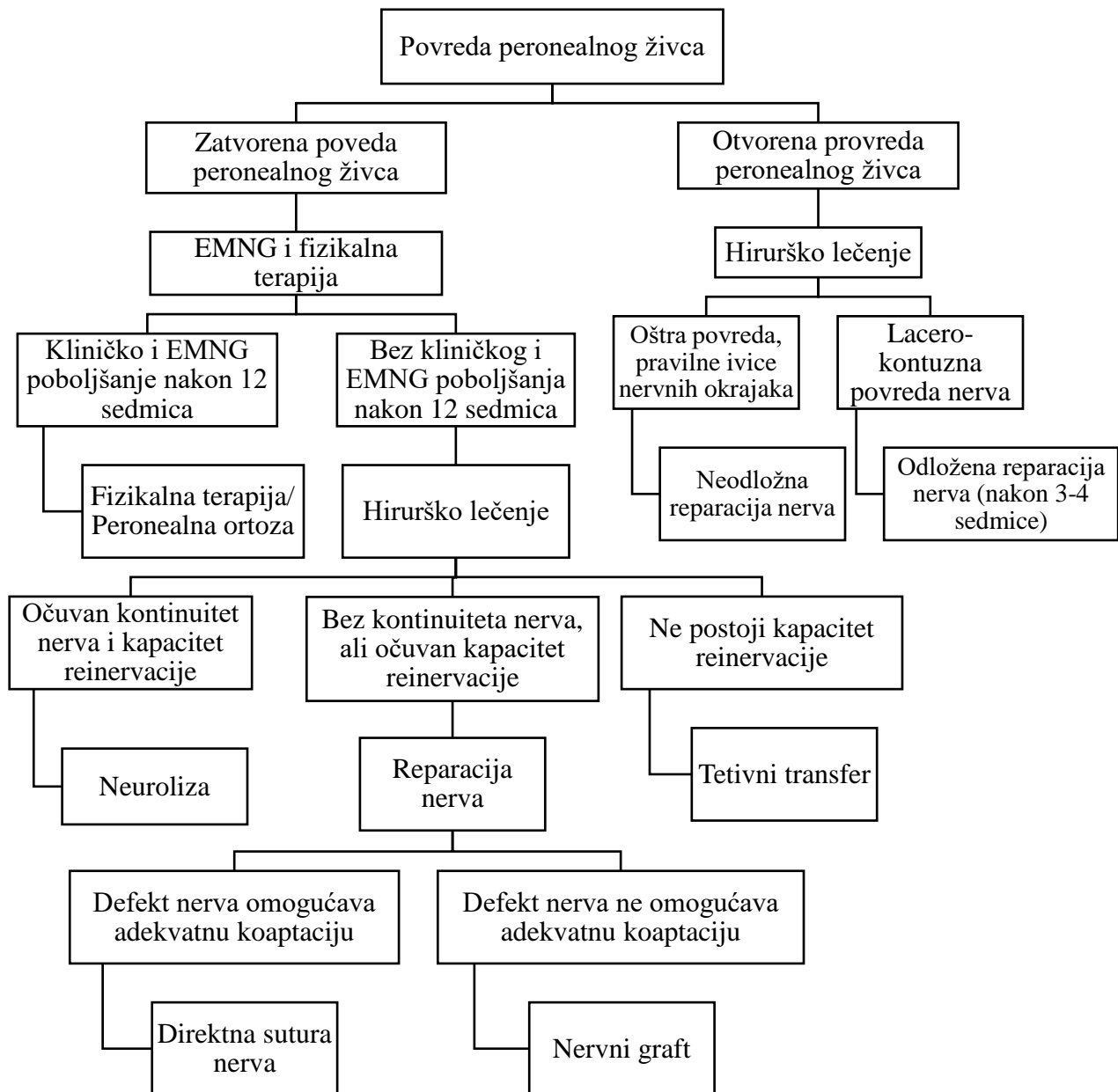
Pravovremena operacija je jedan od ključnih prediktora za povoljan ishod povrede perifernih nerava.

Nakon otvorene povrede sa vidljivim prekidima nerva, moguće je odmah raditi intervenciju. Reparacija se radi od tri do četiri nedelje nakon povrede, a potrebno je identifikovati proksimalni i distalni deo oštećenja.

Kod zatvorene povrede, elektrofiziološko ispitivanje je potrebno da bi se potvrdila povreda i izvodi se od tri do četiri nedelje nakon povrede, a zatim se radi reparacija, ali samo ukoliko ponovno elektrofiziološko ispitivanje pokaže da nema poboljšanja nakon 12 nedelja od povrede.

Kod tetivnog transfera vreme od povrede ne igra bitnu ulogu za hirurgiju.

U odlučivanju načina lečenja povreda lišnjačkog živca rukovodili smo se algoritmom prikazanim na šemi 1.



Šema 1. Algoritam za lečenje povreda lišnjačkog živca.

Nakon hirurške procedure, svi pacijenti su upućivani na fizikalni tretman u trajanju od najmanje šest meseci.

- Praćenje pacijenta podrazumevalo je neurološko i funkcionalno ispitivanje tri meseca nakon

procedure, a zatim na svaka tri meseca. Postoperativni oporavak je praćen kroz MRC i VAS skale. Korišćenje ortoze i drugih pomagala pri hodu je takođe beleženo. Ispitivanje kvaliteta života je rađeno kada je postignut maksimum i dalji oporavak pacijenta nije očekivan. Za procenu kvaliteta života korišćeni su Ulm upitnik, SF36, PNS QoL upitnik i Stenmur upitnik.

Podaci koji su prikupljeni su sledeći:

1. Sociodemografske karakteristike
 - Starost
 - Pol
 - Mesto stanovanja
 - Obrazovanje
 - Profesija
2. Anamnestički podaci
 - Komorbiditeti
 - Prethodne operacije
 - Udružene povrede
 - Preoperativna upotreba peronealne ortoze
 - Preoperativna upotreba drugih ortopedskih pomagala
3. Povreda
 - Tip povrede (jatrogeno/trauma)
 - Etiologija povrede
 - Klasa (primarno/sekundarno)
 - Kontinuitet nerava
4. Operacija
 - Vreme operacije
 - Tip operacije
5. Postoperativni tok
 - Primena suplemenata
 - Trajanje fizikalne terapije
6. Procena mišićne snage

- Medical Research Council – MRC
7. Procena senzibiliteta inervacione zone lišnjačkog živca
- Mekinon-Delon skala – MDS
8. Procena bola
- Vizuelno-analogna skala bola – VAS
9. Upitnici vezani za procenu kvaliteta života, zadovoljstva pacijenta i oporavka
- Short Form Health Survey – SF36
 - ULM upitnik za procenu oporavka i zadovoljstva pacijenta
 - PNS QoL upitnik
 - Stenmur upitnik

3.3.1. Medical Research Council – MRC skala

Ispitivanje mišićne snage vrši se uz pomoć MRC skale (eng. MRC – *Medical Research Council*), koja je gradirana od 0 do 5. Prvi gradus je M0, kod kojeg ne postoje nikakvi klinički znaci aktivnosti mišića (bez pokreta i bez vidljive kontrakcije mišića). M1 gradus podrazumeva vidljivu kontrakciju mišića, ali bez pokreta, dok se kao M2 gradira aktivan pokret bez suprotstavljanja gravitaciji. Gradus 3 predstavlja aktivan pokret protiv gravitacije, a gradus 4 uključuje pokret protiv blagog otpora. Najveći gradus uključuje aktivan pokret punog obima protiv velikog otpora. (51, 52)

3.3.2. Mekinon-Delon skala

Mekinon-Delon skala je instrument koji je osmišljen za ispitivanje oporavka senzibiliteta, a gradiranje senzibiliteta vrši se od S0 do S4, gde S0 predstavlja potpuno odsustvo senzibiliteta u inervacionoj zoni povređenog nerva, S1 oporavak dubokog senzibiliteta, S2 delimični oporavak površnog senzibiliteta, S3 parcijalni oporavak taktilnog senzibiliteta, sa naznakama oporavka diskriminacije 2 tačke, dok S4 predstavlja potpuni oporavak senzibiliteta. (96–98)

3.3.3. Vizuelno-analogna skala bola

Vizuelno-analogna skala (VAS) bola predstavlja jedan od najčešće korišćenih metoda za procenu nivoa bola. Skala predstavlja liniju sa krajevima koji predstavljaju minimalni i maksimalni nivo bola (nema bola – najjači bol). Između ova dva nalaze se međuvrednosti nivoa bola. Pacijentu se saopštava da obeleži nivo bola koji smatra da je najadekvatniji, a u skladu sa ponuđenom skalom. (99)

3.3.4. Short Form 36 (SF-36)

Upitnik SF-36 sastoji se od 36 pitanja koja služe da se izračuna osam domena kvaliteta života: fizičko funkcionisanje (deset pitanja), fizička uloga (ili onesposobljenost zbog fizičkog funkcionisanja, četiri pitanja), emocionalna uloga (tri pitanja), vitalnost (četiri pitanja), emocionalno blagostanje (pet pitanja), socijalno funkcionisanje (dva pitanja), telesni bol (dva pitanja), opšte zdravlje (pet pitanja). Ovih osam domena se pretvara u dve skale sa opsegom vrednosti od 0 do 100, s tim da niže vrednosti predstavljaju lošiji kvalitet života, a više vrednosti predstavljaju bolji kvalitet života. (100)

3.3.5. ULM upitnik za procenu oporavka

Ulm upitnik je institucionalni upitnik za ispitivanje povrede brahijalnog pleksusa. Specifično je dizajniran da odgovori na satisfakciju, funkcionalnost, bol, komorbiditete, povratak na posao, nesposobnost (invaliditet) i diskriminaciju kao posledica invaliditeta. (101)

3.3.6. PNS QoL upitnik za procenu kvaliteta života

Upitnik za skor kvaliteta života nakon hirurškog lečenja perifernih nerava (eng. *PNSQoL – Peripheral Nerve Surgery Quality of Life*) je instrument osmišljen na Klinici za neurohirurgiju KCS, prvenstveno za evaluaciju pacijenata sa povredama nerava gornjih ekstremiteta i nakon sprovođenja operacija nervnih transfera. Ispitivanje pacijenata se vrši preoperativno i tokom postoperativnog perioda. Upitnik ima 16 pitanja, koja su podeljena u četiri dela: subjektivno zadovoljstvo lečenjem, sposobnost samostalnog obavljanja osnovnih životnih potreba, sposobnost obavljanja profesionalnih aktivnosti i sposobnost obavljanja društvenih aktivnosti. Svako pitanje je gradirano ocenom od 0 do 5, pa je maksimalni skor 80. Veća vrednost ukupnog skora, koreliše sa boljim oporavkom pacijenata. (4)

3.3.7. Stanmore upitnik

Ovo je specifičan upitnik osmišljen za evaluaciju pacijenata sa padom stopala i sačinjen je od sedam pitanja koja se odnose na sledeće stavke: bol, potreba za nošenjem ortoze, mogućnost obuvanja i nošenja normalne obuće, svakodnevno funkcionisanje, mišićna snaga, stepen aktivne dorzifleksije stopala i položaj stopala. Ukupna vrednost skora je 100 poena, a interpretacija rezultata vrši se na sledeći način: 85-100 poena – odličan oporavak; 70-84 – dobar oporavak; 55-69 – korektan oporavak; <55 – slab oporavak. (102, 103)

3.4. Statistička metodologija

U ovoj studiji korišćene su deskriptivne i analitičke statističke metode.

Od deskriptivnih metoda korišćeni su:

- apsolutni i relativni brojevi (n,%)
- mere centralne tendencije (aritmetička sredina, medijana)
- mere disperzije (standardna devijacija, percentili)

Od analitičkih statističkih metoda korišćeni su testovi razlike:

- parametarski (ANOVA)
- neparametarski (Pirsonov hi-kvadrat test, Fišerov test tačne verovatnoće, Kruskal-Valis (Kruskal-Wallis) test).

Naknadna, međugrupna poređenja rađena su pomoću Bonferoni (Bonferroni) korekcije.

Izbor testa za testiranje razlike zavisio je od tipa podataka i raspodele. Parametarski metodi korišćeni su u situaciji gde je raspodela bila normalna, dok su neparametarski korišćeni u situaciji gde raspodela nije normalna. Normalnost raspodele ispitivana je na osnovu deskriptivnih parametara, testova normalnosti raspodele (Kolmogorov-Smirnov i Šapiro-Vilks (Shapiro-Wilks) testa) i grafičkim metodama (histogram, boxplot, QQ plot).

Rezultati su prikazani tabelarno i grafički.

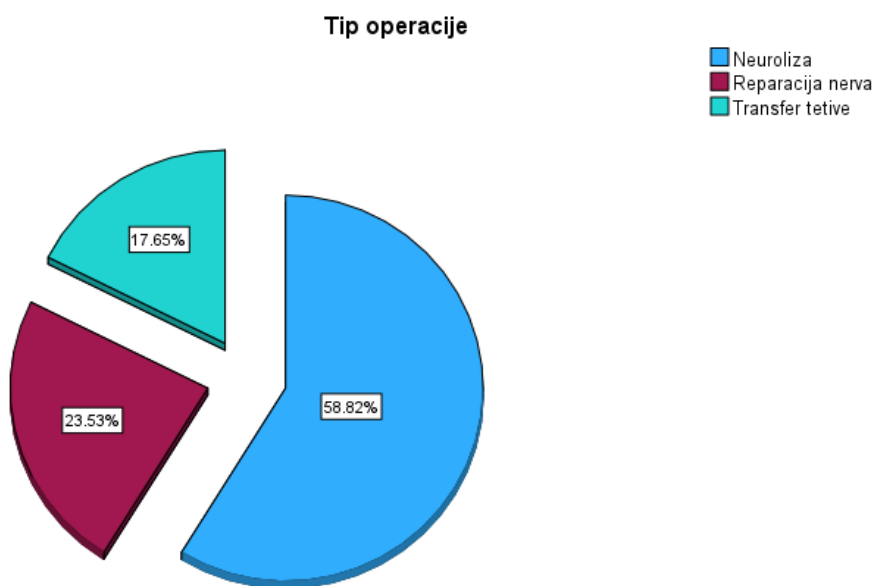
Svi podaci obrađeni su u SPSS 29.0 (IBM Corp. Released 2022. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29.0. Armonk, NY: IBM Corp.) softverskom paketu.

4. REZULTATI

U studiju je uključen 51 ispitanik, oba pola, starosti preko 18 godina. Prosečna starost ispitanika je iznosila $42,9 \pm 14,5$ godina. Najmlađi pacijent imao je 19 godina, a najstariji 69 godina. U uzorku dominira muški pol, njih 36 (70,6%), što je više od dva puta u odnosu na žene.

Primenjivane su tri metode hirurškog lečenja, od kojih je dominantno rađena neuroliza, 30 pacijenata (58,8%), dok je kod 12 pacijenata (23,5%) rađena reparacija nerava, a kod devet (17,6%) tetivni transfer.

Distribucija pacijenata po tipu operacije prikazana grafički (Grafikon 1).



Grafikon 1. Distribucija pacijenata po tipu operacije

Starost

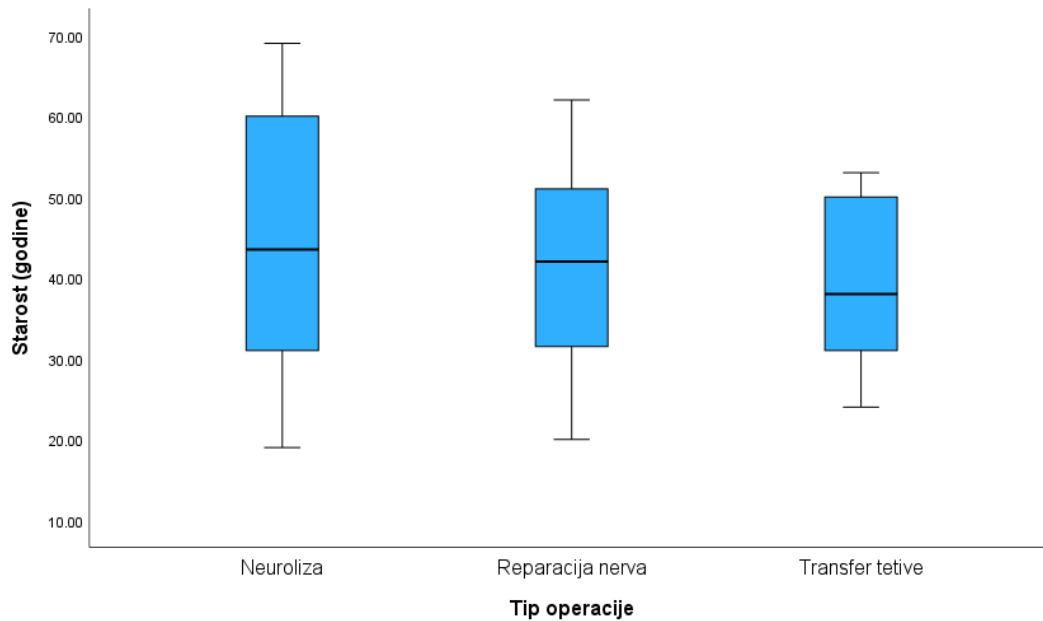
Deskriptivna statistika starosti u odnosu na ispitivane grupe je prikazana u Tabeli 1.

Tabela 1. Starost u odnosu na tip operacije

	Tip operacije							
	N	AS	SD	Min	P25	Med	P75	Maks
Neuroliza	30	44.87	15.85	19.00	31.00	43.50	60.00	69.00
Reparacija nerva	12	41.50	13.67	20.00	31.50	42.00	51.00	62.00
Tetivni transfer	9	38.44	10.85	24.00	31.00	38.00	50.00	53.00

Prosečna starost pacijenata u grupi kojima je rađena neroliza je najveća, dok je kod pacijenata kojima je rađen tetivni transfer, prosečna vrednost najmanja. Ova razlika, u proseku, iznosi šest godina. Statističkom analizom, ANOVA testom je utvrđeno da nema statistički značajne razlike po starosti između ispitivanih grupa ($F=0,743$; $p=0,481$).

Distribucija pacijenata po starosti u odnosu na ispitivane grupe je prikazana i grafički (Grafikon 2).



Grafikon 2. Starost u odnosu na tip operacije

Pol

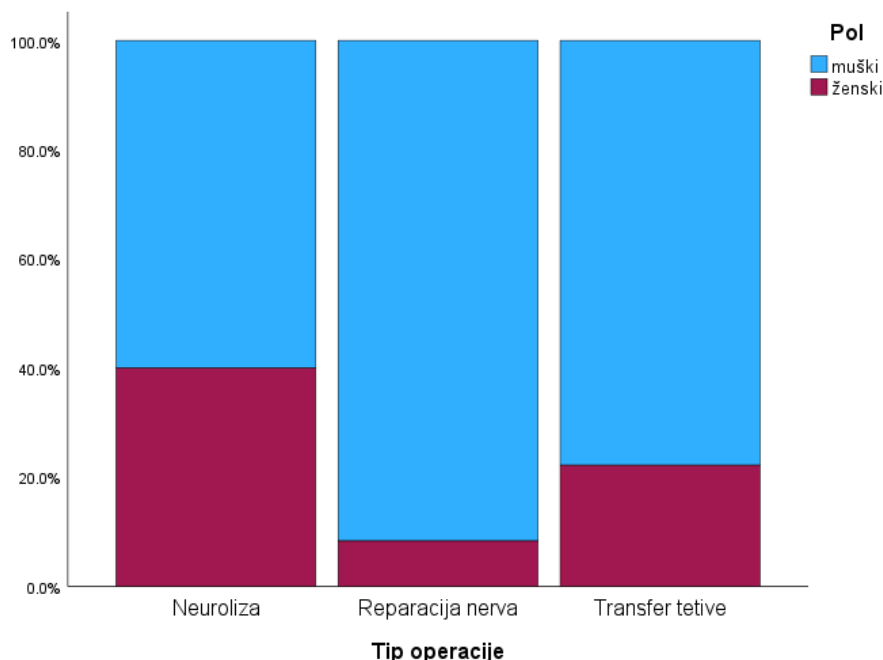
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na pol je prikazana u Tabeli 2.

Tabela 2. Tip operacije u odnosu na pol

Tip operacije		Pol		Ukupno
		muški	ženski	
Neuroliza	N	18	12	30
	%	60.0%	40.0%	100.0%
Reparacija nerva	N	11	1	12
	%	91.7%	8.3%	100.0%
Tetivni transfer	N	7	2	9
	%	77.8%	22.2%	100.0%
Ukupno	N	36	15	51
	%	70.6%	29.4%	100.0%

U uzorku dominiraju pacijenti muškog pola, a kada se distribucija po polu posmatra po grupama vidi se da je najveći procenat muškog pola u grupi reparacija nerava, a zatim tetivnih transfera. Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće je utvrđeno da nema statistički značajne razlike između grupa po polu ($p=0,112$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na pol je prikazana i grafički (Grafikon 3).



Grafikon 3. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na pol

Mesto stanovanja

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na mesto stanovanja je prikazana u Tabeli 3.

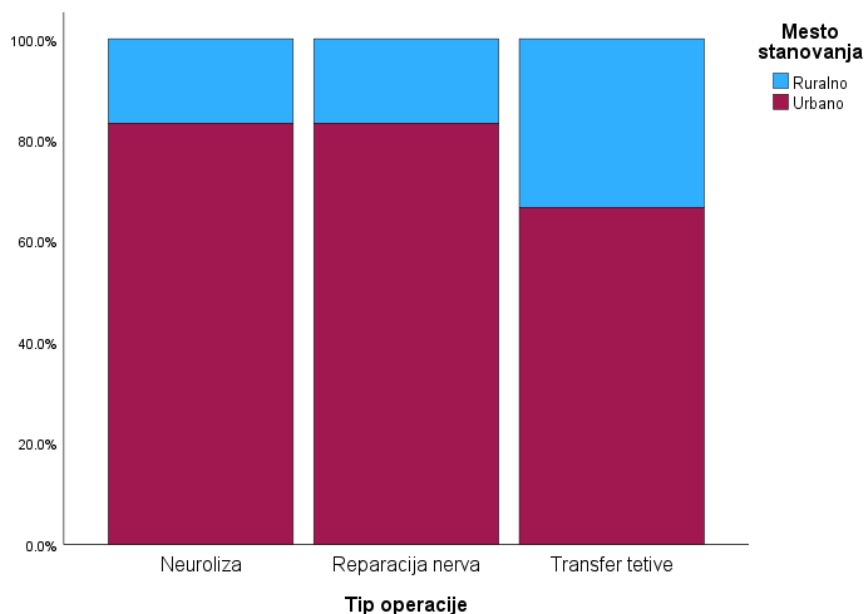
Tabela 3. Tip operacije u odnosu na mesto stanovanja

Tip operacije		Mesto stanovanja		Ukupno
		Ruralno	Urbano	
Neuroliza	N	5	25	30
	%	16.7%	83.3%	100.0%
Reparacija nerva	N	2	10	12
	%	16.7%	83.3%	100.0%
Tetivni transfer	N	3	6	9
	%	33.3%	66.7%	100.0%
Ukupno	N	10	41	51
	%	19.6%	80.4%	100.0%

Većina pacijenata u ovoj studiji živi u urbanom okruženju. Analizirajući distribuciju po ispitivanim grupama, utvrđeno je da je kod pacijenata sa transferom tetive nešto manji procenat

urbanog u odnosu na druge dve. Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće je utvrđeno da nema statistički značajne razlike između grupa po mestu stanovanja ($p=0,546$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na mesto stanovanja je prikazana i grafički (Grafikon 4).



Grafikon 4. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na mesto stanovanja

Obrazovanje

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na stepen obrazovanja pacijenata je prikazana u Tabeli 4.

