

UNIVERZITET U BEOGRADU
MEDICINSKI FAKULTET

Marija K. Hrković

**DIJAGNOSTIČKI ZNAČAJ
ELEKTROMIONEUROGRAFIJE
KOD PACIJENATA SA SIMPTOMIMA
SENZOMOTORNE DISFUNKCIJE NA
GORNJIM EKSTREMITETIMA**

doktorska disertacija

Beograd, 2016.

UNIVERSITY OF BELGRADE
SCHOOL OF MEDICINE

Marija K. Hrković

**DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF
ELECTROMYONEUROGRAPHY
IN PATIENTS WITH SYMPTOMS OF
SENSORIMOTOR DYSFUNCTION OF
THE UPPER EXTREMITIES**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016.

MENTOR:

Prof. dr Milica Lazović

Vanredni profesor, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

ČLANOVI KOMISIJE:

Prof. dr Ivana Petronić Marković

Redovni profesor, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Lukas Rasulić

Vanredni profesor, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

N.Sar. dr Dejan Nikolić

Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Datum odbrane: _____

Zahvaljujem se svom mentoru Prof. dr Milici Lazović na podršci, usmeravanju i pomoći tokom izrade ove teze.

Takođe se zahvaljujem svim članovima komisije na dragocnim kritikama i sugestijama.

Dijagnostički značaj elektromioneurografije kod pacijenata sa simptomima senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima

Sažetak

Uvod: Sindrom karpalnog kanala (SKK) i cervikalna radikulopatija (CR) su najčešći uzrok senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima. U kliničkoj praksi, ova dva stanja je često teško razlikovati, a često se javljaju i udruženo. U slučaju dijagnostičke sumnje, kao i pre lečenja pre svega operativnog, treba sprovesti elektromioneurografsko (EMNG) ispitivanje.

Cilj: Ova studija ispituje kliničke karakteristike i EMNG nalaz kod pacijenata sa simptomima SKK i CR, sa ciljem da utvrdimo korelaciju između uputne (kliničke) i završne (EMNG potvrđene) dijagnoze, učestalost istovremenog prisustva SKK i CR, kao i korelaciju između prisustva tegoba i funkcionalnog statusa procenjenih na osnovu Levine (Boston) upitnika i EMNG nalaza kod ispitanih pacijenta.

Metodologija: Ova studija preseka obuhvatila je 182 pacijenta (80,8% žena i 19,2% muškaraca), prosečne starosti 55.99 ± 11.95 godina, upućena na EMNG ispitivanje sa uputnom dijagnozom SKK i/ili CR u Institut za rehabilitaciju u Beogradu u periodu od 01.01.-31.12.2015.godine, odnosno 267 simptomatskih ekstremiteta koji su ispunili EMNG kriterijume za SKK i CR. Svim ispitanicima izvršeno je standardno merenje brzina provodljivosti motornih i senzitivnih vlakana i latenci F-talasa n.medianus-a i n.ulnaris-a. Radi preciznije dijagnostike SKK izvršeno je uporedno merenje senzitivne latence n.medianus-a i n.unaris-a sa IV prsta. Elektromiografsko ispitivanje koaksijalnom iglenom elektrodom obuhvatilo je m.abductor pollicis brevis i reprezentativne mišiće za miotome C5 do C8/Th1. Svi pacijenti su samostalno popunili Levinov upitnik za procenu težine simptoma i funkcionalnog statusa. Ispitanici su, u odnosu na završnu dijagnozu, poređeni prema uputnoj dijagnozi, demografskim karakteristikama, subjektivnim tegobama, kliničkom nalazu, vrednostima skora Levine upitnika, i EMNG nalazu. U statističkoj obradi, za testiranje razlike korišćeni su parametarski (ANOVA) i neparametarski testovi (Kruskal-Wallis, Hi-kvadrat test), i naknadna testiranja sa Bonferroni korekcijom. Za ispitivanje povezanosti korišćena je Spirmanova i Pirsonova korelaciona analiza.

Rezultati: Kod pacijenta uključenih u studiju, u 43.44% slučajeva je utvrđena izolovana CR, u 18.73% izolovani SKK, a u 37.83% istovremeno prisustvo SKK i CR. Simptomi (distribucija i intenzitet parestezija i bola) i klinički nalaz (senzitivni i motorni ispadi u inervacionom području n.medianus-a, tetivni refleksi, Bikeles, Tinel i Phalen test) nisu bili specifični, pre svega pri poređenju izolovanog od udruženog prisustva SKK i CR. Utvrđena je statistički značajna povezanost nalaza ENG ispitivanja n.medianus-a i intenziteta tegoba. Poredeći grupe sa izolovanim SKK i pridruženom CR, nije utvrđena stistički značajna razlika ni u jednom od nalaza ENG ispitivanja. Kod 16.55% pacijenata, SKK dijagnoza je postavljena na osnovu nalaza komparativne studije. Statistički značajna razlika u učestalosti patološkog EMG nalaza je utvrđena između izolovane CR u odnosu na ostala stanja za miotom C8/Th1 i m.abductor pollicis brevis. Analiza je pokazala da postoji statistički značajna razlika između uputne i završne dijagnoze, nezavisno od toga koji je specijalista postavio uputnu dijagnozu. U 47,5% slučajeva upućenih na EMNG ispitivanje sa dijagnozom CR utvrđeno je istovremeno prisustvo SKK, dok je 34,7% slučajeva upućenih sa dijagnozom SKK imalo pridruženu CR u nekom od nivoa. U 66.89% slučajeva dijagnostikovanog SKK je utvrđeno istovremeno prisustvo CR, najčešće u nivou C7 (39.5%), zatim C8/Th1 (29.3%) i C6 (24.2%), a najređe u nivou C5 (7%). Poređenjem učestalosti radikulopatije u nivoima C6-C8/Th1 nije bilo značajne razlike u odnosu na zahvaćeni nivo.