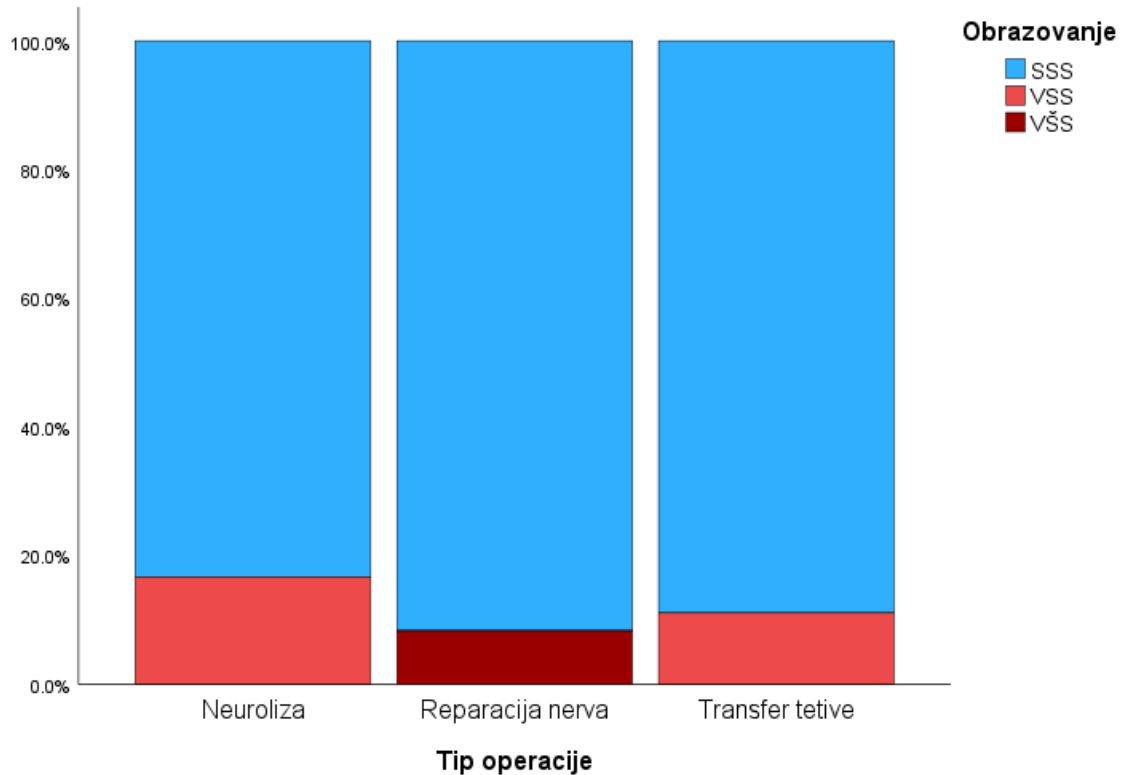
Tabela 4. Tip operacije u odnosu na stepen obrazovanja

(SSS – srednja stručna sprema; VŠS – viša stručna sprema; VSS – visoka stručna sprema)

Tip operacije		N	Obrazovanje			Ukupno
			SSS	VSS	VŠS	
Neuroliza	N	25	5	0	30	
	%	83.3%	16.7%	0.0%	100.0%	
Reparacija nerva	N	11	0	1	12	
	%	91.7%	0.0%	8.3%	100.0%	
Tetivni transfer	N	8	1	0	9	
	%	88.9%	11.1%	0.0%	100.0%	
Ukupno	N	44	6	1	51	
	%	86.3%	11.8%	2.0%	100.0%	

Na osnovu distribucije prikazane u tabeli, vidi se da je srednja stručna sprema dominantna u celom uzorku, kao i po ispitivanim grupama. Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između ispitivanih grupa po učestalosti određenih obrazovnih profila ($p=0,277$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na stepen obrazovanja je prikazana i grafički (Grafikon 5).



Grafikon 5. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na stepen obrazovanja (SSS – srednja stručna sprema; VŠS – viša stručna sprema; VSS – visoka stručna sprema)

Zaposlenje

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na tip posla koji obavljaju je prikazana u Tabeli 5.

Tabela 5. Tip operacije u odnosu na zaposlenje

Zaposlenje	Tip operacije			Ukupno
	Neuroliza	Reparacija nerva	Transfer tetive	
Automehaničar	2	0	0	2
Domaćica	3	1	1	5
Ekonomista	2	0	0	2
Ekonomski teh.	0	0	1	1
Inženjer ET	1	0	0	1
Kamenorezac	1	0	0	1
Komercijalista	1	0	0	1
Mašinski teh.	1	1	0	2
Pekar	1	0	0	1
Penzioner	0	0	1	1
Poljoprivrednik	2	1	0	3
Računovođa	1	0	0	1
Radnik	0	0	1	1
Student	1	0	1	2
Tehničar štampe	0	0	1	1
Trgovac	2	0	0	2
Ugostitelj	1	1	0	2
VK radnik	0	1	0	1
Vozač	2	0	1	3
Ukupno	21	5	7	33

Medical Research Council (MRC) skala

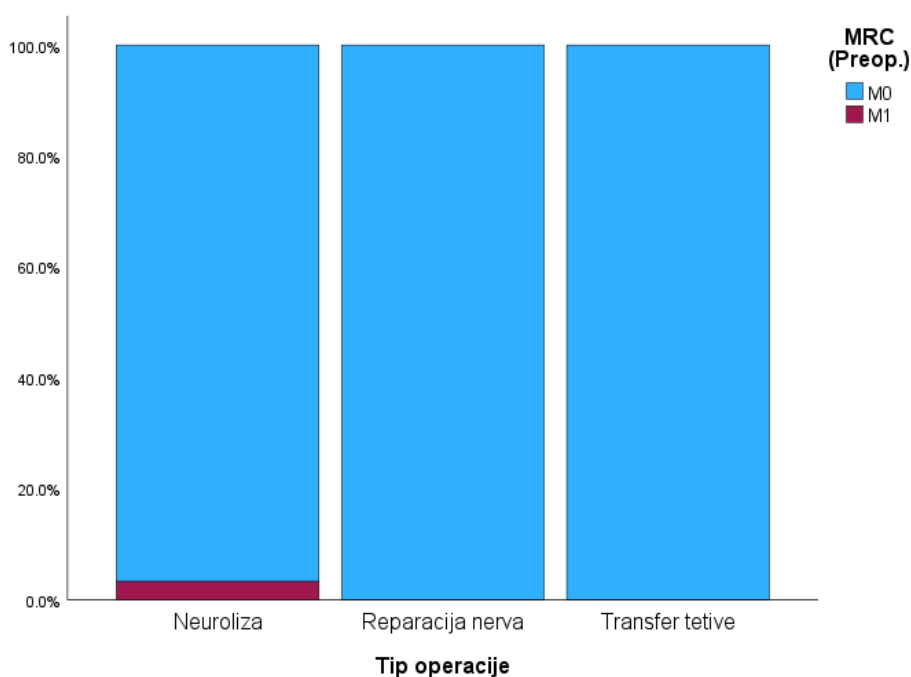
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na MRC je prikazana u Tabeli 6.

Tabela 6. Tip operacije u odnosu na MRC

Tip operacije		N	MRC (Preop.)		Ukupno
			M0	M1	
Neuroliza	N	29	1	30	
	%	96.7%	3.3%	100.0%	
Reparacija nerva	N	12	0	12	
	%	100.0%	0.0%	100.0%	
Transfer tetive	N	9	0	9	
	%	100.0%	0.0%	100.0%	
Ukupno	N	50	1	51	
	%	98.0%	2.0%	100.0%	

Iz tabele se vidi da je samo jedan pacijent u celoj studiji preoperativno imao MRC 1 i on je bio u grupi pacijenata kojima je rađena neuroliza. Svi ostali pacijenti su bili M0. Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće je utvrđeno da nema statistički značajne razlike između grupa ($p=1,000$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na preoperativni MRC je prikazana i grafički (Grafikon 6).



Grafikon 6. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na preoperativni MRC

Mekinon-Delon skala

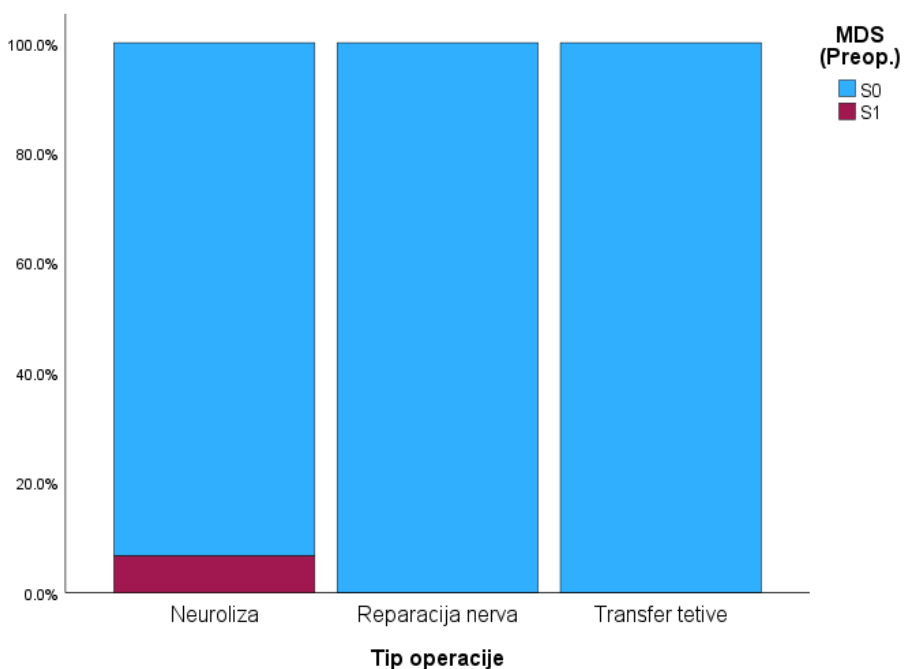
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na MDS je prikazana u Tabeli 7.

Tabela 7. Tip operacije u odnosu na MDS

			MDS (Preop.)		Ukupno
			S0	S1	
Tip operacije	Neuroliza	N	28	2	30
		%	93.3%	6.7%	100.0%
	Reparacija nerva	N	12	0	12
		%	100.0%	0.0%	100.0%
	Transfer tetive	N	9	0	9
		%	100.0%	0.0%	100.0%
Ukupno		N	49	2	51
		%	96.1%	3.9%	100.0%

Slično kao i preoperativni MRC, samo dva pacijenta imaju S1 i ta dva pacijenta su u grupi pacijenata kojima je rađena neuroliza. Svi ostali pacijenti imaju preoperativni MDS S0. Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće je utvrđeno da nema statistički značajne razlike između grupa ($p=1,000$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na preoperativni MDS je prikazana i grafički (Grafikon 7).



Grafikon 7. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na preoperativni MDS

Način povređivanja

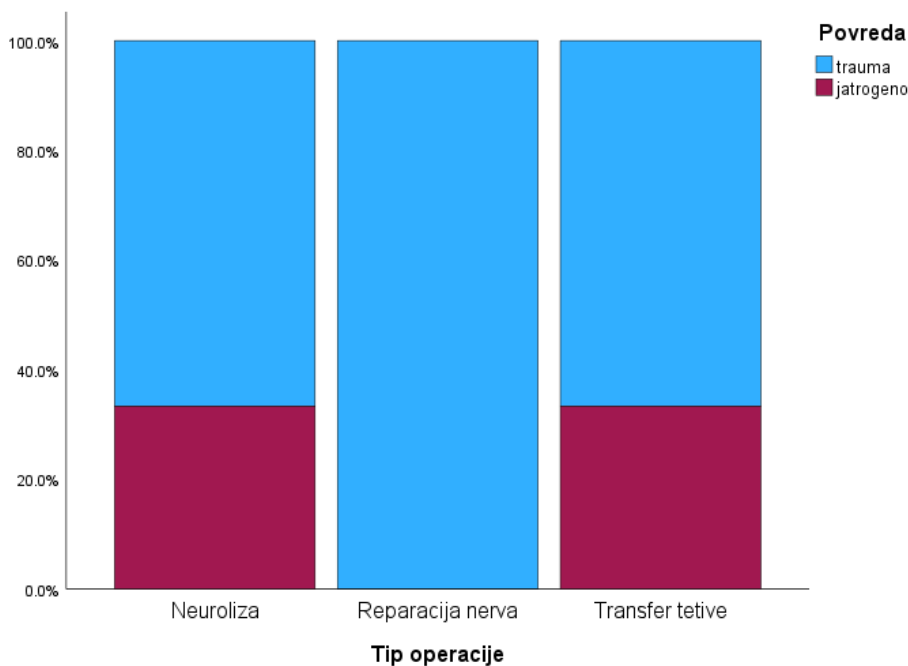
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na način povređivanja je prikazana u Tabeli 8.

Tabela 8. Tip operacije u odnosu na način povređivanja

Tip operacije		Povreda		Ukupno
		trauma	jatrogeno	
Neuroliza	N	20	10	30
	%	66.7%	33.3%	100.0%
Reparacija nerva	N	12	0	12
	%	100.0%	0.0%	100.0%
Transfer tetive	N	6	3	9
	%	66.7%	33.3%	100.0%
Ukupno	N	38	13	51
	%	74.5%	25.5%	100.0%

Dominantan način povređivanja u celom uzorku je trauma, a kada se distribucija povređivanja posmatra po tipu operacije, vidimo da je jatrogeno povređivanje jedino kod pacijenata na neurolizi i transferu tetive, dok nijedan pacijent sa reparacijom nerava nije imao jatrogenu povredu. Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika između grupa po načinu povređivanja ($p=0,044$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na način povređivanja je prikazana i grafički (Grafikon 8).



Grafikon 8. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na način povređivanja

Etiologija povrede

Distribucija pacijenata po etiologiji povrede, ukupno i po ispitivanim grupama je prikazana u Tabeli 9.

Tabela 9. Tip operacije u odnosu na etiologiju

Etiologija	Tip operacije			Ukupno
	Neuroliza	Reparacija nerva	Transfer titive	
Eksplozivna povreda	0	0	1	1
Ekstenzija kuka nakon saobraćajnog udesa	0	0	1	1
Jatrogena (kompresija, op. Bekerove ciste)	1	0	0	1
Jatrogena (kompresija, op. vena)	1	0	0	1
Jatrogena (kompresija)	1	0	1	2
Jatrogena (kontuz. op. femura)	1	0	0	1
Jatrogena (kontuzija, op. vena)	1	0	0	1
Jatrogena (nerv prošiven?)	1	0	0	1
Jatrogena (op. kičme)	0	0	1	1
Jatrogena (op. kolena)	1	0	0	1
Jatrogena (pad drveta na nogu)	1	0	0	1
Jatrogena (pad, kompresija)	1	0	0	1
Jatrogena (saobr. udes, op. kuka)	1	0	0	1
Kompresija (pad sa visine)	1	0	0	1
Kompresija (saobr. udes, jatrogen)	1	0	0	1
Kompresija (saobr. udes)	1	0	1	2
Kompresija (v. sclopetarium)	1	0	0	1
Kont. kompresija (pad)	1	0	0	1
Kontuzija (nagnječenje mašinom)	1	0	0	1
Kontuzija (nakon saobr. udesa)	1	0	0	1
Kontuzija (pad sa motora)	1	0	0	1

Kontuzija (pad sa visine)	1	0	0	1
Kontuzija (pad)	1	0	1	2
Kontuzija (saobr. udes, pešak)	1	0	0	1
Kontuzija (saobr. udes)	3	0	1	4
Laceracija motornom testerom	0	1	0	1
Lacerokontuzna rana	0	1	0	1
Lacerokontuzna rana – motorna terstera	0	1	0	1
Lacerokontuzna rana (freza)	0	1	0	1
Lacerokontuzna rana (trimer)	0	1	0	1
Pad (kont./kompresija fascijom?)	1	0	0	1
Pad (kontuzija, fraktura fibule)	2	0	0	2
Pad sa visine - distorzija kolena	1	0	0	1
Pad sa visine - fraktura kuka	1	0	0	1
Posekotina staklom - transekcija	0	1	0	1
Prelom fibule - kontuzija, ožiljak	0	0	1	1
Razderotina cirkularom (VLC)	0	1	0	1
Sekotina - staklom	0	1	0	1
Sklopetarna povreda	0	2	0	2
Trakcija (trening - kik boks)	1	0	0	1
Transekcija (nožem)	0	1	0	1
Transekcija makazama	0	0	1	1
Ubod nožem - transekcija	0	1	0	1
Ukupno	30	12	9	51

Klasa povrede

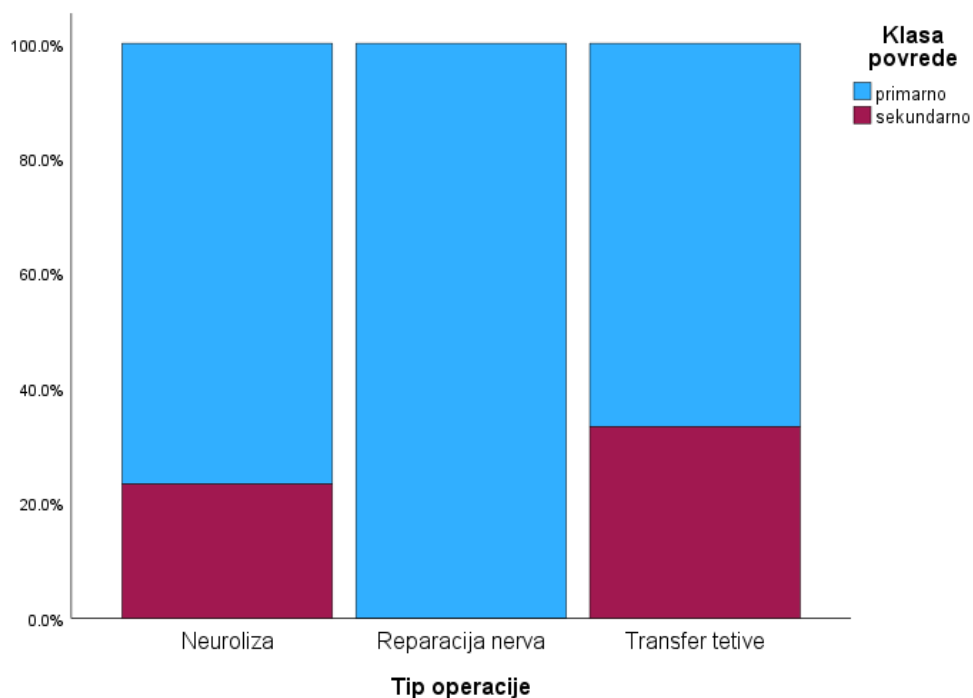
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na način klasu povrede je prikazana u Tabeli 10.

Tabela 10. Tip operacije u odnosu na klasu povrede

Tip operacije			Klasa		Ukupno
			primarno	sekundarno	
Neuroliza	N	23	7	30	
	%	76.7%	23.3%	100.0%	
Reparacija nerva	N	12	0	12	
	%	100.0%	0.0%	100.0%	
Transfer tetive	N	6	3	9	
	%	66.7%	33.3%	100.0%	
Ukupno	N	41	10	51	
	%	80.4%	19.6%	100.0%	

Najveći broj pacijenata u studiji je imao primarnu povredu, dok je nešto manji broj imao sekundarnu, i ti pacijenti su operisani neurolizom ili transferom tetive. Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće je utvrđeno da nema statistički značajne razlike između grupa po načinu povređivanja ($p=0,092$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na klasu povrede je prikazana i grafički (Grafikon 9).



Grafikon 9. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na klasu povrede

Kontinuitet nerava

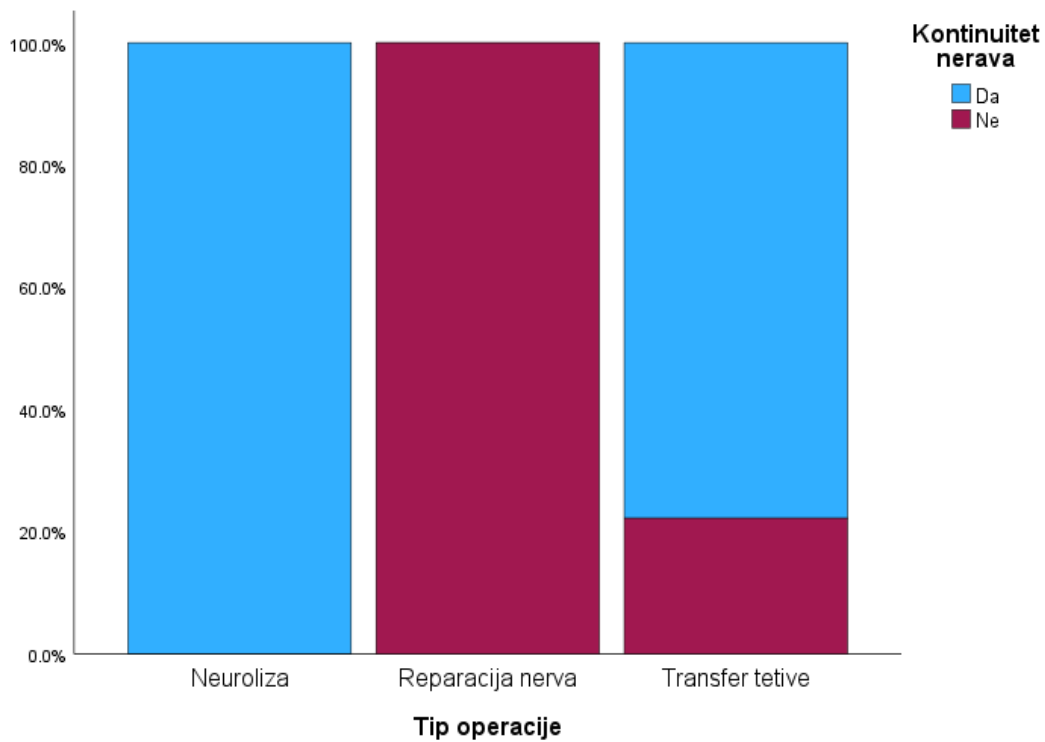
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na kontinuitet nerava je prikazana u Tabeli 11.

Tabela 11. Tip operacije u odnosu na kontinuitet nerava

		Kontinuitet nerava		Ukupno	
		Da	Ne		
Tip operacije	Neuroliza	N	30	0	30
		%	100.0%	0.0%	100.0%
	Reparacija nerva	N	0	12	12
		%	0.0%	100.0%	100.0%
	Transfer tetive	N	7	2	9
		%	77.8%	22.2%	100.0%
Ukupno		N	37	14	51
		%	72.5%	27.5%	100.0%

Većina pacijenata ima očuvan kontinuitet nerava, ali je u zavisnosti od kontinuiteta rađena odgovarajuća procedura. Pacijenti kojima je rađena neuroliza su imali kontinuitet nerava, dok oni koji nisu, operisani su nekom od metoda nervne reparacije. Kod pacijenata sa transferom tetive većina je imala očuvan kontinuitet nerva, ali ovom tehnikom tretirani su i oni pacijenti koji nisu imali očuvan kontinuitet nerva.

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na kontinuitet nerava je prikazana i grafički (Grafikon 10).



Grafikon 10. Tip operacije u odnosu na kontinuitet nerava

Prethodna hirurška procedura

Distribucija pacijenata u odnosu na tip operacije po prethodnim hirurškim procedurama je prikazana u Tabeli 12.

Tabela 12. Tip operacije u odnosu na prethodne hirurške intervencije

Prethodna hirurgija	Tip operacije			Ukupno
	Neuroliza	Reparacija nerva	Transfer titive	
Nervna reparacija - AT (suralis)	0	0	1	1
Obrada rane	0	7	0	7
Op. Bekerove ciste	1	0	0	1
Op. femura	1	0	0	1
Op. hondromatoze	1	0	0	1
Op. kičme	0	0	1	1
Op. kolena	3	0	0	3
Op. preloma	1	0	1	2
Op. preloma femura	0	0	1	1
Op. preloma kuka	2	0	0	2
Op. tumora	0	0	1	1
Op. vena	2	0	0	2
Osteosinteza tibije	1	0	0	1
Spolj. fiksacija potkol.	1	0	0	1
Spolj. neuroliza (05.10.2020). Op. zbog politraume	0	0	1	1
Spolj. neuroliza (17.10.2011). Ekstenzija kuka	0	0	1	1
Ukupno	30	12	9	51

Udružene povrede

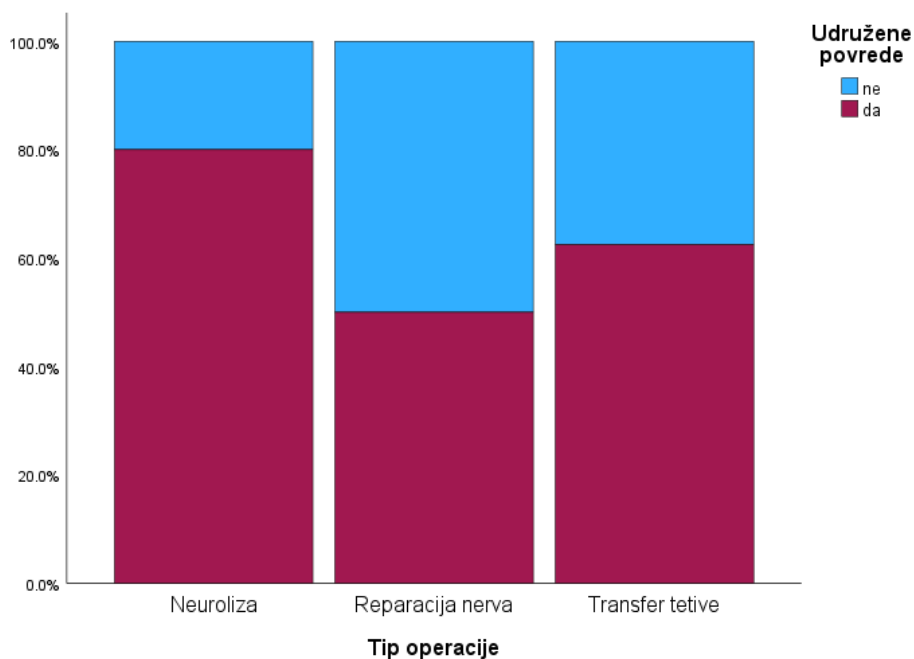
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na udružene povrede je prikazana u Tabeli 13.

Tabela 13. Tip operacije u odnosu na udružene povrede

Tip operacije		N	Udružene povrede		Ukupno
			ne	da	
Neuroliza	N	6	24	30	
	%	20.0%	80.0%	100.0%	
Reparacija nerva	N	6	6	12	
	%	50.0%	50.0%	100.0%	
Transfer tetive	N	3	5	8	
	%	37.5%	62.5%	100.0%	
Ukupno	N	15	35	50	
	%	30.0%	70.0%	100.0%	

Iz tabele se vidi da je većina pacijenata imala neku udruženu povredu, a najveći broj njih je operisan neurolizom, dok je najmanji procenat pacijenata sa udruženim povredama bio u grupi sa reparacijom nerava. Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće je utvrđeno da nema statistički značajne razlike između grupa po udruženim povredama ($p=0,157$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na udružene povrede je prikazana i grafički (Grafikon 11).



Grafikon 11. Tip operacije u odnosu na udružene povrede

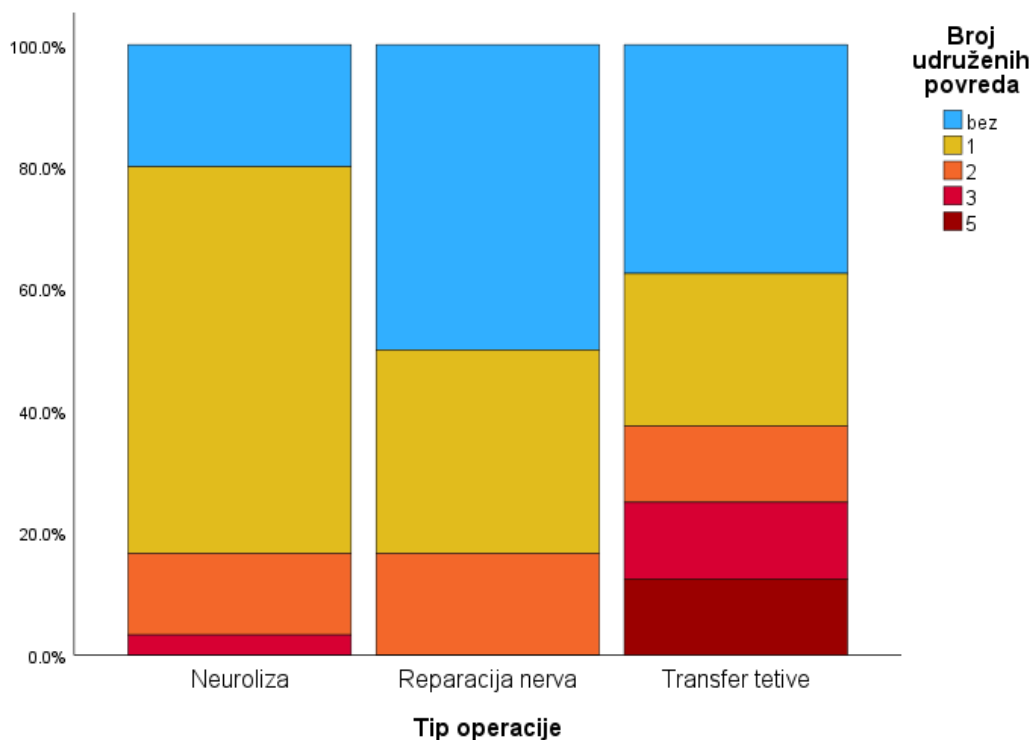
Distribucija pacijenata u odnosu na broj udruženih povreda je prikazana u Tabeli 14.

Tabela 14. Tip operacije u odnosu na broj udruženih povreda

Tip operacije		N	Broj udruženih povreda				Ukupno
			1	2	3	5	
Neuroliza	N		19	4	1	0	24
	%		79.2%	16.7%	4.2%	0.0%	100.0%
Reparacija nerva	N		4	2	0	0	6
	%		66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	100.0%
Transfer tetive	N		2	1	1	1	5
	%		40.0%	20.0%	20.0%	20.0%	100.0%
Ukupno	N		25	7	2	1	35
	%		71.4%	20.0%	5.7%	2.9%	100.0%

U svakoj grupi pacijenata dominira jedna povreda, ali se vidi da ima pacijenata koji imaju tri, pa čak i pet udruženih povreda u ovoj studiji, ali oni su retki (samo po jedan-dva pacijenta).

Distribucija pacijenata u odnosu na broj povreda (uključujući i one koji nemaju povredu) je prikazana i grafički (Grafikon 12).



Grafikon 12. Tip operacije u odnosu na broj udruženih povreda

Distribucija pacijenata prema udruženoj povredi po tipu operacije je prikazana u Tabeli 15.

Tabela 15. Udružene povrede po tipu operacije

Udružene povrede	Tip operacije			Ukupno
	Neuroliza	Reparacija nerva	Transfer tetive	
Nema podatak	0	0	1	1
Distorzija kolena	2	0	0	2
Distorzija kolena i kol. fib. lig.	1	0	0	1
Fraktura femura	1	0	0	1
Fraktura fibule	3	0	0	3
Fraktura glave fibule	1	0	0	1
Fraktura karlice i ulne	0	0	1	1
Fraktura kolena	1	0	0	1
Fraktura kuka	2	0	0	2
Fraktura kuka, radijusa, ulne	0	0	1	1
Fraktura l. maleolusa, defekt kože	1	0	0	1
Fraktura potkolenice	2	0	0	2
Fraktura tibije	1	0	0	1
Iščašenje kuka	1	0	0	1
Istegnuće ligamenata kolena	1	0	0	1
Karlica, dva rebra, krsna kost	1	0	0	1
Lezija a. i v. popliteae	0	1	0	1
Lezija patelarnog ligamenta	0	1	0	1
Luksacija kolena, lez. a. pop.	1	0	0	1
Povreda kolena	1	0	0	1
Povreda kože	0	1	0	1
Povreda kuka	1	0	0	1
Povreda slezine i femoralnih k.s.	0	1	0	1
Prelom femura	0	0	1	1

Prelom fibule	0	0	1	1
Prelom kuka	2	0	0	2
Prelom potkolenice, fiksatori	0	1	0	1
Rupt.bešike, uretre, PTX, fraktura radii i MC	0	0	1	1
Ruptura ukrštenih ligamenata	1	0	0	1
Ubodna rana na gr. košu	0	1	0	1
Ukupno	30	12	9	51

Tip hirurgije

U tabeli 16 prikazana je distribucija pacijenata po tipu hirurgije koja je rađena.

Tabela 16. Tip hirurgije koji je rađen u svakoj od tipova operacije

Tip hirurgije	Tip operacije			Ukupno
	Neuroliza	Reparacija nerva	Transfer tetive	
AT (suralis)	0	10	0	10
AT (suralis) + TT	0	0	1	1
Direktna reparacija (sutura)	0	1	0	1
interna neuroliza	2	0	0	2
NeuraGen	0	1	0	1
Spolj. neuroliza	20	0	0	20
Spolj. neuroliza (epineurekt)	7	0	0	7
Spolj. neuroliza + TT	0	0	1	1
Spolj. neuroliza + Two-tail TT	0	0	2	2
TT	0	0	4	4
Two-tail TT	0	0	1	1
Unutr. neuroliza	1	0	0	1
Ukupno	30	12	9	51

Kao što se vidi iz tabele, u neuroliza grupi dominira spoljašnja neuroliza, u reparacija grupi dominira AT, dok je u transferu tetive grupi TT dominantna procedura.

Fizikalna terapija

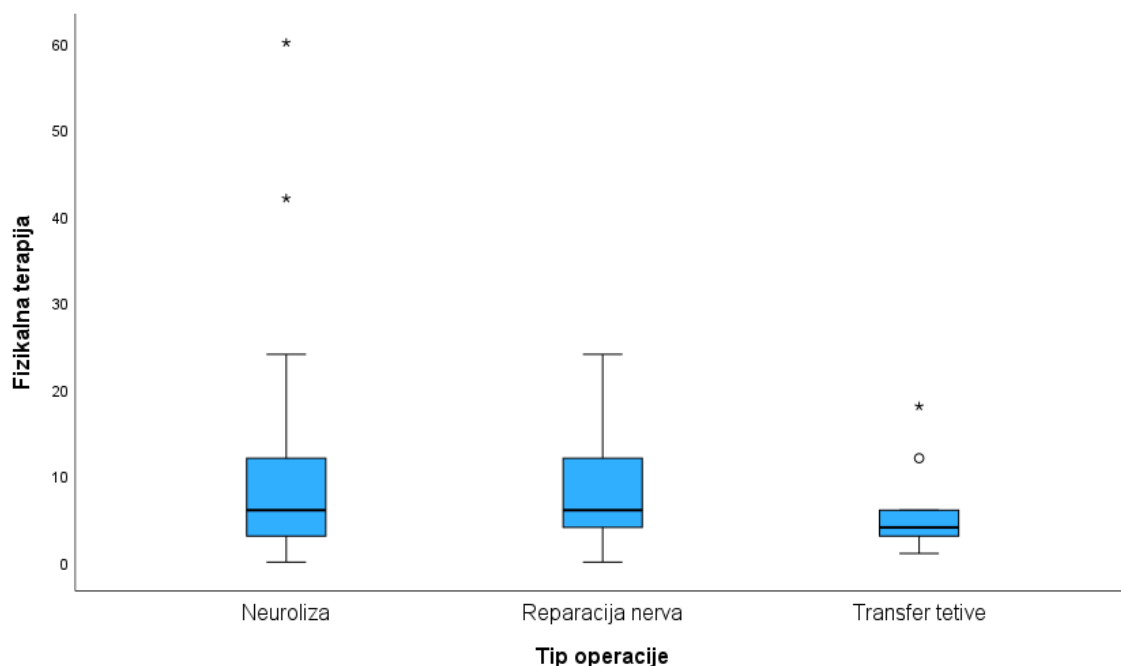
Deskriptivna statistika trajanja fizikalne terapije po tipovima operacije je prikazana u Tabeli 17.

Tabela 17. Tip operacije u odnosu na trajanje fizikalne terapije

	Tip operacije							
	N	AS	SD	Min	P25	Med	P75	Maks
Neuroliza	30	10.83	12.81	.00	3.00	6.00	12.00	60.00
Reparacija nerva	12	8.00	6.27	.00	4.00	6.00	12.00	24.00
Transfer tetive	9	5.78	5.65	1.00	3.00	4.00	6.00	18.00

Prosečno trajanje fizikalne terapije je najveće u grupi pacijenata na neurolizi, ali ovde ima i najviše pacijenata sa ekstremnim vrednostima, koji značajno povećavaju prosečnu vrednost ove grupe. Nasuprot, medijane trajanja su vrlo slične u ispitivanim grupama. Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom je utvrđeno da nema statistički značajne razlike između ove tri ispitivane grupe po trajanju fizikalne terapije ($H=1,763$; $p=0,414$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na trajanje fizikalne terapije je prikazana i grafički (Grafikon 13).



Grafikon 13. Tip operacije u odnosu na trajanje fizikalne terapije

Vreme hirurgije

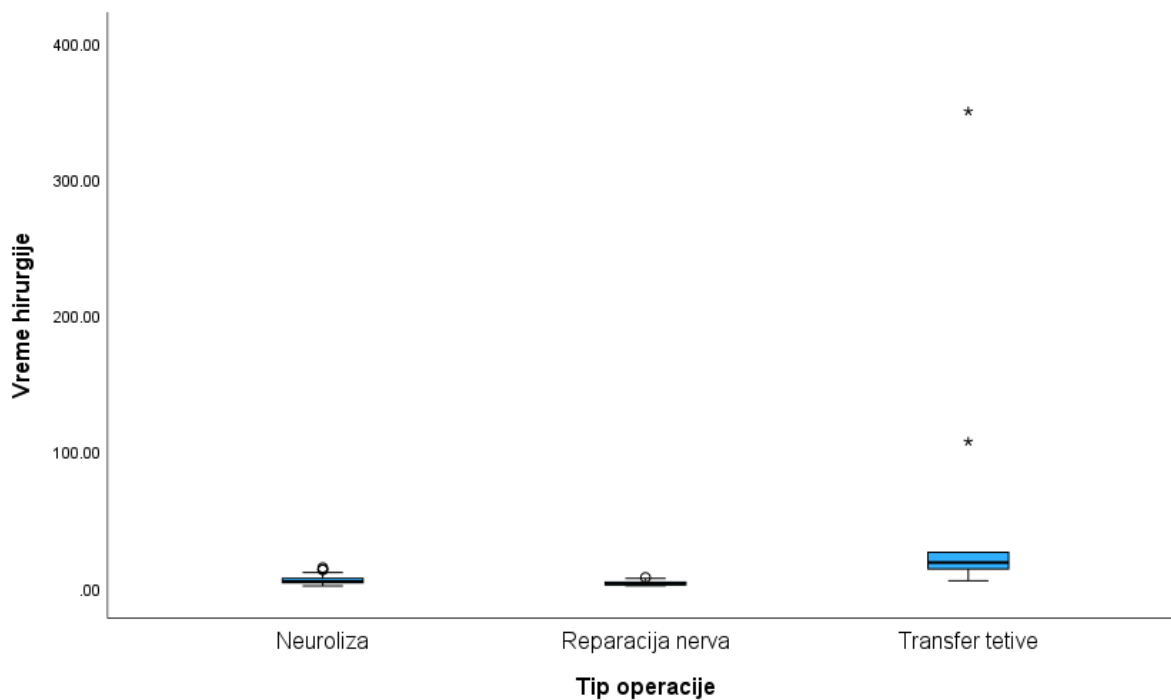
Deskriptivna statistika vremena hirurgije po tipovima operacije je prikazana u Tabeli 18.

Tabela 18. Tip operacije u odnosu na vreme hirurgije

	Tip operacije							
	N	AS	SD	Min	P25	Med	P75	Maks
Neuroliza	30	5.74	3.45	1.47	3.80	4.50	6.93	14.80
Reparacija nerva	12	3.54	1.96	1.50	2.20	2.98	4.12	7.60
Transfer tetive	9	62.22	112.17	5.20	13.93	18.57	26.13	349.47

Medijana grupe pacijenata sa tetivnim transferom je daleko veća od druge dve ispitivane grupe. Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom je utvrđeno da postoji visoko statistički značajna razlika između grupa po vremenu hirurgije ($H=20.081$; $p<0.001$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na tip operacije u odnosu na vreme hirurgije proteklo od povrede je prikazana i grafički (Grafikon 14).



Grafikon 14. Tip operacije u odnosu na vreme hirurgije proteklo od povrede

Primena suplemenata

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na primenu suplemenata je prikazana u Tabeli 19.

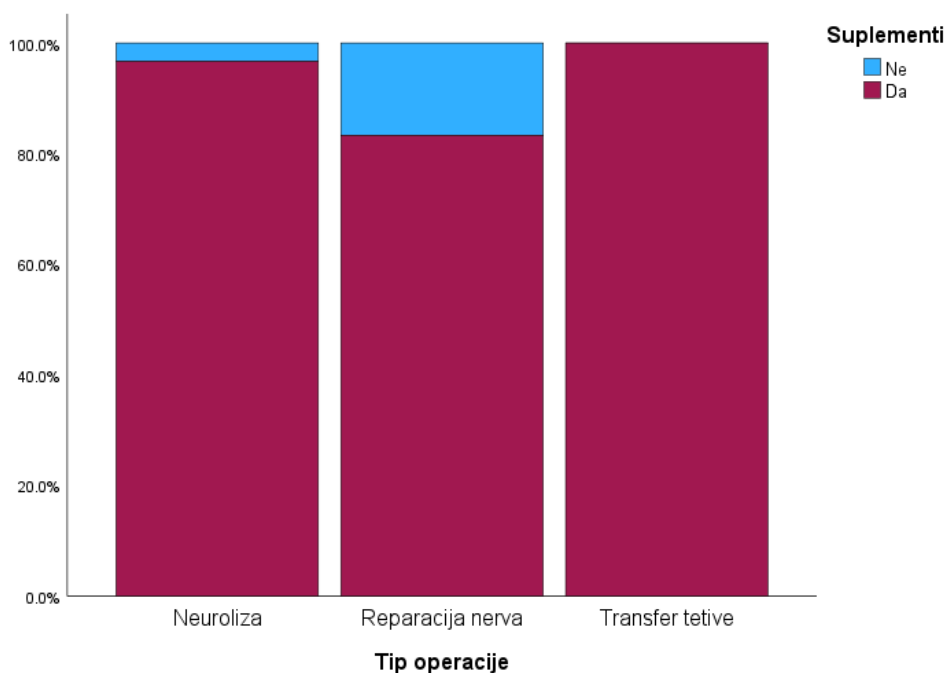
Tabela 19. Tip operacije u odnosu na primenu suplemenata

			Suplementi		Ukupno
			Ne	Da	
Tip operacije	Neuroliza	N	1	29	30
		%	3.3%	96.7%	100.0%
	Reparacija nerva	N	2	10	12
		%	16.7%	83.3%	100.0%
	Transfer tetive	N	0	9	9
		%	0.0%	100.0%	100.0%
Ukupno		N	3	48	51
		%	5.9%	94.1%	100.0%

Gotovo svi pacijenti su uzimali suplemente u toku studije, a najveći procenat bio je u grupi kojoj je rađen transfer tetive. Zapravo, samo tri pacijenta nisu uzimala suplemente.

Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između grupa po korišćenju suplemenata ($p=0,211$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na uzimanje suplemenata je prikazana i grafički (Grafikon 15).



Grafikon 15. Tip operacije u odnosu na primenu suplemenata

Ortoza

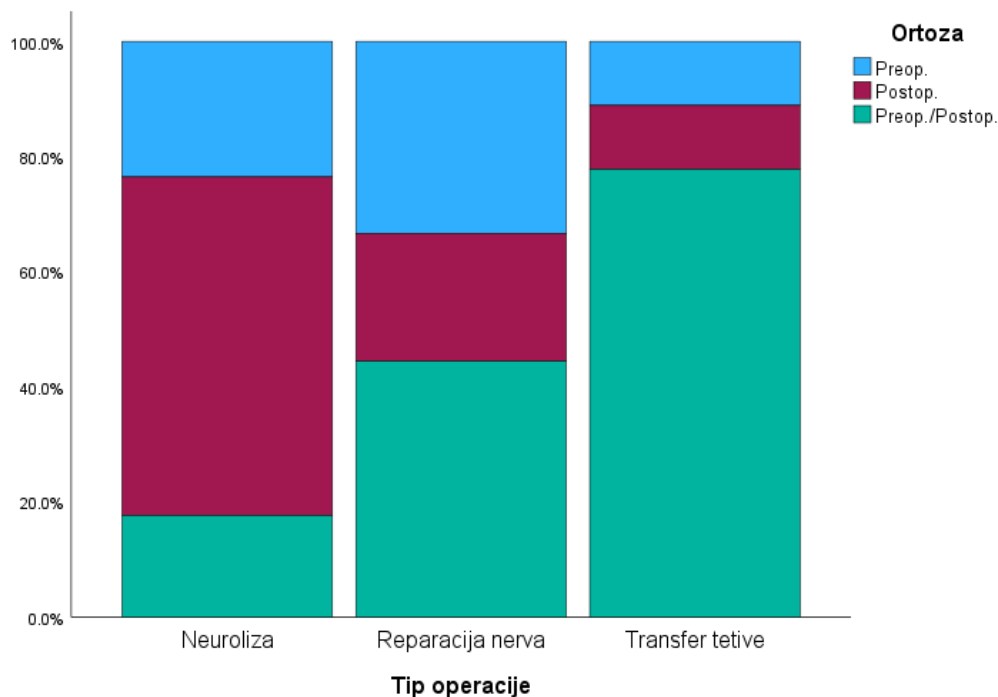
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na nošenje ortoze je prikazana u Tabeli 20.

Tabela 20. Tip operacije u odnosu na nošenje ortoze

Tip operacije			Ortoza			Ukupno
			Preop.	Postop.	Preop. / Postop.	
Neuroliza	N	4	10	3	17	
	%	23.5%	58.8%	17.6%	100.0%	
Reparacija nerva	N	3	2	4	9	
	%	33.3%	22.2%	44.4%	100.0%	
Transfer tetive	N	1	1	7	9	
	%	11.1%	11.1%	77.8%	100.0%	
Ukupno	N	8	13	14	35	
	%	22.9%	37.1%	40.0%	100.0%	

Na osnovu rezultata se vidi da je kombinovano nošenje u najvećem procentu u grupi pacijenata sa transferom tetive, a isto je dominantan u grupi reparacije nerva, dok je u grupi neurolize dominantan preop/postop. Statističkom analizom, Fišerovim testom tačne verovatnoće utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između grupa ($p=0.030$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na uzimanje suplemenata je prikazana i grafički (Grafikon 16).



Grafikon 16. Tip operacije u odnosu na nošenje ortoze

Druga pomagala pri hodu

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na primenu drugih pomagala pri hodu je prikazana u Tabeli 21.

Tabela 21. Tip operacije u odnosu na primenu drugih pomagala pri hodu

Tip operacije		N	Pomagalo pri hodu			Ukupno
			Preop.	Postop.	Preop./Postop.	
Neuroliza	N	4	2	1	7	
	%	57.1%	28.6%	14.3%	100.0%	
Reparacija nerva	N	1	0	0	1	
	%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	
Ukupno	N	5	2	1	8	
	%	62.5%	25.0%	12.5%	100.0%	

Kao što se vidi u tabeli, samo jedan pacijent je imao pomagalo u grupi reparacije nerva, dok je sedam pacijenata bilo u grupi sa neurolizom.

Medical Research Council (MRC) skala

Deskriptivna statistika MRC postoperativno, kao i promene MRC na kraju studije (u odnosu na početno stanje) po ispitivanim grupama je prikazana u Tabeli 22.