Poredeći rezultate Levine upitnika grupa sa sa izolovanom CR i CR udruženom sa SKK, utvrđena je stistički značajna razlika u prosečnim vrednostima SSS i FSS. Poredeći grupe sa izolovanim SKK i SKK udruženim sa CR, nije utvrđena stistički značajna razlika u prosečnim vrednostima SSS i FSS. Utvrđena je statistički značajna povezanost nalaza ENG ispitivanja n.medianus-a i težine subjektivnih tegoba i funkcionalnog statusa procenjenih pomocu Levine upitnika.

Zaključak: Naši rezultati pokazuju da bi bez sveobuhvatnog EMNG ispitivanja veliki broj pacijenata sa kliničkim simptomima SKK i CR ostao sa neprepoznom dijagnozom, a samim tim sa neadekvatnom terapijom. Ovo je od posebnog značaja u slučaju višestruke kompresije duž nerva. Ova studija ukazuje na potrebu definisanja, donošenja i sprovođenja optimalnog modela EMNG ispitivanja, kod ovih pacijenata.

Ključne reči: elektromioneurografija, sindrom karpalnog kanala, cervikalna radikulopatija, Levine (Boston) upitnik

Naučna oblast: medicina

Uža naučna oblast: fizikalna medicina i rehabilitacija

Diagnostic Significance of Electromyoneurography in Patients with Symptoms of Sensorimotor Dysfunction of the Upper Extremities

Abstract

Introduction: Carpal tunnel syndrome (CTS) and cervical radiculopathy (CR) are the most common cause of sensory-motor dysfunction in the upper extremities. In clinical practice, these two conditions are often difficult to distinguish, and are often associated. In the case of diagnostic doubt, and before treatment, especially operative, electromyoneurographic (EMNG) examination should be conducted.

Objective: This study examined the clinical characteristics and EMNG findings in patients with symptoms of CTS and CR, in order to determine the correlation between the referral (clinical) and final (EMNG confirmed) diagnosis, frequency of simultaneous presence of CTS and CR, as well as the correlation between the symptoms and functional status estimated using Levine (Boston) questionnaire and EMNG findings in the examined patient.

Methods: This cross-sectional study included 182 patients (80.8% women and 19.2% men), mean age 55.99 ± 11.95 years, referred to the EMNG examination with the diagnosis of CTS and/or CR to the Institute for Rehabilitation in Belgrade in the period from 01.01-31.12.2015, respectively 267 symptomatic limbs who have met the EMNG criteria for CTS and CR. Median and ulnar standard nerve conduction studies (NCVs) were performed for all subjects. For more precise diagnosis of CTS, comparison median to ulnar sensitive latency measurements was conducted from IV digit. Needle EMG study included m.abductor pollicis brevis and representative muscles for myotomes C5 to C8/Th1. All patients completed the self-assessment Levin's questionnaire for symptom severity and functional status. Subjects were, depending on final diagnosis, compared in relation to their referral diagnosis, demographic characteristics, subjective complaints, clinical findings, Levine questionnaire score values and EMG findings. In statistical analysis, we used parametric and nonparametric tests: ANOVA, Kruskal-Wallis, chi-square test, subsequent test with Bonferroni correction, Spearman and Pearson correlation analysis.

Results: In our study, isolated CR was diagnosed in 43.44% of cases, isolated CTS in 18.73%, and coexisting CTS and CR in 37.83%. Symptoms (distribution and intensity of paresthesia and pain) and clinical findings (hypoesthesia and weakness in the median distribution, the tendon reflexes, Bikele's, Tinel and Phalen test) were not specific, especially when we compared isolated CTS and CR cases to the coexisting CTS and CR. There was a statistically significant correlation between the median NCSs findings and intensity of symptoms. Comparing the group with isolated CTS and coexisting CTS and CR, statistically significant differences has not been established in any of the NCSs findings. In 16,55% of patients, CTS was diagnosed on the basis of median to ulnar comparison study findings. A statistically significant difference in the incidence of abnormal EMG findings was established between the isolated CR in relation to the other conditions, for miotome C8/Th1 and m.abductor pollicis brevis.