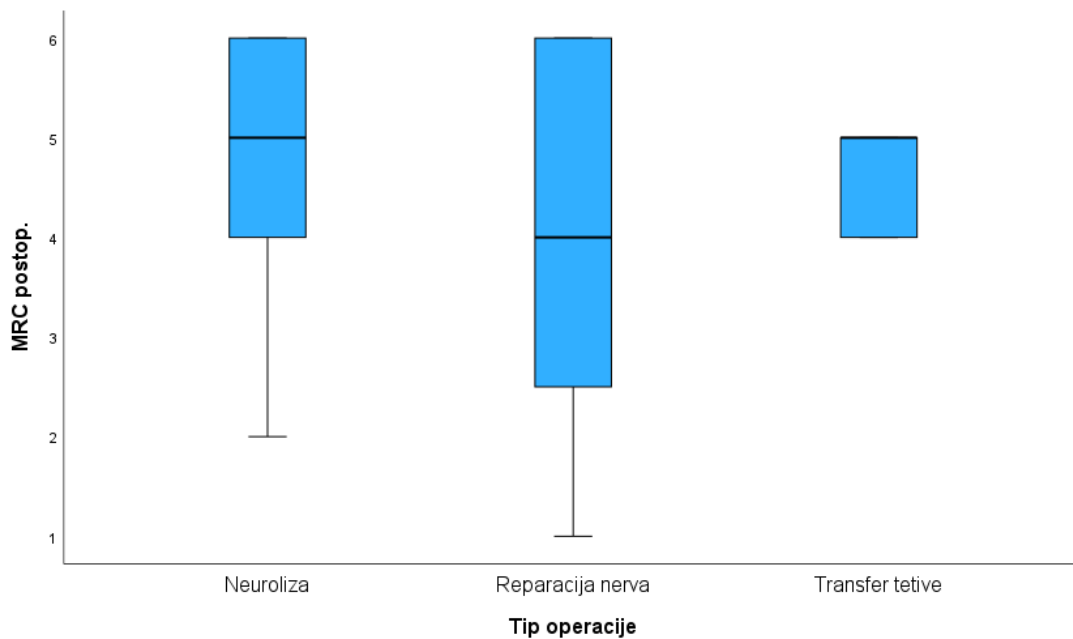
Tabela 22. Tip operacije u odnosu na MRC postoperativno i promenu MRC

	Tip operacije	Tip operacije								Rezultat testiranja
		N	AS	SD	Min	P25	Med	P75	Maks	
MRC postop.	Neuroliza	30	4.90	1.27	2.00	4.00	5.00	6.00	6.00	H=3.121 p=0.210
	Reparacija nerva	12	4.00	1.81	1.00	2.50	4.00	6.00	6.00	
	Transfer tetive	9	4.67	.50	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	
ΔMRC	Neuroliza	30	3.87	1.28	1.00	3.00	4.00	5.00	5.00	H=2.737 p=255
	Reparacija nerva	12	3.00	1.81	.00	1.50	3.00	5.00	5.00	
	Transfer tetive	9	3.67	.50	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	

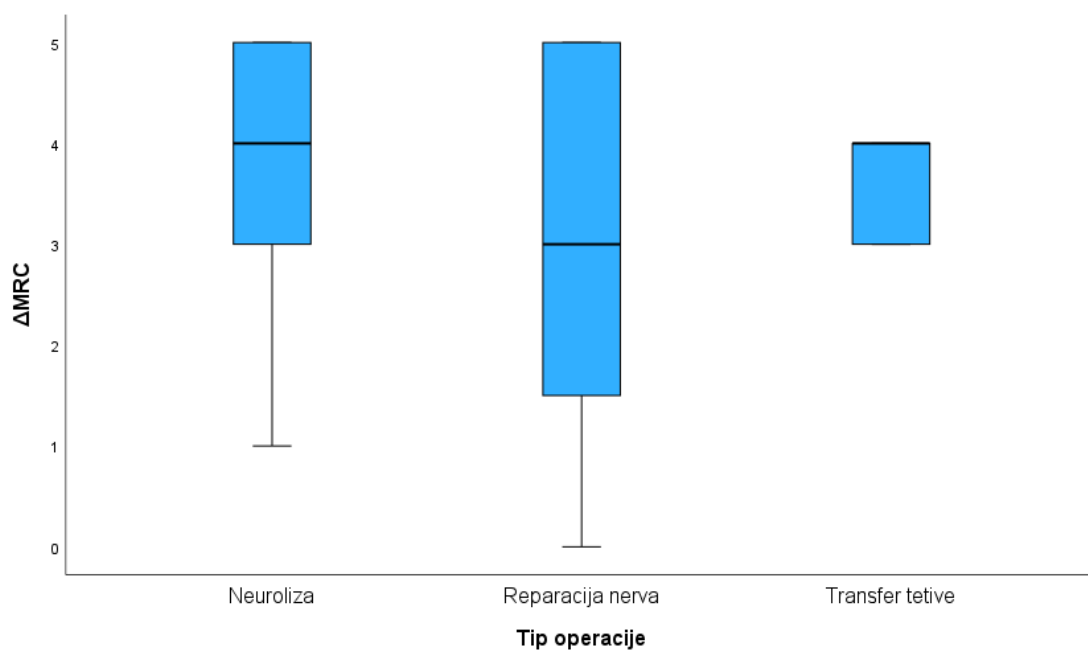
Kao što se vidi u tabeli, medijane postoperativnog MRC su vrlo slične u ispitivanim grupama. Zapravo, kod reparacije nerava MRC je nešto manji od MRC u ostalim grupama, ali tesiranjem statističkim testom, Kruskal-Valis testom, utvrđeno je da ova razlika nije statistički značajna.

Slično je i sa promenom MRC. Nešto manja promena bila je u grupi pacijenata kojima je rađena reparacija nerva, ali ponovo bez statističke značajnosti. U svim grupama je došlo do povećanja vrednosti MRC.

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na MRC postoperativno i promenu MRC je prikazana i grafički (Grafikon 17 i Grafikon 18).



Grafikon 17. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na MRC postoperativno



Grafikon 18. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na promenu MRC

Vizuelno-analogni skala bola (VAS)

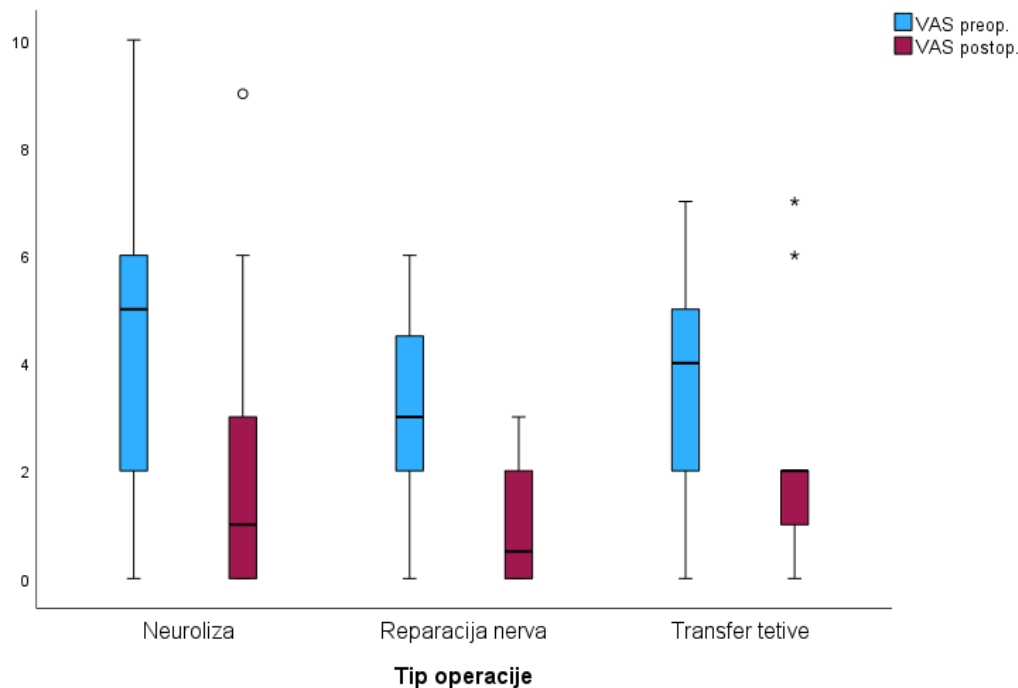
Deskriptivna statistika VAS postoperativno, kao i promene VAS na kraju studije (u odnosu na početno stanje) po ispitivanim grupama je prikazana u Tabeli 23.

Tabela 23. Tip operacije u odnosu na VAS postoperativno i promenu VAS

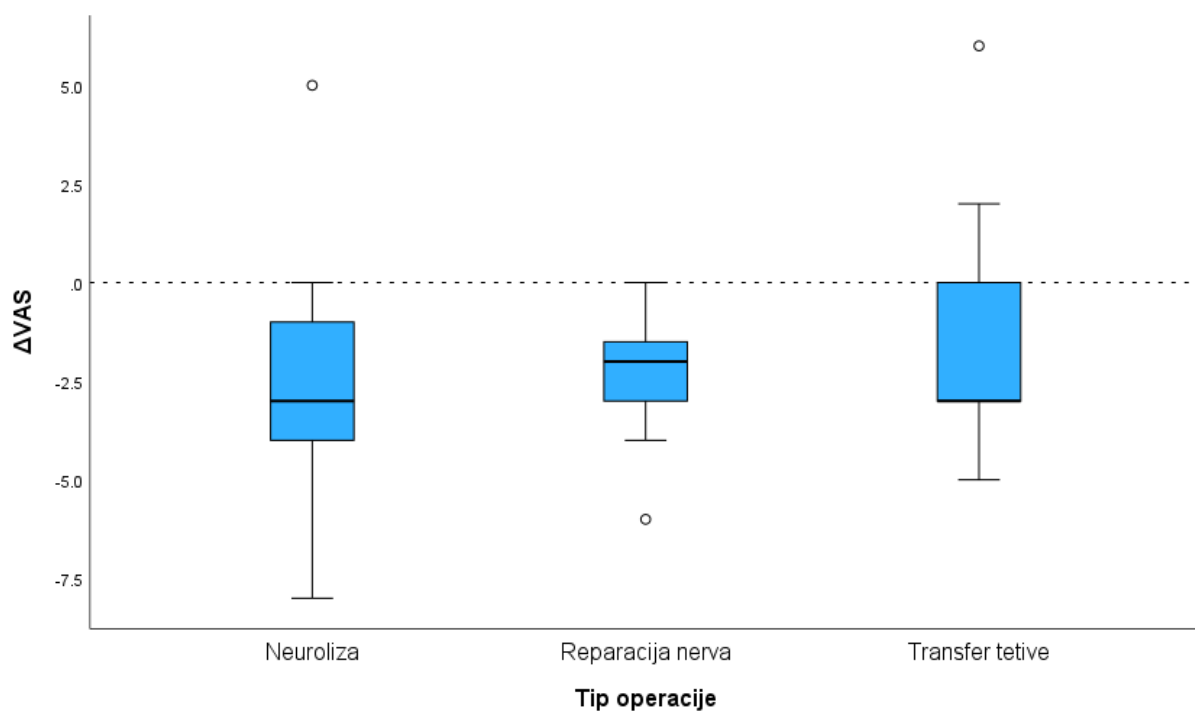
		Tip operacije								Rezultati testiranja
		N	AS	SD	Min	P25	Med	P75	Maks	
VAS preop.	Neuroliza	30	4.30	3.09	.00	2.00	5.00	6.00	10.00	H=1.241 p=0.538
	Reparacija nerva	12	3.25	1.86	.00	2.00	3.00	4.50	6.00	
	Transfer tetive	9	3.67	2.65	.00	2.00	4.00	5.00	7.00	
VAS postop.	Neuroliza	30	1.70	2.28	.00	.00	1.00	3.00	9.00	H=2.859 p=0.239
	Reparacija nerva	12	.92	1.08	.00	.00	.50	2.00	3.00	
	Transfer tetive	9	2.44	2.40	.00	1.00	2.00	2.00	7.00	
ΔVAS	Neuroliza	30	-2.60	2.58	-8.00	-4.00	-3.00	-1.00	5.00	H=0.916 p=0.632
	Reparacija nerva	12	-2.33	1.67	-6.00	-3.00	-2.00	-1.50	.00	
	Transfer tetive	9	-1.22	3.46	-5.00	-3.00	-3.00	.00	6.00	

Iako su neke od varijabli normalno distribuirane, radi uniformnosti prikazivanja i tumačenja rezultata sve razlike su testirane neparametarskim testom, Kruskal-Valis testom. Kao što se vidi iz tabele, preoperativni VAS je bio najveći u grupi pacijenata kojima je rađena neroliza, dok je postoperativno, najveći VAS bio u grupi pacijenata kojima je rađen transfer tetive. Ove razlike su male i iznose jednu do dve jedinice. U svim ispitivanim grupama vrednost VAS je bila niža postoperativno u odnosu na vrednost pre operacije. Promena, odnosno smanjenje VAS postoperativno je vrlo slična u svim ispitivanim grupama, pa je i očekivano da nema statistički značajne razlike u promeni VAS nakon intervencija u bilo kojoj od grupa.

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na VAS peroperativno i postoperativno, kao i na promenu VAS je prikazana i grafički (Grafikon 19 i Grafikon 20).



Grafikon 19. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na VAS preoperativno i postoperativno



Grafikon 20. Distribucija pacijenata po tipu operacije u odnosu na promenu VAS

ULM upitnik za ispitivanje povrede perifernih nerava

Za ispitivanje kvaliteta života nakon povrede perifernih nerava korišćeno je više upitnika, između ostalih i ULM upitnik za ispitivanje povrede perifernih nerava.

Poboljšanje nakon hirurgije

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na poboljšanje nakon hirurgije je prikazana u Tabeli 24.

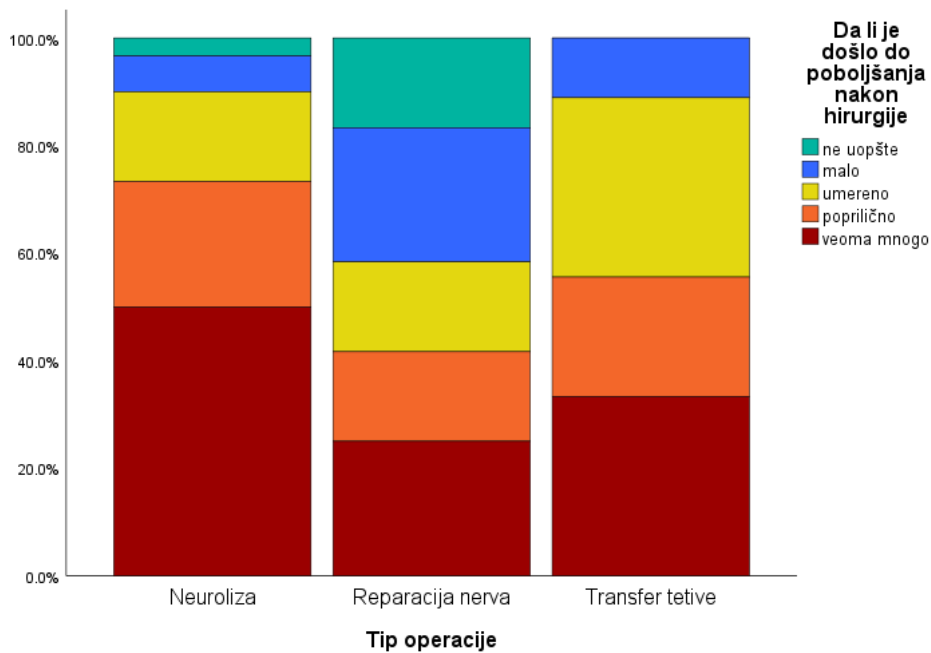
Tabela 24. Tip operacije u odnosu na poboljšanje nakon hirurgije

Tip operacije			Da li je došlo do poboljšanja nakon hirurgije					Ukupno
			ne uopšte	malo	umereno	poprilično	veoma mnogo	
Neuroliza	N	1	2	5	7	15	30	
	%	3.3%	6.7%	16.7%	23.3%	50.0%	100.0%	
Reparacija nerva	N	2	3	2	2	3	12	
	%	16.7%	25.0%	16.7%	16.7%	25.0%	100.0%	
Transfer tetive	N	0	1	3	2	3	9	
	%	0.0%	11.1%	33.3%	22.2%	33.3%	100.0%	
Ukupno	N	3	6	10	11	21	51	
	%	5.9%	11.8%	19.6%	21.6%	41.2%	100.0%	

Na osnovu distribucije odgovora vidi se da je najveći broj onih koji su imali veliko poboljšanje bio u grupi pacijenata kojima je rađena neuroliza, dok je najveći procenat onih koji su nezadovoljni bio u grupi reparacija nerva (sa najvećim procentom lošeg ishoda).

Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između grupa po poboljšanju nakon hirurgije ($H=4.747$; $p=0.094$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na nivo poboljšanja je prikazana i grafički (Grafikon 21).



Grafikon 21. Tip operacije u odnosu na nivo poboljšanja nakon operacije

Zadovoljstvo rezultatima hirurgije

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na to koliko je zadovoljan rezultatima hirurgije je prikazana u Tabeli 25.

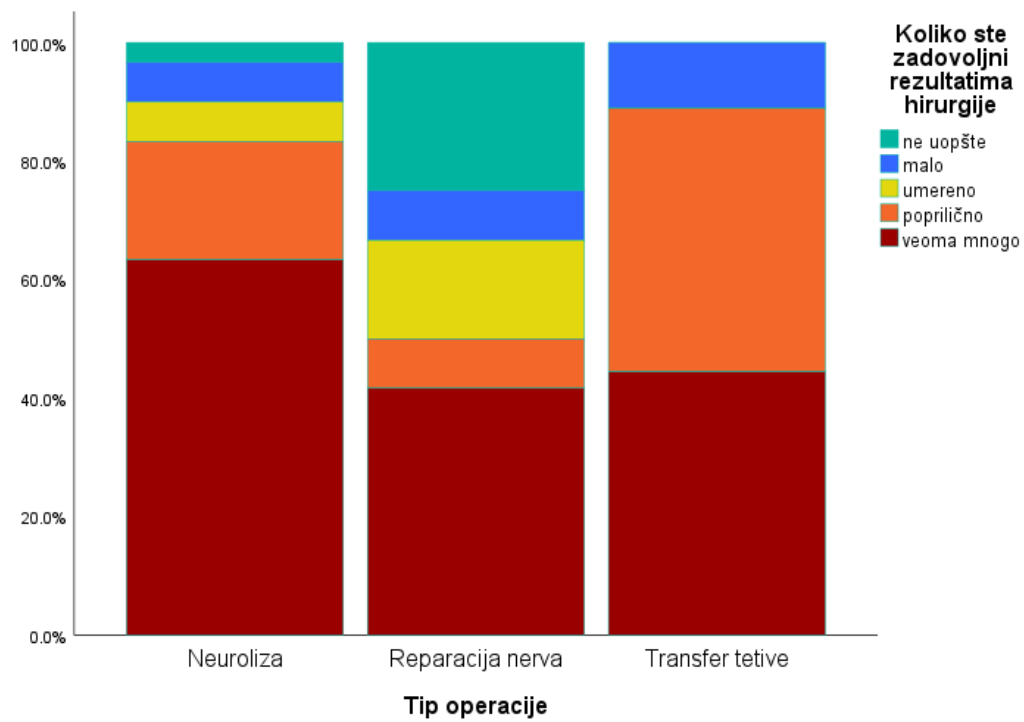
Tabela 25. Tip operacije u odnosu na zadovoljstvo nakon hirurgije

		Koliko ste zadovoljni rezultatima hirurgije					Ukupno	
		ne uopšte	malo	umereno	poprilično	veoma mnogo		
Tip operacije	Neuroliza	N	1	2	2	6	19	30
		%	3.3%	6.7%	6.7%	20.0%	63.3%	100.0%
	Reparacija nerva	N	3	1	2	1	5	12
		%	25.0%	8.3%	16.7%	8.3%	41.7%	100.0%
	Transfer tetive	N	0	1	0	4	4	9
		%	0.0%	11.1%	0.0%	44.4%	44.4%	100.0%
Ukupno	N	4	4	4	11	28	51	
	%	7.8%	7.8%	7.8%	21.6%	54.9%	100.0%	

Na osnovu distribucije odgovora vidi se da je najveći broj onih koji su bili zadovoljni rezultatima hirurškog lečenja bio u grupi pacijenata kojima je rađena neuroliza, dok je najveći procenat onih koji su nezadovoljni bio u grupi reparacija nerva (sa najvećim procentom nezadovoljstva).

Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između grupa po poboljšanju nakon hirurgije ($H=3.446$; $p=0.179$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na nivo poboljšanja je prikazana i grafički (Grafikon 22).



Grafikon 22. Tip operacije u odnosu na nivo zadovoljstva rezultatima hirurgije

Aktivnosti koje su sada moguće, a nisu bile moguće pre hirurškog lečenja

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na aktivnosti koje nisu bile moguće pre hirurgije, a sada jesu, prikazana je u Tabeli 26.

Tabela 26. Tip operacije u odnosu na aktivnosti koje nisu bile moguće pre hirurgije, a sada jesu

Koje aktivnost sada sprovodite a koje nisu bile moguće pre hirurgije		Tip operacije			Ukupno
		Neuroliza	Reparacija nerva	Transfer tetive	
Bolje hoda	N	1	1	1	3
	%	3.3%	8.3%	11.1%	5.9%
Bolje se kreće	N	0	1	0	1
	%	0.0%	8.3%	0.0%	2.0%
Ništa bolje	N	1	3	0	4
	%	3.3%	25.0%	0.0%	7.8%
Ništa značajno	N	1	1	0	2
	%	3.3%	8.3%	0.0%	3.9%
Norm. fun.	N	11	2	2	15
	%	36.7%	16.7%	22.2%	29.4%
Norm. fun. osim DIF	N	1	0	0	1
	%	3.3%	0.0%	0.0%	2.0%
Norm. hod	N	10	1	2	13
	%	33.3%	8.3%	22.2%	25.5%
Povlači stopalo gore	N	0	1	2	3
	%	0.0%	8.3%	22.2%	5.9%
Prsti na gore	N	1	0	0	1
	%	3.3%	0.0%	0.0%	2.0%
Skoro normalan hod	N	3	1	2	6
	%	10.0%	8.3%	22.2%	11.8%
Skoro sve normalno	N	1	0	0	1
	%	3.3%	0.0%	0.0%	2.0%
Sve normalno	N	0	1	0	1
	%	0.0%	8.3%	0.0%	2.0%
Ukupno	N	30	12	9	51
	%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Da li bi se ponovo podvrgao proceduri

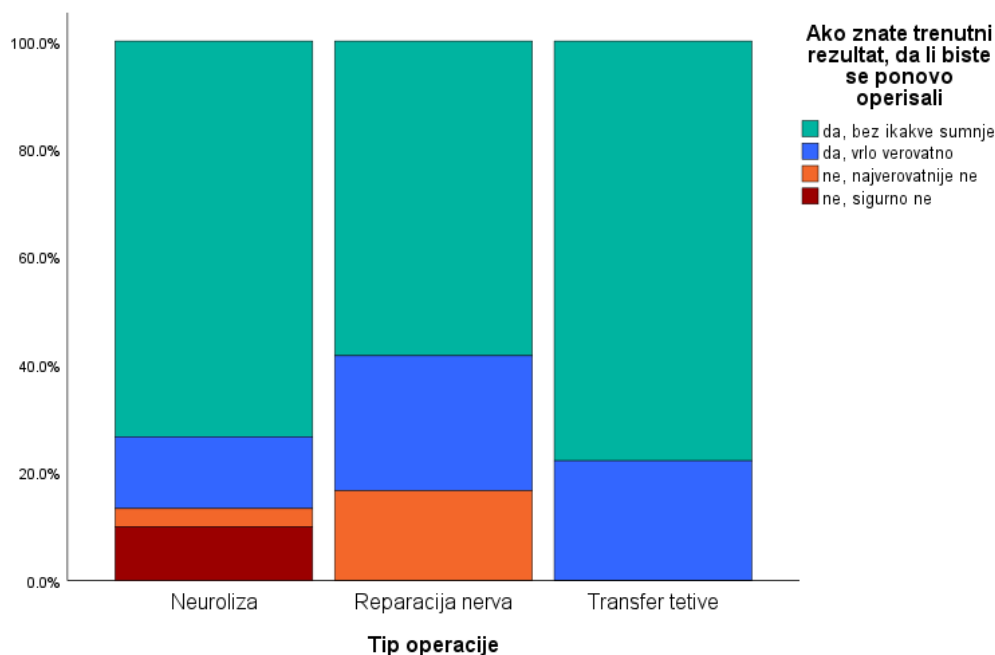
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na to da li bi se ponovo podvrgao procedure, ako zna trenutni rezultat, prikazana je u Tabeli 27.

Tabela 27. Tip operacije u odnosu na to da li bi se ponovo podvrgao proceduri, znajući trenutni rezultat

		Ako znate trenutni rezultat, da li biste se ponovo podvrgli proceduri					Ukupno
		da, bez ikakve sumnje	da, vrlo verovatno	ne, najverovatnije ne	ne, sigurno ne		
Tip operacije	Neuroliza	N	22	4	1	3	30
		%	73.3%	13.3%	3.3%	10.0%	100.0%
	Reparacija nerva	N	7	3	2	0	12
		%	58.3%	25.0%	16.7%	0.0%	100.0%
	Transfer tetive	N	7	2	0	0	9
		%	77.8%	22.2%	0.0%	0.0%	100.0%
Ukupno		N	36	9	3	3	51
		%	70.6%	17.6%	5.9%	5.9%	100.0%

Na osnovu dobijenih rezultata, vidi se da bi većina ponovo sprovela istu proceduru, znajući trenutni rezultat. Ipak, najveći procenat onih koji ne bi ponovili proceduru je u grupi pacijenata kojima je rađena neuroliza. Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između grupa po tome da li bi se ponovo podvrgli proceduri ($H=1.128$; $p=0.569$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na nivo poboljšanja je prikazana i grafički (Grafikon 23).



Grafikon 23. Tip operacije u odnosu na to da li bi se ponovo operisao znajući trenutni rezultat

Promena bola od operacije

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na to da li se bol promenio od operacije, prikazana je u Tabeli 28.

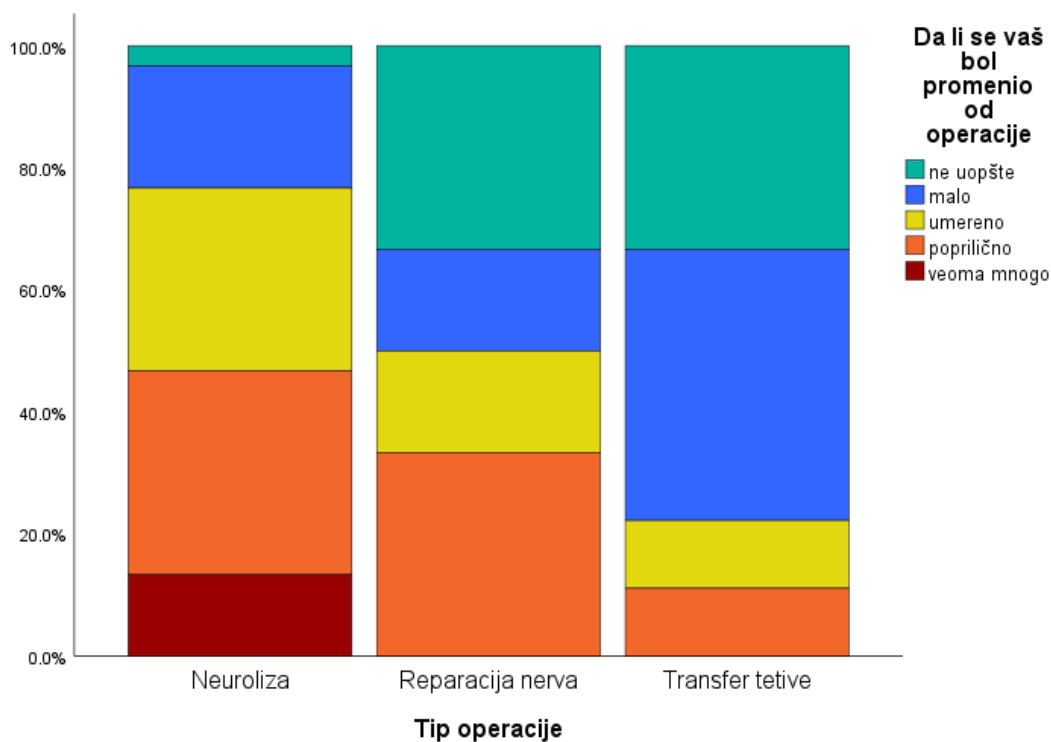
Tabela 28. Tip operacije u odnosu na to da li se bol promenio od operacije

Tip operacije		Da li se bol promenio od operacije					Ukupno
		ne uopšte	malo	umereno	poprilično	veoma mnogo	
Neuroliza	N	1	6	9	10	4	30
	%	3.3%	20.0%	30.0%	33.3%	13.3%	100.0%
Reparacija nerva	N	4	2	2	4	0	12
	%	33.3%	16.7%	16.7%	33.3%	0.0%	100.0%
Transfer tetive	N	3	4	1	1	0	9
	%	33.3%	44.4%	11.1%	11.1%	0.0%	100.0%
Ukupno	N	8	12	12	15	4	51
	%	15.7%	23.5%	23.5%	29.4%	7.8%	100.0%

Na osnovu distribucije odgovora, vidi se da je najveći napredak bio u grupi pacijenata kojima je rađena neroliza, dok je najmanji bio u grupi pacijenata sa transferom tetive.

Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom, utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između grupa po promeni bola nakon operacije ($H=9.483$; $p=0.009$). Naknadnim testiranjem, utvrđeno je da je razlika (uključujući i korekciju za multiple komparacije) jedino značajna između pacijenata kojima je rađena neroliza i transfer tetive ($p=0.004$, sa Bonferoni korekcijom $p=0.013$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na nivo poboljšanja je prikazana i grafički (Grafikon 24).



Grafikon 24. Tip operacije u odnosu na promenu bola nakon operacije

Promene u osetljivosti

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na promene osetljivosti nakon operacije je prikazana u Tabeli 29.

Tabela 29. Tip operacije u odnosu na promene osetljivosti nakon operacije

Da li imate promene u osetljivosti nakon operacije	Tip operacije			Ukupno
	Neuroliza	Reparacija nerva	Transfer tetive	
Bez oporavka	0	2	1	3
Blago trnjenje prstiju povr.	1	0	0	1
Bol, trnjenje ispod sk. zgloba	1	0	0	1
Često trnjenje	1	0	0	1
Manje trni sve	1	0	1	2
Mravinjanje ispod sk. zgloba	1	0	0	1
Ne oseća pola noge	0	0	1	1
Potkolenica, trnjenje	0	0	1	1
Potpuni ispad	1	1	0	2
Povr. mravinjanje	0	1	0	1
Povr. trnjenje sk. zgl.	2	0	0	2
Povremeno trnjenje palca	1	0	0	1
Povremeno trnjenje prstiju	1	0	0	1
Skoro u potpunosti oporavak	1	0	0	1
Trni palac	0	1	0	1
Trni stopalo, posebno palac	1	0	0	1
Trnjenje	0	0	1	1
Trnjenje distalne potkolenice	1	0	0	1
Trnjenje i mravinjanje stopalo	1	0	0	1
Trnjenje ispod kolena	1	1	2	4
Trnjenje ispod skočnog zgloba	6	1	0	7
Trnjenje od polovine lista	1	0	0	1
Trnjenje palca	1	1	0	2
Trnjenje pola stopala	0	1	0	1
Trnjenje potk. desno	0	0	1	1
Trnjenje povremeno	1	0	0	1
Trnjenje stopala	1	1	0	2
Trnjenje, mravinjanje	1	0	0	1
Trnjenje, mravinjanje stop.	1	0	0	1
Trnjenje, peckanje	0	1	0	1

Trnjenje, peckanje, bolovi	1	0	0	1
Utrnulost leve strane potkol.	1	0	0	1
Utrnuto stopalo	0	1	0	1
Utrnutost	0	0	1	1
Zaostaje trnjenje palca	1	0	0	1
Ukupno	30	12	9	51

U tabeli 30 prikazano je postoperativno poboljšanje senzibiliteta po ispitivanim grupama. U grupu bez poboljšanja uključeni su pacijenti sa sledećim odgovorima iz tabele 29: bez oporavka, često trnjenje, ne oseća pola noge, potkolenica trne, potpuni ispad, trnjenje, trnjenje ispod kolena, trnjenje desne potkolenice, trnjenje leve strane potkolenice i utrnutost.

Tabela 30. Tip operacije u odnosu na poboljšanje senzibiliteta

Da li postoji poboljšanje senzibiliteta nakon operacije		Tip operacije			Ukupno
		Neuroliza	Reparacija nerva	Transfer tetive	
Bez poboljšanja	N	4	4	8	16
	%	13.3%	33.3%	88.9%	31.4%
Postoji poboljšanje	N	26	8	1	35
	%	86.7%	66.7%	11.1%	68.6%
Ukupno	N	30	12	9	51
	%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Očekivano, najveći procenat pacijenata sa poboljšanjem senzibiliteta je u grupi pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza, a najmanji procenat u grupi tetivnih transfera.

Peripheral Nerve Surgery Quality of Life (PNS QoL) skor

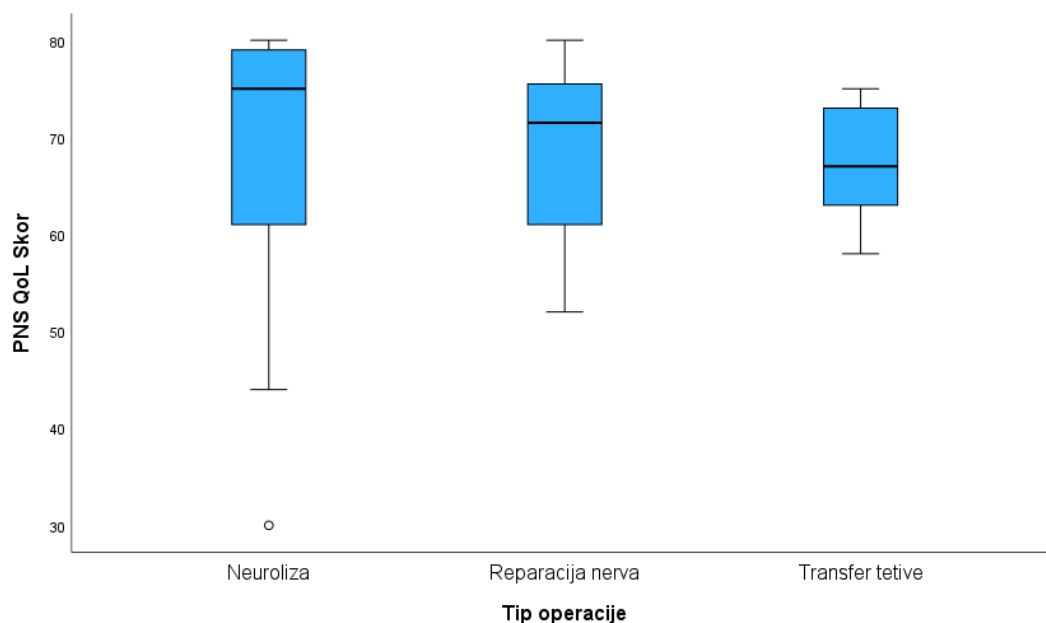
Deskriptivna statistika PNS QoL skora po ispitivanim grupama je prikazana u Tabeli 31.

Tabela 31. Tip operacije u odnosu na PNS QoL skor

	Tip operacije							
	N	AS	SD	Min	P25	Med	P75	Maks
Neuroliza	30	68.13	13.87	30.00	61.00	75.00	79.00	80.00
Reparacija nerva	12	68.17	9.11	52.00	61.00	71.50	75.50	80.00
Transfer tetive	9	67.56	6.17	58.00	63.00	67.00	73.00	75.00

Prosečne vrednosti, kao i medijane su vrlo slične u ispitivanim grupama, sa nešto većom vrednosti u grupi pacijenata koji su operisani neurolizom, dok je nešto manji skor u grupi pacijenata kojima je rađen transfer tetive. Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između grupa PNS QoL skoru ($H=1.945$; $p=0.378$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na PNS QoL skor je prikazana i grafički (Grafikon 25).



Grafikon 25. Tip operacije u odnosu na PNS QoL skor

Distribucija odgovora (medijana) po ispitivanim grupama za svako pitanje posebno je prikazana u Tabeli 32.

Tabela 32. Distribucija odgovora PNS QoL upitnika po ispitivanim grupama

	Tip operacije		
	Neuroliza	Reparacija nerva	Transfer titive
	Median	Median	Median
Lična higijena	6	6	6
Oblačenje	6	6	6
Podizanje čaše i pijenje vode	6	6	6
Jedenje hrane koje su drugi pripremili	6	6	6
Kućni poslovi	6	6	5
Supermarket	6	6	5
Rekreativne aktivnosti	5	3	3
Poslovne aktivnosti (škola, posao)	5	5	5
Problemi sa spavanjem	5	6	5
Sažaljevanje od ljudi iz okoline	6	6	6
Poniženje i diskriminacija	6	6	6
Socijalni život	6	6	6
Svakodnevne aktivnosti (briga o sebi, porodica, kuća, škola, zadaci)	6	6	5
Zadovoljstvo stanjem ekstremiteta u poređenju sa stanjem pre operacije	6	5	5
Zadovoljstvo socijalnim životom u poređenju sa stanjem pre operacije	6	6	5
Zadovoljstvo profesionalnim životom u poređenju sa stanjem pre operacije	6	5	5

Na osnovu odgovora se vidi da su gotovo sva pitanja sa maksimalnim odgovorom u sve tri ispitivane grupe, sa manjim varijacijama u pojedinim pitanjima.

Stenmur skor

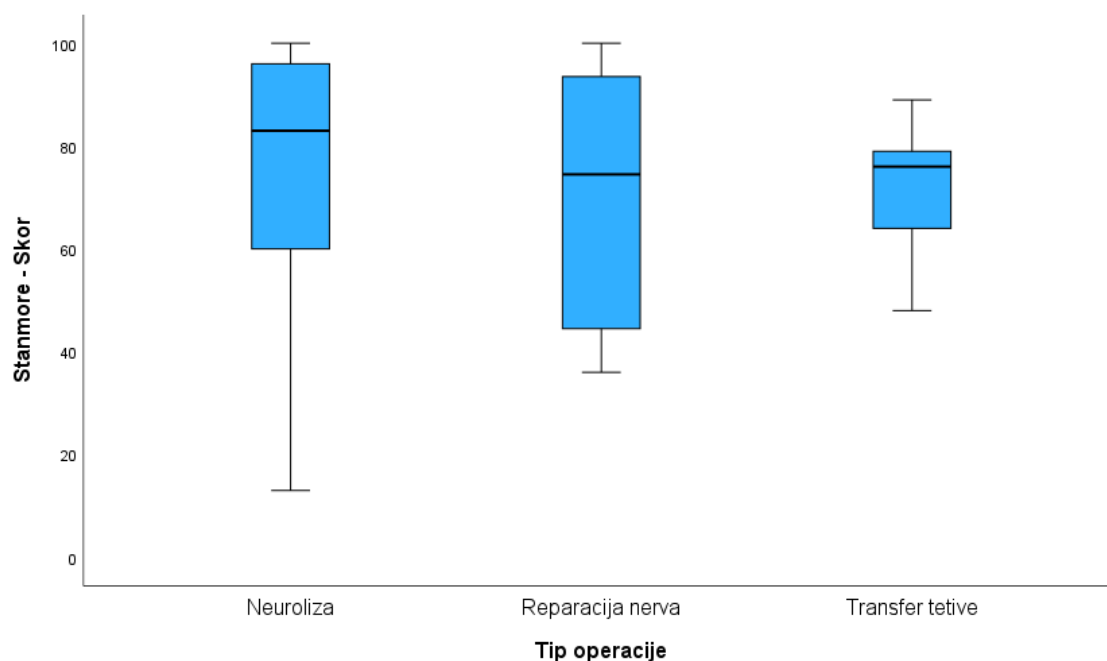
Deskriptivna statistika Stenmur skora po ispitivanim grupama je prikazana u Tabeli 33.

Tabela 33. Tip operacije u odnosu na Stenmur skor

	Tip operacije							Maks
	N	AS	SD	Min	P25	Med	P75	
Neuroliza	30	75.93	24.69	13.00	60.00	83.00	96.00	100.00
Reparacija nerva	12	69.08	25.28	36.00	44.50	74.50	93.50	100.00
Transfer tetive	9	71.33	12.57	48.00	64.00	76.00	79.00	89.00

Prosečne vrednosti, kao i medijane su vrlo slične u ispitivanim grupama, sa nešto većom vrednosti u grupi pacijenata koji su operisani neurolizom, dok je nešto manji skor u grupi pacijenata kojima je rađena reparacija nerava. Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između grupa Stenmur skoru ($H=1.619$; $p=0.445$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na Stenmur skor je prikazana i grafički (Grafikon 26).



Grafikon 26. Tip operacije u odnosu na Stenmur skor

Stenmur skor kategorije

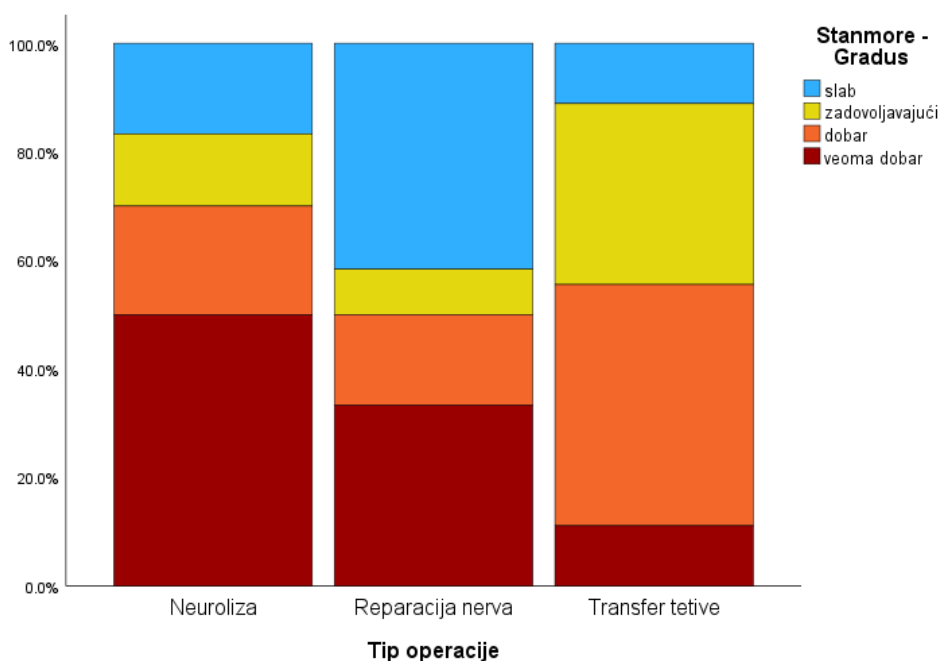
Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na Stenmur skor kategorije je prikazana u Tabeli 34.

Tabela 34. Tip operacije u odnosu na Stenmur skor kategorije

		Stenmur - Gradus				Ukupno	
		slab	zadovoljavajući	dobar	veoma dobar		
Tip operacije	Neuroliza	N	5	4	6	15	30
		%	16.7%	13.3%	20.0%	50.0%	100.0%
	Reparacija nerva	N	5	1	2	4	12
		%	41.7%	8.3%	16.7%	33.3%	100.0%
	Transfer tetive	N	1	3	4	1	9
		%	11.1%	33.3%	44.4%	11.1%	100.0%
Ukupno		N	11	8	12	20	51
		%	21.6%	15.7%	23.5%	39.2%	100.0%

Na osnovu distribucije Stenmur kategorija, vidi se da je najveći procenat sa dobrim odgovorom bio u grupi pacijenata kojima je rađena neuroliza, dok je najmanji procenat bio u grupi pacijenata kojima je rađena reparacija nerava. Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između grupa u Stenmur skor kategorijama ($H=3.072$; $p=0.215$).

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na Stenmur skor kategorije je prikazana i grafički (Grafikon 27).



Grafikon 27. Tip operacije u odnosu na Stenmur skor kategorije

SF36 domeni

Deskriptivna statistika kvaliteta života merena SF36 upitnikom (domeni) po ispitivanim grupama je prikazana u Tabeli 35.

Tabela 35. Tip operacije u odnosu na domene SF36 upitnika

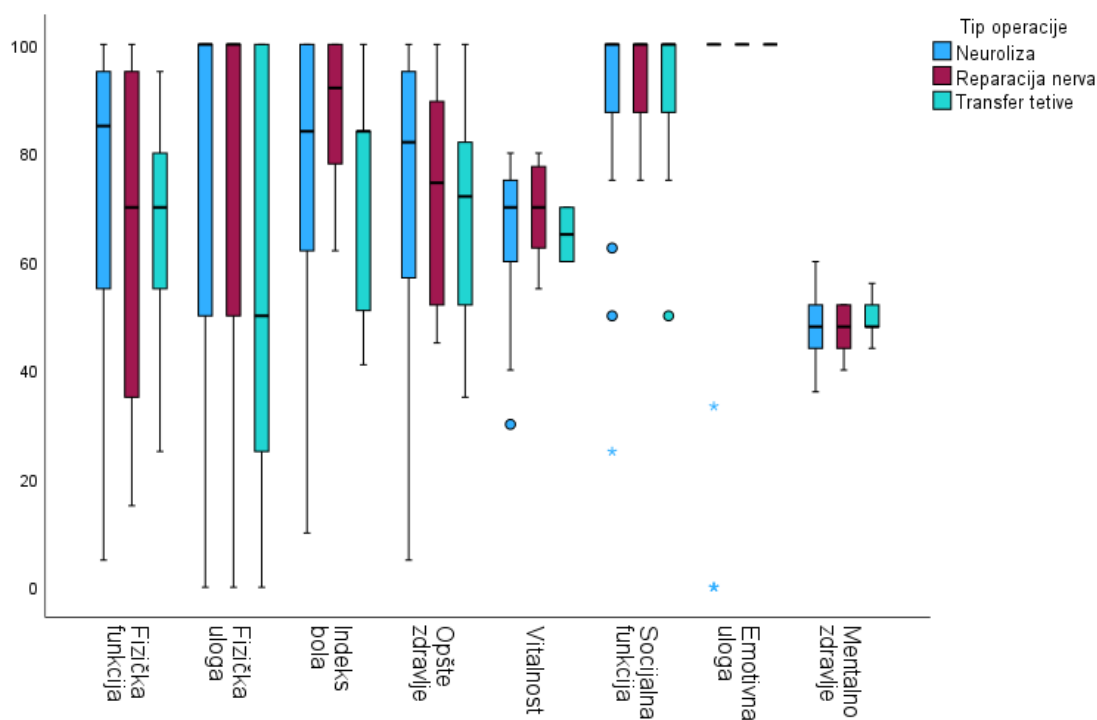
		Tip operacije								Rezultati testiranja
		N	AS	SD	Min	P25	Med	P75	Maks	
Fizička funkcija	Neuroliza	30	71.67	29.98	5.00	55.00	85.00	95.00	100.00	H=1.219 p=0.543
	Reparacija nerva	12	66.25	30.31	15.00	35.00	70.00	95.00	100.00	
	Transfer tetive	9	65.56	21.86	25.00	55.00	70.00	80.00	95.00	
Fizička uloga	Neuroliza	30	71.67	40.86	.00	50.00	100.00	100.00	100.00	H=1.705 p=0.426
	Reparacija nerva	12	75.00	41.29	.00	50.00	100.00	100.00	100.00	
	Transfer tetive	9	55.56	39.09	.00	25.00	50.00	100.00	100.00	
Indeks bola	Neuroliza	30	78.47	27.94	10.00	62.00	84.00	100.00	100.00	H=1.497 p=0.473
	Reparacija nerva	12	87.33	15.12	62.00	78.00	92.00	100.00	100.00	
	Transfer tetive	9	74.44	23.43	41.00	51.00	84.00	84.00	100.00	
Opšte zdravlje	Neuroliza	30	73.77	26.18	5.00	57.00	82.00	95.00	100.00	H=0.627 p=0.731
	Reparacija nerva	12	72.75	20.65	45.00	52.00	74.50	89.50	100.00	
	Transfer tetive	9	68.78	21.96	35.00	52.00	72.00	82.00	100.00	
Vitalnost	Neuroliza	30	66.00	13.42	30.00	60.00	70.00	75.00	80.00	H=2.511 p=0.285
	Reparacija nerva	12	70.00	8.53	55.00	62.50	70.00	77.50	80.00	
	Transfer tetive	9	65.00	4.33	60.00	60.00	65.00	70.00	70.00	
Socijalna funkcija	Neuroliza	30	91.25	17.72	25.00	87.50	100.00	100.00	100.00	H=0.549 p=0.760
	Reparacija nerva	12	93.75	9.97	75.00	87.50	100.00	100.00	100.00	
	Transfer tetive	9	88.89	17.05	50.00	87.50	100.00	100.00	100.00	
Emotivna uloga	Neuroliza	30	87.78	32.14	.00	100.00	100.00	100.00	100.00	H=2.975 p=0.226
	Reparacija nerva	12	100.00	.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

	Transfer tetive	9	100.00	.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Mentalno zdravlje	Neuroliza	30	47.73	6.30	36.00	44.00	48.00	52.00	60.00
	Reparacija nerva	12	47.67	3.98	40.00	44.00	48.00	52.00	52.00
	Transfer tetive	9	49.33	4.00	44.00	48.00	48.00	52.00	56.00

H=0.676
p=0.713

Na osnovu distribucije pacijenata vidi se da su prosečne vrednosti, kao i medijane, po ispitivanim grupama vrlo slične u svakom domenu, s tim da se izdvaja neuroliza kao procedura koja ima nešto veće vrednosti u pojedinim domenima. Statističkom analizom, Kruskal-Valis testom, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između grupa po domenima SF36 skora, ali su u svim grupama rezultati bili zadovoljavajući.

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na domene SF36 skora je prikazana i grafički (Grafikon 28).



Grafikon 28. Tip operacije u odnosu na SF36 domene

SF36 fizičko i mentalno zdravlje

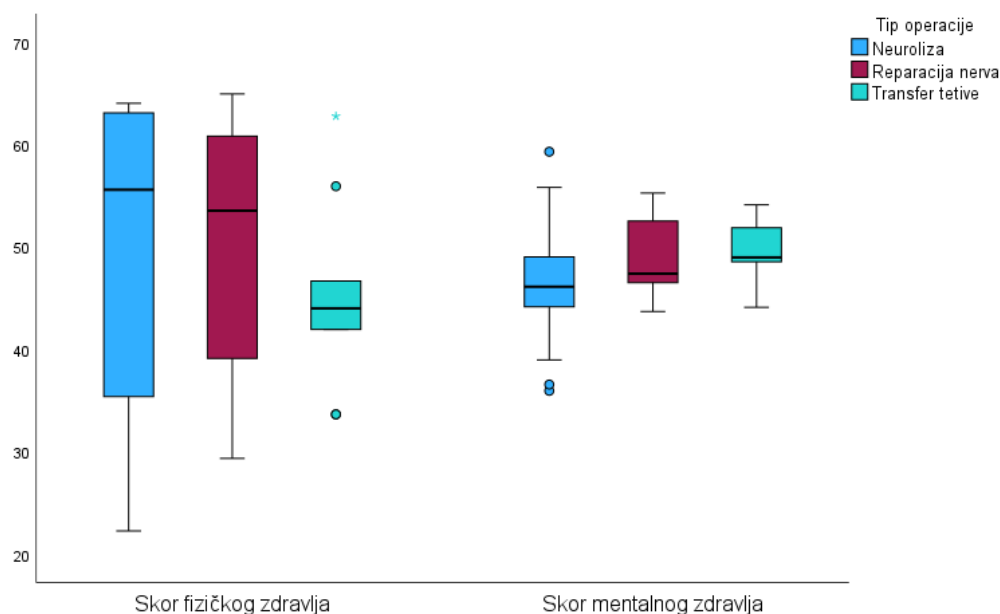
Deskriptivna statistika kvaliteta života merena SF36 upitnikom (fizičko i mentalno zdravlje) po ispitivanim grupama je prikazana u Tabeli 36.

Tabela 36. Tip operacije u odnosu na fizičko i mentalno zdravlje mereno SF36 upitnikom

	Tip operacije	Tip operacije								Rezultati testiranja
		N	AS	SD	Min	P25	Med	P75	Maks	
Skor fizičkog zdravlja	Neuroliza	30	50.21	14.66	22.25	35.38	55.58	63.09	64.02	H=1.693 p=0.429
	Reparacija nerva	12	49.96	12.02	29.35	39.12	53.53	60.82	64.95	
	Transfer tetive	9	45.33	9.41	33.65	41.94	43.99	46.67	62.77	
Skor mentalnog zdravlja	Neuroliza	30	46.52	5.02	35.94	44.15	46.10	49.02	59.30	H=5.298 p=0.071
	Reparacija nerva	12	48.93	3.67	43.70	46.50	47.39	52.53	55.26	
	Transfer tetive	9	49.57	3.55	44.10	48.55	48.97	51.87	54.11	

Prosečna vrednost, kao i medijana skora fizičkog zdravlja, najveća je u grupi pacijenata kojima je rađena neuroliza, dok je najveći skor mentalnog zdravlja bio u grupi pacijenata kojima je rađen transfer tetive. Radi se o malim, gotovo neznatnim razlikama, pa je i očekivano da statističkim testiranjem ne dobijemo značajnost razlike.

Distribucija pacijenata po ispitivanim grupama u odnosu na fizičko i mentalno zdravlje mereni SF36 upitnikom je prikazana i grafički (Grafikon 29).



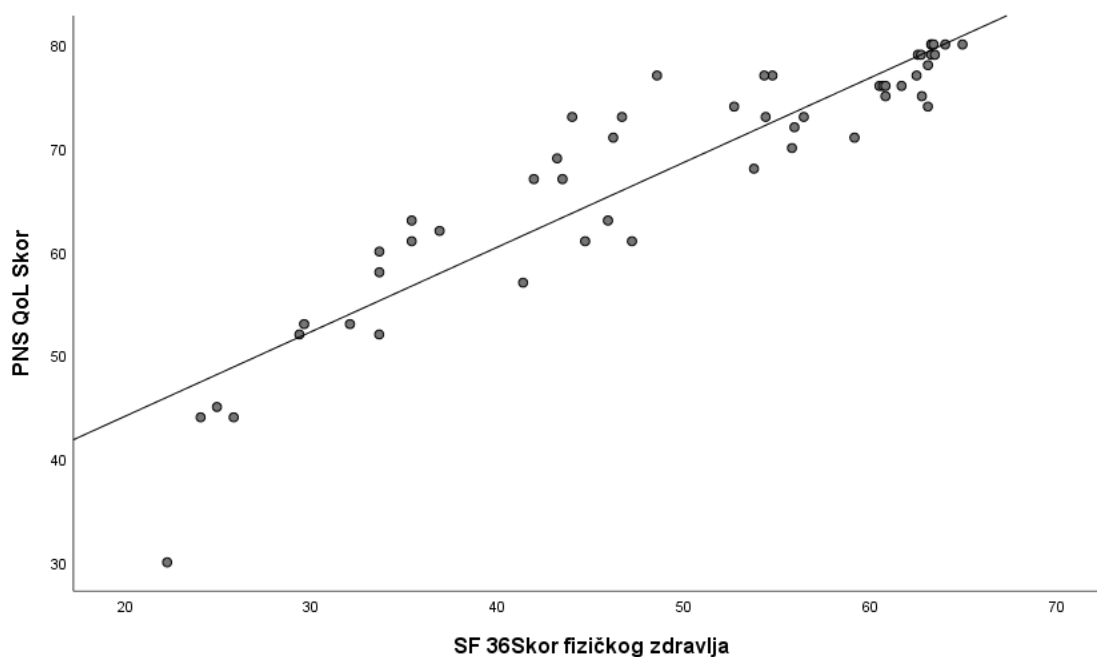
Grafikon 29. Tip operacije u odnosu na fizičko i mentalno zdravlje mereni SF36 upitnikom

Korelacija PNS QoL sa SF36 skorom

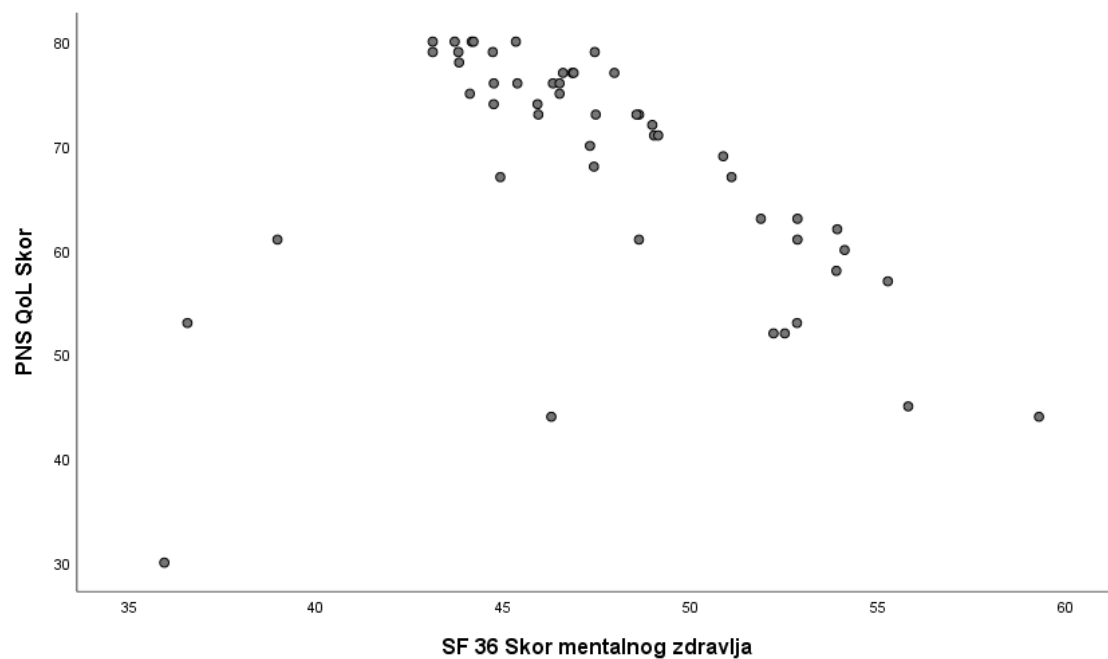
Da bi odgovorili na poslednji cilj studije, urađena je korelaciona analiza PNS QoL skora sa SF36 mentalnim i fizičkim skorom kvaliteta života.

Korelacionom analizom je utvrđeno da postoji statistički značajna, pozitivna korelacija SF36 fizičkog skora sa PNS QoL ($r=0.924$; $p<0.001$), ali daleko slabija, i negativna korelacija sa mentalnim skorom ($r= -0.305$; $p=0.030$).

Korealacije PNS QoL sa SF36 mentalnim i fizičkim skorom su prikazane i grafički (Grafikon 30 i Grafikon 31).



Grafikon 30. Korelacija PNS QoL sa SF36 skorom fizičkog zdravlja



Grafikon 31. Korelacija PNS QoL sa SF36 skorom mentalnog zdravlja

5. DISKUSIJA

Ova studija imala je za cilj ispitivanje funkcionalnog oporavka i kvaliteta života pacijenata sa padom stopala uzrokovanog različitim tipovima povreda lišnjačkog živca nakon adekvatnog hirurškog tretmana. Lišnjački živac je mešoviti živac i odgovoran je za motornu inervaciju, pre svega dorzifleksora stopala, ali i za senzitivnu inervaciju spoljašnje strane potkolenice i dorzuma stopala, a njegova povreda dovodi do tipične kliničkih manifestacija u vidu pada stopala i peronealnog hoda.

U studiju je bio uključen 51 pacijent, stariji od 18 godina. Od ukupnog broja pacijenata uključenih u studiju, njih 36 bilo je muškog pola (70,6%), a 15 ženskog pola (29,4%). Ovakva distribucija pacijenata prema polu slična je distribuciji u drugim studijama. (47) U uzorku dominira radno aktivna populacija (18-65 godina), slično populacijama analiziranim u drugim studijama. (104, 105) Ovakva distribucija ispitanika prema polu i starosti, kao i podatak da u uzorku dominiraju pacijenti sa srednjom stručnom spremom, iz urbanih sredina, može se obrazložiti pre svega činjenicom da fizička aktivnost, učešće u saobraćaju i priroda posla ispitanika povećavaju mogućnost povređivanja.

Pacijenti su tretirani jednom od tri hirurške metode lečenja: neuroliza, nervna reparacija ili tetivni transfer. Odluka o metodi zavisila je od preoperativnih karakteristika povrede, kliničkog i EMNG nalaza i bazirana je na individualno prilagođenom pristupu pacijentu. Vreme proteklo od povrede do hirurške intervencije, odnosno kapacitet reinervacije, kao i kontinuitet nerva bili su odlučujući faktor za izbor hirurške tehnike. U ovoj studiji nije bilo pacijenata kod kojih je primenjen nervni transfer, hibridna procedura ili artrodeza.

U ukupnom broju povređenih na globalnom nivou, pacijenti sa povredama svih perifernih živaca donjeg ekstremiteta učestvuju sa manje od 1%, a najčešća neuropatija donjeg ekstremiteta je peronealna neuropatija. (40) U ukupnom broju pacijenata sa povredama perifernih nerava, povrede lišnjačkog živca učestvuju sa 15 – 33%. (106)

Ove povrede, iako retke, značajno remete normalno funkcionisanje i kvalitet života ovih pacijenata i često predstavljaju pravi izazov u lečenju. Adekvatno hirurško lečenje ovim pacijentima često predstavlja jedinu nadu da se dostigne nivo funkcionalnosti pre povrede ili bar unapredi u odnosu na stanje nakon povrede.

Kako je reč o povredama živca i činjenici da se one najčešće viđaju kod pacijenata sa drugim udruženim povredama, prvenstveno dislokacijama kolena i frakturama fibule (31), tako je i u ovoj studiji 70% pacijenata imalo udružene povrede drugih organa i struktura sa povredom živca, posebno anatomskih struktura koje su u bliskom odnosu sa živcom (zglob kolena i kosti potkolenice). U ovoj studiji način povređivanja ispitanika bio je kategorisan na dve velike grupe, traumatsko i jatrogeno povređivanje. Dominantan način je traumatski, koji je zastupljen kod tri četvrtine ispitanika (75%), dok je jatrogeni način povređivanja bio uzrok pada stopala kod jedne četvrtine (25%) pacijenata, najčešće kao posledica ortopedskih hirurških procedura.

Iako konzervativno lečenje, pre svega fizikalni tretman, uključujući električnu stimulaciju, uz primenu suplemenata, predstavlja prvi izbor u lečenju zatvorenih povreda zajedničkog lišnjačkog živca, oko dve trećine ovih pacijenata zahteva hirurško lečenje (61). Indikacija za operaciju je period od najmanje tri meseca bez oporavka nakon zatvorene povrede i sprovedenog konzervativnog

tretmana, dok se kod pacijenata sa otvorenim povredama (sekotinske ili lacerokontuzne rane) rekonstrukciji pristupa što je pre moguće. (106) Pojedini autori smatraju da se indikacija za operativno lečenje može postaviti i nakon kraćeg perioda primene konzervativnog tretmana bez ikakvih kliničkih ili elektrofizioloških znakova oporavka od povrede, i to već nakon mesec dana i savetuju da se operacija izvede unutar nekoliko meseci. Isti autori navode da prolongiranje hirurškog lečenja dovodi do lošijih ishoda u lečenju i smanjuje šanse za adekvatan oporavak. (105)

Najvažniji faktor za procenu potencijala oporavka je vreme proteklo od povrede do hirurškog lečenja. Smatra se da je potencijal regeneracije izgubljen kada prođe šest meseci od povrede, bez ikakvih znakova oporavka. Ovaj faktor, zajedno sa prirodom povrede i očuvanošću kontinuiteta nerva, od najvećeg su značaja u izboru operativne tehnike. (107)

Ovi principi primenjeni su i u ovoj studiji, pa je neuroliza učinjena kod pacijenata sa očuvanim kontinuitetom živca i očuvanim kapacitetom reinervacije, dok je rekonstrukcija nerva direktnom suturom ili autotransplantacijom nerava primenjivana kada je kontinuitet nerva bio prekinut. Autotransplantacija nerava primenjivana je u slučajevima kada je postojao takav defekt nerva da nije bila moguća direktna sutura bez tenzije (uglavnom defekti nervne suptance ≥ 3 cm), a kao donorni nerv uglavnom je uziman istostrani n. suralis, ali nervni graft može biti i sa suprotne noge ili bilo koji drugi živac koji se uobičajeno koristi kao donor.

U ovoj studiji nismo imali podatke o pacijentima čiji oporavak je započeo ili je u potpunosti završen u prva tri meseca od povrede jer ovi pacijenti nisu upućivani hirurgu. S druge strane, pojedini pacijenti su se javili na prvi pregled kada je kapacitet reinervacije već izgubljen, odnosno nakon više od šest meseci bez oporavka, po povredi, i sa evidentnom mišićnom atrofijom. Kod ovih pacijenata metoda izbora je bio tetivni transfer, sa ciljem postizanja funkcionalnog oporavka. Tetivni transfer biran je rađe od klasičnih palijativnih metoda: artrodeze ili permanentne upotrebe ortoza. (92) Prednost u izboru tetivnog transfera u odnosu na artrodezu je svakako bolji funkcionalni oporavak, odnosno pokretljivost skočnog zgloba, koja omogućava poboljšanje funkcije hoda, u poređenju sa hirurškim ukočenjem. U poređenju sa permanentnom primenom ortoza, tetivni transfer po završetku lečenja predstavlja svakako komforniju varijantu za pacijenta, jer ne postoji potreba za korišćenjem eksternog ortopedskog pomagala, koje vrlo često može biti neudobno za korištenje.

Upotreba tetivnih transfera je možda povećala procenat hirurški lečenih pacijenata, ali je verovatno opravdala razloge primene za one pacijente koji nisu bili lečeni na vreme zbog problema sa upućivanjem na lečenje. Primena tetivnih transfera kod pacijenata kod kojih je neuroliza ili nervna reparacija bila neuspešna, preporučuje se kao palijativna metoda lečenja. (91, 108) U ovoj studiji nije bilo takvih pacijenata. Pacijenti koji nisu imali zadovoljavajući oporavak nakon neurolize ili nervne reparacije, uglavnom nisu bili motivisani za ponovno hirurško lečenje i radije su se odlučivali za permanentnu upotrebu ortoza.

Neuroliza se primenjuje kod najmanje ekstenzivnih povreda nerava, odnosno kada je kontinuitet nerva očuvan. Sama procedura izvodi se kroz poplitealni pristup i po identifikaciji živca, učini se neuroliza. Tip neurolize zavisi od intraoperativnog nalaza, pa se eksterna neuroliza primenjuje kada postoji spoljašnji pritisak na živac, dok se interna neuroliza radi kada postoji intraneuralna fibroza.

Uspešnost motornog oporavka kod ovih pacijenata je najveća, oko 80% i obrazlaže se indikacijama za primenu neurolize, odnosno najmanjom ekstenzivošću povrede. (109, 110) Rezultati ove studije su slični, sa 88% pacijenata sa M3+ oporavkom i 72,2% pacijenata sa M4+ oporavkom mišićne snage. Ovakvi rezultati su u skladu sa rezultatima drugih studija. Naime, u studiji Horte

(Horteur) i saradnika, oporavak M4+ zabeležen je kod 77% ispitanika kod kojih je učinjena neuroliza. (109) Pang (Pang) i saradnici takođe prijavljuju rezultate približne rezultatima ove studije, sa 91% pacijenata sa M3+ motornim oporavkom u grupi pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza. (111) Sličan uspeh u postignutim rezultatima možemo obrazložiti činjenicom da je neuroliza primenjivana u sličnim indikacijama kao i u drugim studijama. (109, 110)

Kod pacijenata sa povredom lišnjačkog živca kod kojih je učinjena reparacija nerva upotrebom nervnog grafta oporavak motorne funkcije zabeležen je kod oko polovine pacijenata (50%), dok je kod pacijenata kod kojih je učinjena direktna sutura nerva taj procenat nešto veći i kreće se u opsegu 60-80% (109, 110, 112). Rezultati ove studije su u skladu sa ovim nalazima, sa oporavkom od 58,33% do nivoa M3+ po MRC skali, dok je 41,66% pacijenata postiglo M4 ili M5 mišićnu snagu po MRC skali. Veoma slične rezultate ovoj studiji prijavili su i Pang i saradnici, kod kojih je 60% pacijenata sa učinjenom reparacijom lišnjačkog živca uz pomoć nervnog grafta imalo M3+ oporavak. (111) Važno je istaći da je u našoj grupi pacijenata, kod njih 10 od 12, primenjena metoda rekonstrukcije upotrebom suralnog nervnog grafta, uobičajeno sa istog ekstremiteta, kod jednog pacijenta je učinjena direktna nervna reparacija, a kod jednog je primenjen veštački provodnik (NeuraGen) kao metoda rekonstrukcije.

Tip graftovanja zavisi od nivoa povrede, pa je *cable* graftovanje primenjivano kada je defekt proksimalno od mesta grananja na završne grane, a interfascikularni nervni grafting kada defekt uključuje i završne grane živca. Plasiranje fibrinskog lepka je standardni deo operacije. Na ishod lečenja utiče i dužina defekta, a samim tim i dužina nervnog grafta, pa se najbolji rezultati ostvaruju korištenjem graftova dužine do 6 cm, dok je upotreba graftova čija je dužina veća od 6 cm rezultirala slabijim funkcionalnim oporavkom. (80, 81) Sa druge strane, smatra se da ukupan broj pojedinačnih kablova u nervnom graftu nema značajan uticaj na konačni ishod u oporavku. (111) S obzirom na to da je polovina ovih pacijenata postigla zadovoljavajući oporavak, onima koji nisu dostigli zadovoljavajući oporavak može da se predloži tetivni transfer kao palijativna procedura. (72) Naši pacijenti, međutim, uglavnom nisu bili motivisani za nastavak hirurškog lečenja. Neki autori čak predlažu da se učini hibridna procedura, odnosno da se u jednom aktu učini i nervna reparacija i tetivni transfer, posebno u slučajevima kada je vreme proteklo od povrede u graničnom periodu od 6 meseci. (113) Ova procedura predlaže se sa ciljem povećanja mogućnosti oporavka, ne samo motorne, nego i senzitivne komponente živca.

Tetivni transferi pokazali su se kao veoma uspešna procedura sa izuzetno dobrim rezultatima kada je reč o isključivo motornom oporavku, sa rezultatima od preko 80% uspešnog oporavka (skoro 85% kada je klasični transfer tetive m. tibialis posterior uključen u sistematski pregled literature i čak do 100% u pojedinim studijama). (75, 104, 110)

Hirurška tehnika podrazumeva podelu tetive m. tibialis posterior na 2 slipa, od kojih se jedan suturira za tetivu m. tibialis anterior, a drugi za m. extensor hallucis longus i m. extensor digitorum longus. Primena gipsane imobilizacije postoperativno je obavezna. Treba, ipak, imati u vidu da je ova procedura palijativna metoda, kod izolovane paralize lišnjačkog živca sa očuvanom adekvatnom pokretljivošću skočnog zgloba i dobrom snagom m. tibialis posterior-a, a bez mogućnosti oporavka primenom drugih metoda lečenja. Cilj njene primene je da se smanji potreba za upotrebom peronealne ortoze, da se popravi funkcija kuka i kolena i poboljša kinetika hoda, pa čak i kod pacijenata kod kojih metode neurolize ili nervne reparacije nisu dale zadovoljavajući rezultat. (75, 114)

U ovoj studiji, svi pacijenti su dostigli M3+ mišićni oporavak, dok je dve trećine, odnosno 66,7% dostiglo M4 oporavak, ali nijedan pacijent nije imao oporavak na M5 nivo snage, što je u korelaciji sa rezultatima prethodnih studija. (75, 104) Vigazio (Vigasio) i saradnici u svojoj studiji

navode takođe slične rezultate, sa M4 oporavkom kod 50% pacijenata i dobrim oporavkom kod 87,5%. (84) U studiji Panga i saradnika, M3+ oporavak u grupi pacijenata kod kojih je učinjen tetivni transfer registrovan je kod 83% ispitanika. (111) Ovakvim rezultatima još jednom se naglašava superiornost tetivnog transfera u odnosu na druge palijativne hirurške metode, pre svega artrodezu skočnog zgloba, u smislu funkcionalnog oporavka, odnosno pokretljivosti skočnog zgloba. Pojedini autori savetuju ranu primenu tetivnog transfera, već 6 meseci nakon povrede, ističući kao argumente za ovo značajnije poboljšanje funkcije, uz povećano subjektivno zadovoljstvo pacijenata i raniji povratak poslu i svakodnevnim aktivnostima. (104)

Subjektivni utisak pacijenata o poboljšanju funkcionalnosti je takođe analiziran u ovoj studiji. Umereno do značajno poboljšanje funkcionalnosti nakon hirurškog lečenja navodi 82,4% pacijenata. Posmatrano po grupama ovakvo poboljšanje navelo je čak 90% pacijenata iz grupe kod kojih je učinjena neuroliza, a ovaj procenat je neznatno manji u grupi tetivnih transfera i iznosi 88,8%. Najmanji procenat je u grupi kod kojih je učinjena nervna reparacija i iznosi 58,4%. Sa druge strane, tek 5,9% pacijenata ispitivanih u ovoj studiji navodi da uopšte nisu primetili poboljšanje funkcije nakon hirurškog lečenja, dominantno iz grupe kod koje je učinjena reparacija nerva.

Postignuti rezultati, kada je reč o motornom oporavku u svim grupama, govore da su principi primenjeni u izboru operativne tehnike adekvatni, ali i da su same operativne tehnike adekvatno izvedene i može se reći da je kod velikog broja pacijenata zabeležen zadovoljavajući motorni, a samim tim i funkcionalni oporavak. Takođe, ovakvi rezultati nameću zaključak da je individualni pristup ovim pacijentima, uz sagledavanje svih karakteristika povrede i potreba pacijenta, ključan u postizanju optimalnih rezultata.

U našoj grupi pacijenata bol nije bio indikacija za hirurško lečenje, ali se kod većine operisanih intenzitet bola smanjio ili je bol u potpunosti prošao. Smanjenje bola je beleženo bez obzira na odabir metode hirurškog lečenja. Neki autori su primenjivali internu ili eksternu neurolizu u tretmanu neuropatskog bola (80, 106, 108), posebno kod pacijenata sa ranama od vatrenog oružja. (115) Rezultati ove studije pokazali su značajno smanjenje bola postoperativno u odnosu na preoperativni period u svim grupama pacijenata, i na osnovu ovih rezultata možemo da kažemo da kod većine pacijenata u pitanju nije bio neuropatski bol, nego hronični bol koji je posledica nestabilnosti skočnog zgloba i zaravnjenja svoda stopala, kao i posledične slabosti zahvaćenih mišića. Ovakav zaključak obrazlažemo činjenicom da je smanjenje bola zabeleženo i u grupi pacijenata kod kojih je učinjen tetivni transfer, čija operativna tehnika ne uključuje manipulaciju lišnjačkim živcem, pa samim tim u slučaju postojanja neuropatskog bola ne bismo očekivali redukciju kod ovih pacijenata.

Smanjenje bola postoperativno u odnosu na period pre operacije zabeleženo u svim grupama ispitivanih pacijenata u ovoj studiji. Očekivano, najveći pad je zabeležen u grupi pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza i on prosečno iznosi 2,60 prema vizuelno analognoj skali bola. Takođe očekivano, na drugom mestu po smanjenju bola postoperativno je grupa pacijenata kod kojih je učinjena reparacija nerva, sa razlikom koja prosečno iznosi 2,33, dok je najmanja razlika zabeležena u grupi tetivnih transfera i iznosi 1,22. Promenu bola u smislu smanjenja navodi 84,3% pacijenata, dok je značajno smanjenje bola zabeleženo kod 37,2% pacijenata. U studiji Panga i saradnika vršeno je ispitivanje bola kod pacijenata sa povredom lišnjačkog živca koji su lečeni hirurški i postoperativno bol je registrovan kod ukupno 13,3% pacijenata, sa vrednostima između 3 i 7 prema numeričkoj skali bola (0-10). Slično našim rezultatima, najbolji rezultati kada je reč o bolu, bili su u grupi pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza. Međutim, u ovoj studiji nisu navedeni podaci o jačini bola pre hirurškog lečenja. (111)

Oporavak senzibiliteta kod pacijenata sa povredom lišnjačkog živca je uglavnom stavljan u drugi plan i ređe je ispitivan, a ispitivanje je uglavnom vršeno kod pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza. (105, 116) Razlog za ovo verovatno leži u činjenici da je za funkcionalni oporavak kod ovakvih povreda važnija motorna komponenta, ali i u tome da se oporavak senzibiliteta očekuje kasnije od motornog oporavka. Takođe, oporavak senzibiliteta teže je objektivno izmeriti, a za procenu se najčešće koriste Mekinon-Delon skala (96-98) i ULM upitnik (101), koje smo koristili i u ovoj studiji.

U studiji Male (Maalla) i saradnika koja je analizirala oporavak senzibiliteta kod 15 pacijenata, kod kojih je učinjena neuroliza lišnjačkog živca, zabeleženo je značajno poboljšanje senzibiliteta kod 93,3% pacijenata, a puni oporavak senzibiliteta imalo je 66,7% pacijenata. (105) Slične rezultate imaju i Hajnrih (Heinrich) i saradnici, sa 80% pacijenata sa punim oporavkom senzibiliteta i 86,7% pacijenata koji su imali poboljšanje senzibiliteta. (116) U ovoj studiji poboljšanje senzibiliteta zabeleženo je kod ukupno 68,6% pacijenata. Ako se uporedi oporavak prema grupama, najveći procenat zabeležen je u grupi pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza, 86,7%, što je slično rezultatima pomenutih studija. Nešto lošiji procenat oporavka je u grupi nervne reparacije i iznosi 66,7%, što se može obrazložiti ekstenzivnijim oštećenjem nerva i posledično slabijim potencijalom regeneracije u odnosu na pacijente sa neurolizom. Kod pacijenata kod kojih je učinjen tetivni transfer oporavak je zabeležen samo kod jednog pacijenta (11,1%), a s obzirom na to da se kod ove vrste operacije ne očekuje bilo kakav oporavak senzibiliteta ovo bi se moglo obrazložiti subjektivnim osećajem pacijenta i privikavanjem na postojeće stanje. Rezultati ove studije slični su rezultatima studije koju su objavili Pang i saradnici, gde je kod 88% pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza zabeleženo poboljšanje senzibiliteta, dok je oporavak u grupi nervnih reparacija iznosio 60%. (111) Kao i u ovoj studiji, oporavak senzibiliteta u grupi tetivnih transfera registrovan je kod jednog pacijenta. (111) U odnosu na rezultate koje su u oporavku senzibiliteta zabeležili Horte i saradnici, rezultati ove studije su čak i nešto bolji. Naime, u njihovoj studiji oporavak senzibiliteta u grupi pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza registrovan je kod 77% pacijenata i 50% pacijenata kod kojih je učinjena reparacija lišnjačkog živca nervnim graftom. (109)

Kada je reč o kvalitetu života, većina upitnika za evaluaciju pada stopala fokusirana je na potrebu pacijenata za ortozom, kao glavnim parametrom oporavka i upotrebu tetivnih transfera, a ne na funkcionalni oporavak i ukupan kvalitet života. Stenmur upitnik baziran je na ciljevima transfera tetive m. tibialis posterior (94) i najčešće je korišćeni alat za evaluaciju rezultata tetivnog transfera kod pada stopala. Drugi najčešće korišćeni upitnik je „Ankle-Hindfoot“ skala razvijena od strane Američkog ortopedskog udruženja za stopalo i skočni zglob (AOFAS), koja je osmišljena za evaluaciju ishoda hirurģije bolnih stanja stopala i skočnog zgloba (117), te stoga nije primenjiva u ovoj studiji. (95)

Iako je uzorak u ovoj studiji relativno mali, dobijeni rezultati u svim aspektima su zadovoljavajući i nije postojala statistički značajna razlika u ukupnom kvalitetu života u sve tri grupe operisanih pacijenata, što navodi na zaključak da nijedna hirurģka tehnika ne utiče na kvalitet života sama po sebi, nego adekvatan pristup i odabir tehnike, te pedantna realizacija operacije i adekvatna postoperativna nega omogućavaju dostizanje sličnih, odnosno optimalnih rezultata.

U prilog ovome govore i podaci da je 76,5% pacijenata iz svih grupa zadovoljno rezultatima hirurģskog lećenja, dominantno u grupama neurolize i tetivnih transfera, a čak 88% svih pacijenata bi se ponovo podvrglo operativnom zahvatu da su znali kakav će se rezultat postići. Rezultati ove studije u pogledu zadovoljstva pacijenata rezultatima hirurģskog lećenja slični su rezultatima koje su dobili Pang i saradnici, kod kojih je 73,6% svih operisanih pacijenata zadovoljno postignutim rezultatima, a posmatrano po grupama ti procenti iznose 94% kod neurolize, dok su u ostale dve grupe ti procenti

niži: 60% u grupi nervne reparacije i 67% u grupi kod kojih je učinjen tetivni transfer. (111) Ove sličnosti ukazuju na to da su indikacije za primenu hirurških procedura bile slične, ali verovatno i na činjenicu da su pacijenti pre same operacije bili dobro upoznati sa mogućnostima i ograničenjima hirurškog lečenja.

Rezultati prethodnih studija pokazali su da je kvalitet života pacijenata sa hroničnim padom stopala značajno snižen u fizičkom i psihosocijalnom domenu, ističući da čak 20% pacijenata nije moglo samostalno da hoda i zahtevalo je pomoć druge osobe. (118) U ovoj studiji nisu dobijeni takvi rezultati i većina naših pacijenata se oporavila do zadovoljavajućeg nivoa ili je imala određeni stepen poboljšanja, što je rezultiralo boljim ukupnim skorovima. Ovakvi rezultati, posebno u psihosocijalnom domenu, možda bi se mogli pripisati kulturološkim razlikama ispitivanih populacija, u smislu prilagodljivosti naše populacije na svakodnevna ograničenja i prevazilaženje novonastalih problema. Takođe, utisak je da su niži skorovi kvaliteta života uglavnom dobijeni kod starijih pacijenata, pa bi dodatno obrazloženje moglo biti da povreda lišnjačkog živca nije jedini faktor koji je uticao na takve odgovore, nego i druga oboljenja i stanja mogu biti razlog sniženog kvaliteta života. (118)

Rezultati dobijeni korišćenjem tri upitnika koji su fokusirani na sve aspekte kvaliteta života (ULM upitnik, PNS QoL i SF-36) su prilično konzistentni. Blaga odstupanja jedino su zabeležena u pojedinim domenima SF-36 upitnika u korist neurolize. Takođe, najviši skorovi u pogledu fizičkog zdravlja zabeleženi su u grupi pacijenata kod kojih je učinjena neuroliza. Iako nije postojala statistička značajnost među grupama, verovatan razlog za ovakav rezultat u pogledu fizičkog zdravlja je taj što su kod ovih pacijenata povrede lišnjačkog živca bile najmanje ekstenzivne, pa se u ovoj grupi očekuje i najbolji oporavak. S druge strane, u pogledu mentalnog zdravlja, najviši skorovi zabeleženi su u grupi pacijenata kod kojih je učinjen tetivni transfer, ali takođe bez statističke značajnosti. U ovoj grupi vreme proteklo od povrede do hirurškog tretmana je najduže, pa je moguće da su ovi pacijenti praktično prihvatili ovu vrstu invaliditeta u tom međuperiodu i nisu očekivali bilo kakvo funkcionalno poboljšanje. Postignuti motorni oporavak koji je velikom broju pacijenata omogućio da se vrate većini ili čak svim aktivnostima koje su mogli pre povrede, sigurno je imalo pozitivan uticaj na mentalno zdravlje i mogući je razlog postignutih visokih skorova u ovom domenu.

Međutim, rezultati dobijeni upotrebom Stenmur upitnika i ispitivanjem samo motornog oporavka i potrebe za ortozom pokazuju značajnu prednost neurolize u odnosu na tehnike nervne reparacije i tetivnog transfera. Zadovoljavajuće rezultate pokazalo je čak 83,3% pacijenata u grupi kod koje je rađena neuroliza, u odnosu na 58,3% pacijenata sa reparacijom nerva. U grupi tetivnih transfera procenat pacijenata sa zadovoljavajućim rezultatima je čak i veći u odnosu na grupu sa neurolizom i iznosi 88,9%, ali je veoma dobar oporavak zabeležen tek kod 11,1% pacijenata, za razliku od pacijenata sa neurolizom kod kojih ovaj procenat iznosi 50%. Najviši skorovi upotrebom Stenmur upitnika dobijeni su u grupi neurolize (aritmetička sredina 75,93), a najniži kod pacijenata sa reparacijom nerva (aritmetička sredina 69,08). U grupi pacijenata kod kojih je učinjen tetivni transfer prosečna vrednost Stenmur skora je 71,33. Ovakvi rezultati posledica su najverovatnije različitog regeneracionog potencijala i težine povrede živca u ove tri grupe pacijenata, što dovodi do boljih ishoda lečenja u poređenju sa ranije prijavljivanih 69% pacijenata sa padom stopala koji su imali potrebu za ortozom ili nekim drugim vidom ortopedskog pomagala. (118)

Nedovoljan ukupan broj pacijenata za bolju statističku analizu, posebno u grupi tetivnih transfera i reparacije nerva, uglavnom je ograničenje za studije koje analiziraju povrede perifernih nerava i naši rezultati su slični drugim studijama na ovu temu. Ipak, broj pacijenata u ovoj studiji je sličan drugim studijama, čak možda i malo veći u odnosu na druge autore, jer je ukupna incidencija ovih povreda je relativno niska, kako kod nas, tako i u drugim zemljama. (75, 109-111) Važno je

istaći da je studija rađena u ustanovi tercijernog nivoa zdravstvene zaštite, koja je referentni centar za lečenje ovog tipa povreda i u koju se upućuju kako pacijenti iz cele Republike Srbije, tako i pacijenti iz okolnih zemalja.

Takođe, ograničenje ove studije je i nerandomizovani izbor operativne tehnike, jer je izbor bio uslovljen kontinuitetom živca i kapacitetom reinervacije, ali bez obzira na ograničenja, ovom studijom je pokazano da je svaka adekvatno odabrana hirurška metoda dala pozitivan rezultat u lečenju pacijenata.

Ne postoje specifični alati za analizu kvaliteta života pacijenata sa povredama lišnjačkog živca, ali smo ovom studijom pokazali da već dostupni alati mogu adekvatno i veoma konzistentno da analiziraju i funkcionalni oporavak, kao i sve aspekte kvaliteta života ovih pacijenata.

PNS QoL upitnik je nevalidirani instrument koji je razvijen u Klinici za neurohirurgiju Univerzitetskog kliničkog centra Srbije, prvobitno osmišljen za procenu kvaliteta života pacijenata sa povredama brahijalnog plexusa, koji smo koristili zajedno sa drugim, do sada primenjivanim alatima za analizu kvaliteta života, poput SF 36 i ULM upitnika, sa veoma velikim uspehom. Sveobuhvatnost i univerzalnost ovog upitnika, otvaraju mogućnosti njegove šire primene u evaluaciji pacijenata sa povredama zajedničkog lišnjačkog živca, ali i sa povredama drugih perifernih nerava. U ovoj studiji PNS QoL pokazao je izrazito značajnu pozitivnu korelaciju sa SF 36 upitnikom u domenu fizičkog skora.

Buduće studije treba da se fokusiraju na poboljšanje sve tri hirurške procedure, kao i na definisanje jasnih vodiča u donošenju odluka kada je reč o hirurškom lečenju jer je svaka od navedenih hirurških tehnika primenjiva u određenoj grupi pacijenata. Veće, multicentrične, kohortne studije pacijenata, trebalo bi analizirati multidisciplinarnim pristupom i spojiti u okviru velikih prospektivnih studija, kako bi se definisale jasne preporuke i vodiči. Takođe, stalni napredak medicinskih tehnologija sigurno će doneti novine i u tretiranju ovih pacijenata, koje će pomoći da se u budućnosti ostvaruju još bolji rezultati u lečenju ovih pacijenata.

6. Zaključci

1. Postoji funkcionalni oporavak pacijenata sa padom stopala uzrokovanog povredom lišnjačkog živca nakon tretmana odabranom hirurškom tehnikom. Svi pacijenti imali su statistički značajno poboljšanje mišićne snage i smanjenje bola u svim terapijskim modalitetima.
2. Svi aspekti kvaliteta života su bili zadovoljavajući nakon izabranog hirurškog tretmana, bez obzira na odabir metode.
3. Postoji evidentna prednost nerolize u odnosu na metode nervne reparacije i tetivnog transfera i u smislu funkcionalnog oporavka i u smislu kvaliteta života vezano za pad stopala. Ova prednost se smanjuje kada se analiziraju svi aspekti kvaliteta života.
4. Individualni pristup pacijentima sa povredama lišnjačkog živca, uz sagledavanje svih karakteristika i povrede i pacijenta, dovodi do optimalnih rezultata u svim grupama pacijenata, bez obzira na etiologiju povrede, potencijal regeneracije i težinu povrede, ali ove karakteristike treba da budu glavni vodiči u izboru metode hirurškog lečenja.
5. Razvoj alata za procenu kvaliteta života fokusiranog na povrede perifernih živaca gornjeg ekstremiteta i brahijalnog pleksusa je od velike koristi za bolje razumevanje stanja pacijenta, funkcionalnog oporavka, zadovoljstva i kvaliteta života pacijenata sa povredom lišnjačkog živca, jer dosadašnjim upitnicima nedostaje specifičnost i ne analiziraju mnoge značajne aspekte ukupnog kvaliteta života ovih pacijenata.

7. Reference

1. Artico M, Cervoni L, Nucci F, Giuffre R. Birthday of peripheral nervous system surgery: the contribution of Gabriele Ferrara (1543-1627). *Neurosurgery*. 1996; 39:380–2.
2. Waller A. New Method for the Study of the Nervous System. *Lond J Med*. 1852;4(43):609-25. doi: 10.1136/bmj.s2-4.43.609.
3. Naff NJ, Ecklund JM. History of peripheral nerve surgery techniques. *Neurosurg Clin N Am*. 2001;12(1):197-209, x.
4. Rasulić L, urednik. *Hirurgija perifernog nervnog sistema: multidisciplinarni pristup*. Beograd: Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Zavod za udžbenike: Udruženje neurohirurga Srbije; 2020.
5. <http://resource.nlm.nih.gov/101414906>.
6. Rasulić L, Lepić M, Shlobin N, Samardžić M. A Brief History of Peripheral Nerve Surgery in Serbia. *World Neurosurg*. 2023;171:88-93. doi: 10.1016/j.wneu.2022.11.086.
7. Rasulić L, Socolovksy M, Heinen C, Demtriades A, Lepić M, Shlobin NA, et al. Peripheral nerve surgery in Serbia: „Think global, act local“ and the privilege of service. *Brain Spine*. 2022;2:101662. doi: 10.1016/j.bas.2022.101662. eCollection 2022.
8. Mrvaljević D. *Anatomija donjeg ekstremiteta: membrum inferius*. 13. izdanje. Beograd: Savremena administracija; 2003.
9. Immerman I, Price AE, Alfonso I, Grossman JAI. Lower extremity nerve trauma. *Bull Hosp Jt Dis*. 2014; 72(1):43-52.
10. Guvencer M, Iyem C, Akyer P, et al. Variations in the high division of the sciatic nerve and relationship between the sciatic nerve and the piriformis. *Turk Neurosurg*. 2009;19(2):139-44.
11. Netter F. *Atlas anatomije čoveka*. 3. srpsko izdanje. Beograd: Data status; 2007.
12. Mbaka G, Osinubi A. Morphometric study of sciatic nerve and its topographic anatomical variations in relation to landmark structures around pelvis: a Nigerian population study. *Folia Morphol (Warsz)*. 2022;81(1):44-51. doi: 10.5603/FM.a2020.0144.
13. McKinley JC. The Intraneural Plexus of Fasciculi and Fibers in the Sciatic Nerve. *Archives of Neurology and Psychiatry*. 1921;6:377-99.
14. Gustafson KJ, Grinberg Ym Joseph S, Triolo RJ. Human distal sciatic nerve fascicular anatomy: implications for ankle control using nerve-cuff electrodes. *J Rehabil Res Dev*. 2012;49(2):309-21. doi: 10.1682/jrrd.2010.10.0201.
15. Sunderland S, Ray LJ. The intraneural topography of the sciatic nerve and its popliteal divisions in man. *Brain*. 1948 Sep;71(Pt. 3):242-73. doi: 10.1093/brain/71.3.242.

16. del Sol M, Olave E, Contreras J, Vásquez B. Morphometry of the sciatic, tibial and common fibular nerves in man [Morfometría de los nervios isquiático, tibial y fibular común en el hombre]. *Int J Morphol*. 2010;28(2):385-8.
17. O'Halloran T, Haugland M, Lyons GM, Sinkjaer T. Modified implanted drop foot stimulator system with graphical user interface for customised stimulation pulse-width profiles. *Med Biol Eng Comput*. 2003;41(6):701–9.
18. Schraut NB, Walton S, Monsef JB, Shott S, Serici A, Soulii L et al. What Protects Certain Nerves from Stretch Injury? *Anat Rec (Hoboken)*. 2016;299(1):111-7. doi: 10.1002/ar.23286.
19. Kerns J, Piponov H, Helder C, Amirouche F, Solitro G, Gonzalez M. Mechanical Properties of the Human Tibial and Peroneal Nerves Following Stretch With Histological Correlations. *Anat Rec (Hoboken)*. 2019;302(11):2030-9. doi: 10.1002/ar.24250.
20. Brushart TM. *Nerve Repair*. New York: Oxford University Press; 2011.
21. Birch R. Nerve repair. In: Green DP, et al (editors): *Green's Operative Hand Surgery*. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005. p. 1075-112.
22. Seddon HJ. A Classification of Nerve Injuries. *Br Med J*. 1942;2(4260):237-9.
23. Sunderland S. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain*. 1951;74(4):491-516.
24. Yi S, Tang X, Yu J, Liu J, Ding F, Gu X. Microarray and qPCR Analyses of Wallerian Degeneration in Rat Sciatic Nerves. *Front. Cell. Neurosci*. 2017;11:22. doi: 10.3389/fncel.2017.00022.
25. Kang JR, Zamorano DP, Gupta R. Limb salvage with major nerve injury: current management and future directions. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011;19 Suppl 1:S28-34.
26. Lundborg G. A 25-year perspective of peripheral nerve surgery: evolving neuroscientific concepts and clinical significance. *J Hand Surg Am*. 2000;25(3):391-414.
27. Wiesseman GJ: Tendon transfers for peripheral nerve injuries of the lower extremity. *Orthop Clin North Am*. 1981;12:459–67.
28. Bryant H, Zubair K, Paul J S, George O, Daniel F, William D, et al. Treatment of peroneal nerve injuries with simultaneous tendon transfer and nerve exploration. *J Orthop Surg Res*. 2014;9:67. doi: 10.1186/s13018-014-0067-6.
29. De Bruijn IL, Geertzena J, Dijkstra P. Functional outcome after peroneal nerve injury. *Int J Rehabil Res*. 2007;30(4):333-7.
30. <https://neuronet.rs/ms/ms-novosti/pad-stopala-prateci-simptom-ms/>.
31. Nori SL, Stretanski MF. Foot Drop. In: *StatPearls (Internet)*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.

32. Carolus AE, Becker M, Cuny J, Smektala R, Schmeider K, Brenke C. The Interdisciplinary Management of Foot Drop. *Dtsch Arztebl Int.* 2019;116(20):347-54.
33. Baysefer A, Erdogan E, Sali A, Sirin S, Seber N. Foot drop following brain tumors: case reports. *Minim Invasive Neurosurg.* 1998;41(2):97–8.
34. Westhout FD, Paré LS, Linskey ME. Central causes of foot drop: rare and underappreciated differential diagnoses. *J Spinal Cord Med.* 2007;30(1):62–6.
35. Eskandary H, Hamzei A, Yasamy MT. Foot drop following brain lesion. *Surg Neurol.* 1995;43(1):89-90.
36. Jakubowitz E, Yao D, Windhagen H, Stukenborg-Colsman C, Thomann A, Daniilidis K. Treatment options for neurogenic foot drop: a systematic literature research. *Z Orthop Unfall.* 2017;155(4):402–8.
37. Ma J, He Y, Wang A, Wang W, Xi Y, Yu Y et al. Risk factors analysis for foot drop associated with lumbar disc herniation: an analysis of 236 patients. *World Neurosurg.* 2018;110:e1017-e1024. doi: 10.1016/j.wneu.2017.11.154.
38. van Zantvoort A, Setz M, Hoogeveen A, van Eerten P, Scheltinga M. Chronic lower leg pain: entrapment of common peroneal nerve or tibial nerve. *Unfallchirurg.* 2020;123(Suppl 1):20-24. doi: 10.1007/s00113-019-0645-5.
39. Noble J, Munro CA, Prasad VS, Midha R. Analysis of upper and lower extremity peripheral nerve injuries in a population of patients with multiple injuries. *J Trauma.* 1998;45(1):116–22.
40. Taylor CA, Braza D, Rice JB, Dillingham T. The incidence of peripheral nerve injury in extremity trauma. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008;87(5):381–5.
41. Oosterbos C, Rasulić L, Rummens S, Kiekens C, van Loon J, Lemmens R et al. Controversies in treatment strategies in patients with foot drop due to peroneal nerve entrapment: Results of a survey among specialists. *Brain Spine.* 2022;2:100887. doi: 10.1016/j.bas.2022.100887. eCollection 2022.
42. Oosterbos C, Decramer T, Rummens S, Weyns F, Dubuisson A, Ceuppens J, et al. Evidence in peroneal nerve entrapment: A scoping review. *Eur J Neurol.* 2022;29(2):665-679. doi: 10.1111/ene.15145.
43. Fortier LM, Markel M, Thomas BG, Sherman WF, Thomas BH, Kaye AD. An Update on Peroneal Nerve Entrapment and Neuropathy. *Orthopedic Reviews.* 2021;13(1). doi:10.52965/001c.24937.
44. Bowley MP, Doughty CT. Entrapment Neuropathies of the Lower Extremity. *Med Clin North Am.* 2019;103(2):371-82.
45. Marciniak C. Fibular (Peroneal) Neuropathy. Electrodiagnostic Features and Clinical Correlates. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* Published online 2013. doi:10.1016/j.pmr.2012.08.016.
46. Bouche P. Compression and entrapment neuropathies. In: *Handbook of Clinical Neurology.* Vol 115. Elsevier B.V.; 2013:311-66. doi:10.1016/B978-0-444-52902-2.00019-9.

47. Moatshe G, Dornan GJ, Løken S, Ludvigsen TC, Laprade RF, Engebretsen L. Demographics and injuries associated with knee dislocation: A prospective review of 303 patients. *Orthop J Sport Med.* 2017;5(5). doi:10.1177/2325967117706521.
48. Jones HR, Felice KJ, Gross PT. Pediatric peroneal mononeuropathy: A clinical and electromyographic study. *Muscle Nerve.* 1993;16(11):1167-1173. doi:10.1002/mus.880161105.
49. Russel SM, Midha R. Approach to the Patient with Peripheral Nerve Disorders, Chapter 231, Peripheral Nerve Examination, Evaluation, and Biopsy. In: Youmans JR, Winn HR: *Youmans neurological surgery.* 6. Ed. Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier; 2011. p. 2380-7.
50. Toussaint CP, Zager L. Management of Peripheral Nerve Entrapment, Chapter 236, Distal Entrapment Syndromes: Carpal Tunnel, Cubital Tunnel, Peroneal and Tarsal Tunnel. In: Youmans JR, Winn HR: *Youmans neurological surgery.* 6. Ed. Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier; 2011. p. 2427-39.
51. Brandsma JW, Schreuders TAR, Birke JA, Piefer A, Oostendorp R. Manual Muscle Strength Testing: Intraobserver and Interobserver Reliabilities for the Intrinsic Muscles of the Hand. *Journal of Hand Therapy.* 1995;8(3):185–90.
52. O'Brien M. *Aids to the examination of the peripheral nervous system.* Saunders Philadelphia, PA; 2010.
53. *The Guarantors of Brain 2000. Aids to the examination of the Peripheral Nervous System.* 4th Ed. W. B. Saunders.
54. van Langenhove M, Pollefliet A, Vanderstraeten G: A retrospective electrodiagnostic evaluation of footdrop in 303 patients. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1989;29:145–52.
55. Won YH, Kim KW, Choi JT, Ko MH, Park SH, Seo JH: Correlation between muscle electrophysiology and strength after fibular nerve injury. *Neurol Sci* 2016; 37: 1293–8.
56. Bayrak IK, Bayrak AO, Türker H, Akpınar CK, Bolat N. Diagnostic value of ultrasonography in peroneal neuropathy. *Turkish Journal of Medical Sciences.* 2018; 48:1115-20.
57. Coraci D, Tsukamoto H, Granata G, Briani C, Santilli V, Padua L. Fibular nerve damage in knee dislocation: spectrum of ultrasound patterns. *Muscle nerve.* 2015;51:859-63.
58. Kamath S, Venkatanarasimha N, Walsh MA, Hughes PM. MRI appearance of muscle denervation. *Skeletal Radiol.* 2008; 37(5):397-404.
59. Marconi GF, Simao MN, Fogagnolo F, Nogueira-Barbosa MH. Magnetic resonance imaging evaluation of common peroneal nerve injury in acute and subacute posterolateral corner lesion: a retrospective study. *Radiol Bras.* 2021;54(5):303-10. doi: 10.1590/0100-3984.2020.0072.
60. Kumar S, Mangi MD, Zadow S, Lim WY. Nerve entrapment syndromes of the lower limb: a pictorial review. *Insights Imaging.* 2023;14(1):166. doi: 10.1186/s13244-023-01514-6.
61. Kim DH, Kline DG. Management and results of peroneal nerve lesions. *Neurosurgery.* 1996;39(2):312–9.

62. Liu Z, Yushan M, Liu Y, Yusufu A. Prognostic factors in patients who underwent surgery for common peroneal nerve injury: a nest case-control study. *BMC Surg.* 2021;21(1):11. doi: 10.1186/s12893-020-01033-x.
63. Chabas JF, Stephan D, Marqueste T, Garcia S, Lavaut MN, Nguyen C, et al. Cholecalciferol (vitamin D(3)) improves myelination and recovery after nerve injury. *PloS One.*2013;8(5):e65034.
64. Altun I, Kurutas EB. Vitamin B complex and vitamin B12 levels after peripheral nerve injury. *Neural Regen Res.* 2016;11(5):842-5.
65. Lopatina T, Kalinina N, Karagyaur M, Stambolsky D, Rubina K, Revischin A, et al. Adipose-derived stem cells stimulate regeneration of peripheral nerves: BDNF secreted by these cells promotes nerve healing and axon growth de novo. *PLoS One.* 2011;6(3):e17899.doi: 10.1371/journal.pone.0017899.
66. Negrao L, Nunes P, Portuguese Group for the Study of Peripheral N. Uridine monophosphate, folic acid and vitamin B12 in patients with symptomatic peripheral entrapment neuropathies. *Pain Manag.* 2016;6(1):25-9.
67. Pan HC, Sheu ML, Su HL, Chen YJ, Cjen CJ, Yang DY, et al. Magnesium supplement promotes sciatic nerve regeneration and down-regulates inflammatory response. *Magnes Res.* 2011;24(2):54-70.
68. Nikolić Ž. Fizikalna medicina i rehabilitacija posle povreda lokomotornog sistema. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 2004.
69. Zohn D, Mennell J. Musculoskeletal pain: principles of physical therapy diagnosis and physical treatment. Boston: Little, Brown & Company; 1976.
70. Geboers J, Drost M, Spaans F. Immediate and long term effects of anklefootorthosis on muscle activity during walking: a randomized study ofpatients with unilateral foot drop. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(2):240-5.
71. Ducic I, Felder JM, 3rd. Minimally invasive peripheral nerve surgery: peroneal nerve neurolysis. *Microsurgery.* 2012;32(1):26-30.
72. Gurbuz Y, Sugun TS, Ozaksar K, Kayalar M, Toros T, Ademoglu Y. Peroneal nerve injury surgical treatment results. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2012;46(6):438–42. doi: 10.3944/AOTT.2012.2900.
73. Head LK, Hicks K, Wolff G, Boyd KU. Clinical outcomes of nerve transfers in peroneal nerve palsy: a systematic review and meta-analysis. *J Reconstr Microsurg.* 2019;35(1):57–65. doi: 10.1055/s-0038-1667047.
74. Chen H, Meng D, Yin G, Hou C, Lin H. Translocation of the soleus muscular branch of the tibial nerve to repair high common peroneal nerve injury. *Acta Neurochir (Wien).* 2019;161(2):271–7. doi: 10.1007/s00701-018-03797-x.
75. Park JS, Casale MJ. Posterior tibial tendon transfer for common peroneal nerve injury. *Clin Sports Med.* 2020;39(4):819–28. doi:10.1016/j.csm.2020.07.003.

76. Rodriguez-Argueta ME, Suarez-Ahedo C, Jimenez-Aroche CA, Rodriguez- Santamaria I, Perez-Jimenez FJ, Ibarra C, et al. Anterior tibial tendon side-to side tenorrhaphy after posterior tibial tendon transfer: a technique to improve reliability in drop foot after common peroneal nerve injury. *Arthrosc Tech.* 2021;10(5):e1361–8. doi: 10.1016/j.eats.2021.01.039.
77. Nikolić Ž, Rasulić L. Surgical treatment of foot drop after peroneal nerve injury. *Medicinski podmladak.* 2025;76(4). doi:10.5937/mp76-46224. in press.
78. Samardžić MM, Rasulić L, Vučković Č. Missile injuries of the sciatic nerve. *Injury.* 1999;30(1):15-20. doi: 10.1016/s0020-1383(98)00188-0.
79. Rasulić G L, Singh V, Gopalakrishnan MS, Rao KVLN. Neuropathic pain: Searching for the magic bullet. *Neurol India.* 2019 Jan-Feb;67(Supplement):S25-S26. doi: 10.4103/0028-3886.250713.
80. Kim DH, Murovic JA, Tiel RL, Kline DG. Management and outcomes in 318 operative common peroneal nerve lesions at the Louisiana State University Health Sciences Center. *Neurosurgery.* 2004;54(6):1421-8.
81. Cho D, Saetia K, Lee S, Kline DG, Kim DH. Peroneal nerve injury associated with sports-related knee injury. *Neurosurg Focus.* 2011;31(5):E11. doi: 10.3171/2011.9.FOCUS11187.
82. Lichtenstein JB, Head LK, Wolff G, Boyd KU. Outcomes of Nerve Transfers in Peroneal Nerve Palsy. *Plastic Surgery.* 2024;32(2):235-43. doi:10.1177/22925503221101956.
83. Krishnamurthy S, Ibrahim M. Tendon transfers in foot drop. *Indian J Plast Surg.* 2019;52(1): 100-8.
84. Vigasio A, Marcoccio I, Patelli A, Mattiuzzo V, Prestini G. New tendon transfer for correction of drop-foot in common peroneal nerve palsy. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(6):1454-66.
85. Werner BC, Norte GE, Hadeed MM, Park JS, Miller MD, Hart JM. Peroneal Nerve Dysfunction due to Multiligament Knee Injury: Patient Characteristics and Comparative Outcomes After Posterior Tibial Tendon Transfer. *Clin J Sport Med.* 2017;27(1):12.
86. Temiz C, Yasar S, Kirik A. Surgical treatment of peripheral nerve injuries: Better outcomes with intraoperative NAP recordings. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2021;27(5):510-5. doi: 10.14744/tjtes.2020.95702.
87. Bond TJ, Lundy J. Physical therapy following peripheral nerve surgeries. *Clin Podiatr Med Surg.* 2006;23(3):651-6. doi: 10.1016/j.cpm.2006.04.006.
88. Rasulić L. Peripheral nerve surgery: the road less traveled. *Acta Neurochir.* 2018;160(8):1587-9. doi: 10.1007/s00701-018-3569-x.
89. de Bruijn IL, Geertzen JHB, Dijkstra PU. Functional outcome after peroneal nerve injury. *Int J Rehabil Res.* 2007;30(4):333-7. doi: 10.1097/MRR.0b013e3282f14444.
90. Buentjen L, Kupsch A, Galazky I, Frantsev R, Heinze HJ, Voges J, et al. Long-term outcomes of semi-implantable functional electrical stimulation for central drop foot. *J Neuroeng Rehabil.* 2019;16(1):72. doi: 10.1186/s12984-019-0542-8.

91. Rasulić L, Nikolić Ž, Lepić M, Savić A, Vitošević F, Novaković N, et al. Useful functional recovery and quality of life after surgical treatment of peroneal nerve injuries. *Front Surg*. 2022 Nov 14;9:1005483. doi: 10.3389/fsurg.2022.1005483. eCollection 2022.
92. Poage C, Roth C, Scott B. Peroneal nerve palsy: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2016;24(1):1–10. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00420.
93. Ho B, Khan Z, Switaj PJ, Ochenjele G, Fuchs D, Dahl W, et al. Treatment of peroneal nerve injuries with simultaneous tendon transfer and nerve exploration. *J Orthop Surg Res*. 2014; 9:67. doi: 10.1186/s13018-014-0067-6.
94. Yeap JS, Singh D, Birch R. A method for evaluating the results of tendon transfers for foot drop. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;383:208–13. doi: 10.1097/ 00003086-200102000-00024.
95. Stevoska S, Pisecky L, Stadler C, Gahleitner M, Klasan A, Klotz MC. Tendon transfer in foot drop: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021; doi: 10.1007/s00402-021-04162-x.
96. Mackinnon SE, Dellon AL. *Surgery of the Peripheral Nerve*. New York: Thieme Medical Publishers; 1988.
97. Novak CB, Kelly L, Mackinnon SE. Sensory recovery after median nerve grafting. *J Hand Surg Am*. 1992;17(1):59-68.
98. Wenquan D, Xueyuan L, Jiadong P, Peixun Z, Shanqing Y, Xianting Z, et al. Repair Method for Complete High Ulnar Nerve Injury Based on Nerve Magnified Regeneration. *Ther Clin Risk Manag*. 2020;16:155-68.
99. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, McCulloch PC, Robbins AB, Moreno MR, Harris JD. Validation of digital visual analog scale pain scoring with a traditional paper-based visual analog scale in adults. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Global research & reviews*. 2018;2(3) e088. doi: 10.5435/JAAOSGlobal-D-17-00088.
100. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992; 30(6): 473-83.
101. Kretschmer T, Ihle S, Antoniadis G, Seidel JA, Heinen C, Borm W, et al. Patient satisfaction and disability after brachial plexus surgery. *Neurosurgery*. 2009;65(4 Suppl):A189–96. doi: 10.1227/01.NEU.0000335646.31980.33.
102. Yeap JSSD, Birch R. A method for evaluating the results of tendon transfers for foot drop. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;383:208–13.
103. Oosterbos, C., Rummens, S., Bogaerts, K. et al. Conservative versus surgical treatment of foot drop in peroneal nerve entrapment: rationale and design of a prospective, multi-centre, randomized parallel-group controlled trial. *Trials* 23, 1065. 2022; <https://doi.org/10.1186/s13063-022-07009-x>.
104. Lingaiah P, Jaykumar K, Sural S, Dhal A. Functional evaluation of early tendon transfer for foot drop. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2018;26(3):2309499018799766. doi: 10.1177/2309499018799766.

105. Maalla R, Youssef M, Ben Lassoued N, Sebai MA, Essadam H. Peroneal nerve entrapment at the fibular head: outcomes of neurolysis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99(6):719-22. doi: 10.1016/j.otsr.2013.05.004. Epub 2013 Aug 27.
106. Rodriguez Aceves CA, Córdoba Mosqueda ME, García Velazco RA, González Ugalde H, Soriano Solís HA, Ortega Ponce FEE, et al. Traumatic injuries of the common peroneal nerve and current surgical strategies for improving foot drop. A clinical series and literature review. *Arch Neurol.* 2020;1(1):16–26. sequentially, first page paper 2-sequentially, last page paper.
107. Fugleholm K. The surgery of peripheral nerves (including tumors). *Handb Clin Neurol.* 2013; 115:781–802. doi: 10.1016/B978-0-444-52902-2.00045-X.
108. Seidel JA, Koenig R, Antoniadis G, Richter HP, Kretschmer T. Surgical treatment of traumatic peroneal nerve lesions. *Neurosurgery.* 2008;62 (3):664–73; discussion -73. doi: 10.1227/01.neu.0000317315.48612.b1.
109. Horteur C, Forli A, Corcella D, Pailhe R, Lateur G, Saragaglia D. Short- and long-term results of common peroneal nerve injuries treated by neurolysis, direct suture or nerve graft. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019;29(4):893–8. doi: 10.1007/s00590-018-2354-0.
110. Mackay MJ, Ayres JM, Harmon IP, Tarakemeh A, Brubacher J, Vopat BG. Traumatic peroneal nerve injuries: a systematic review. *JBJS Rev.* 2022;10(1). doi: 10.2106/JBJS.RVW.20.00256.
111. Pang Z, Zhu S, Shen YD, Qiu YQ, Liu YQ, Xu WD et al. Functional outcomes of different surgical treatments for common peroneal nerve injuries: a retrospective comparative study. *BMC Surg.* 2024;24(1):64. doi: 10.1186/s12893-024-02354-x.
112. Roganovic Z, Pavlicevic G. Difference in recovery potential of peripheral nerves after graft repairs. *Neurosurgery.* 2006;59(3):621–33. doi: 10.1227/01.NEU.0000228869.48866.BD.
113. Ferraresi S, Garozzo D, Buffatti P. Common peroneal nerve injuries: results with one-stage nerve repair and tendon transfer. *Neurosurg Rev.* 2003;26 (3):175–9. doi: 10.1007/s10143-002-0247-4.
114. Olsen MH, Fugleholm K, Andersen GR. Tendon transfer as a treatment modality of peroneal nerve palsy. *Ugeskr Laeger.* 2020;182(2): V02190109.
115. Roganovic Z, Mandic-Gajic G. Pain syndromes after missile-caused peripheral nerve lesions: part 2—treatment. *Neurosurgery.* 2006;59(6):1238–49; doi: 10.1227/01.NEU.0000245618.16979.32.
116. Heinrich K, Pumberger P, Schwaiger K, Schaffler G, Hladik M, Wechselberger G. Surgical decompression of the peroneal nerve at the level of the fibular head. *Oper Orthop Traumatol.* 2020;32(5):467-474. doi: 10.1007/s00064-020-00648-w
117. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15(7):349–53. doi: 10.1177/107110079401500701.

118. Aprile I, Caliandro P, La Torre G, Tonali P, Foschini M, Mondelli M, et al. Multicenter study of peroneal mononeuropathy: clinical, neurophysiologic, and quality of life assessment. *J Peripher Nerv Syst.* 2005;10(3):259–68. doi: 10.1111/j.1085-9489.2005.10304.x.

Publikovani radovi proistekli iz disertacije:

1. Rasulić L, Nikolić Ž, Lepić M, Savić A, Vitošević F, Novaković N, Radojević S, Mičić A, Lepić S, Mandić -Rajčević S. Useful functional recovery and quality of life after surgical treatment of peroneal nerve injuries. *Front. Surg.* 2022; 9:1005483. DOI 10.3389/fsurg.2022.1005483. **(M22, IF 2,568 za 2021. godinu)**
2. Nikolić Ž, Rasulić L. Surgical treatment of foot drop after peroneal nerve injury. *Medicinski podmladak.* 2025; Vol. 76 Br. 4. DOI 10.5937/mp76-46224 (mini pregledni naučni rad, in press).

Biografija

Dr Živan S. Nikolić rođen je 02.01.1990. godine u Brčkom, Bosna i Hercegovina. Osnovnu školu i gimnaziju „Vaso Pelagić“ završio je u Brčkom, sa odličnim uspehom, kao učenik generacije. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu završio je 2014. godine, sa prosečnom ocenom 9,29. Specijalističke akademske studije na Medicinskom fakultetu u Beogradu završio je 2016. godine, a iste godine započeo je doktorske akademske studije.

Specijalizaciju iz plastične, rekonstruktivne i estetske hirurgije započeo je 2016. godine na Vojnomedicinskoj akademiji u Beogradu, a 2020. godine položio je specijalistički ispit sa odličnom ocenom.

Zaposlen je u Klinici za plastičnu hirurgiju i opekotine Vojnomedicinske akademije.

Član je Lekarske komore Srbije, Srpskog lekarskog društva, Srpskog udruženja za plastičnu, rekonstruktivnu i estetsku hirurgiju (*SRBPRAS*), Balkanskog udruženja za plastičnu, rekonstruktivnu i estetsku hirurgiju (*BA(S)PRAS*), Evropske asocijacije plastičnih hirurga (*EURAPS*) i Međunarodne konfederacije udruženja za plastičnu hirurgiju (*ICOPLAST*).

Izjava u autorstvu

Ime i prezime autora: Živan Nikolić

Broj indeksa: 2016/5090

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

„PROCENA FUNKCIONALNOG OPORAVKA I KVALITETA ŽIVOTA PACIJENATA SA POVREDAMA ZAJEDNIČKOG LIŠNJAKOG ŽIVCA NAKON RAZLIČITIH METODA HIRURŠKOG LEČENJA“

rezultat sopstvenog istraživačkog rada;

da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;

da su rezultati korektno navedeni i

da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis autora

U Beogradu, 02. septembar 2024. godine

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Živan Nikolić

Broj indeksa: 2016/5090

Studijski program: Rekonstruktivna hirurgija

Naslov rada: „Procena funkcionalnog oporavka i kvaliteta života pacijenata sa povredama zajedničkog lišnjačkog živca nakon različitih metoda hirurškog lečenja“

Mentor: Prof. dr Lukas Rasulić

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao radi pohranjivanja u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis autora

U Beogradu, 02. septembar 2024. godine

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

„PROCENA FUNKCIONALNOG OPORAVKA I KVALITETA ŽIVOTA PACIJENATA SA POVREDAMA ZAJEDNIČKOG LIŠNJAČKOG ŽIVCA NAKON RAZLIČITIH METODA HIRURŠKOG LEČENJA“

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo (CC BY)
2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada (CC BY-NC-ND)
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo – bez prerada (CC BY-ND)
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci. Kratak opis licenci je sastavni deo ove izjave).

Potpis autora

U Beogradu, 02. septembar 2024. godine