The analysis showed significant difference between the referral and the final diagnosis, regardless of which specialist established referral diagnosis. We found coexisting CTS in 47.5% of cases referred for EMNG examination with CR diagnosis, while 34.7% of cases referred with the diagnosis of CTS had coexisting CR at some level. In 66.89% of CTS cases we identified coexisting CR, most often at the level of C7 (39.5%), followed by C8/Th1 (29.3%) and C6 (24.2%), and the least common level was C5 (7%). Comparing C6-C8/Th1 nerve roots, there was no significant difference in affected level. Comparing the Levine questionnaire scores of the group with with isolated CR and coexisting CTS and CR, statistically significant difference was determined both in mean SSS and FSS scores. Comparing the group with isolated and CTS and coexisting CTS and CR, no statistically significant difference in mean SSS and FSS scores has been established. There was a statistically significant correlation between the findings of median NCSs and the severity of symptoms and functional status assessed using Levine questionnaire.

Conclusion: Our results indicate that without comprehensive EMNG examination a large number of patients with clinical symptoms and CTS and CR would remain with unrecognized diagnosis, and therefore with inadequate therapy. This is of particular importance in the case of multiple compressions along the nerve. This study points to the need of defining, adopting and implementing an optimal EMNG examination protocol in these patients.

Keywords: Electromyoneurography, Carpal Tunnel Syndrome, Cervical Radiculopathy, Levine (Boston) Questionnaire

Scientific field: Medicine

Special topics: Physical and rehabilitation medicine

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
1.1.	Sindrom karpalnog kanala	2
1.1.1.	Epidemiologija	2
1.1.2.	Anatomija	3
1.1.3.	Patofiziološki mehanizmi	4
1.1.4.	Etiologija	5
1.1.5.	Dijagnostika	6
1.1.6.	Diferencijalna dijagnoza	9
1.1.7.	Terapija	10
1.2.	Cervikalna radikulopatija	11
1.2.1.	Epidemiologija	11
1.2.2.	Anatomija	11
1.2.3.	Patofiziološki mehanizmi	12
1.2.4.	Etiologija	13
1.2.5.	Dijagnostika	14
1.2.6.	Diferencijalna dijagnoza	17
1.2.7.	Terapija	18
1.3.	Double crush sindrom	18
1.4.	Elektromioneurografija	20

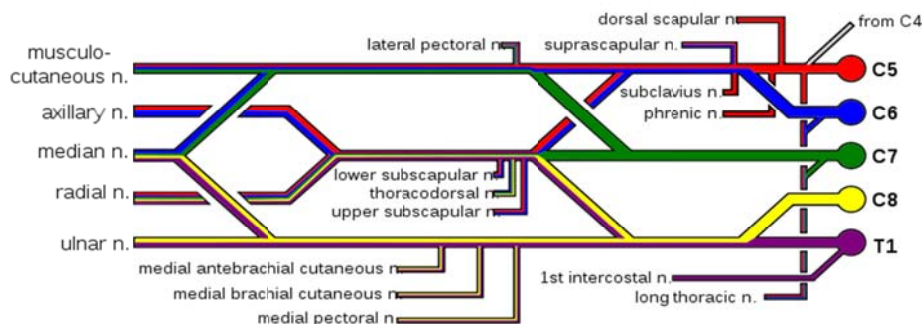
1.4.1.	Detekciona / iglena EMG (EMG)	21
1.4.2.	Studije nervne provodljivosti / elektroneurografija (ENG)	23
1.4.3.	EMNG nalaz u sindromu karpalnog kanala	24
1.4.4.	EMNG nalaz u cervikalnoj radikulopatiji	27
2.	CILJEVI ISTRAŽIVANJA	33
3.	MATERIJAL I METODE	34
3.1.	Vreme i mesto istraživanja	34
3.2.	Ispitanici	34
3.3.	Klinički metod	35
3.4.	Protokol EMNG ispitivanja	36
3.5.	Statistička obrada podataka	39
4.	REZULTATI	41
4.1.	Demografske karakteristike ispitanika	41
4.1.1.	Starosna struktura ispitanika	41
4.1.2.	Struktura ispitanika prema polu	42
4.1.3.	Izloženost fizičkom opterećenju	43
4.2.	Analiza tegoba	44
4.2.1.	Trajanje tegoba	44
4.2.2.	Lateralizacija tegoba	45
4.2.3.	Prisustvo parestezija	46
4.2.4.	Prisustvo bola	48
4.2.5.	Prisustvo tegoba noću	49
4.2.6.	Intenzitet tegoba u odnosu na završnu dijagnozu	50
4.3.	Analiza kliničkog nalaza	52
4.3.1.	Hipotrofija mišića tenara	52

4.3.2.	Slabost mišića tenara	53
4.3.3.	Prisustvo hipestezijske	54
4.3.4.	Nalaz tetivnih refleksa	55
4.3.5.	Nalaz Bikeles, Tinel i Phalen testa	56
4.4.	Elektromioneurografski nalaz	57
4.4.1.	Nalaz ENG ispitivanja	57
4.4.2.	ENG nalaz za n.medianus	58
4.4.3.	Komparativna senzitivna studija n.medianus / n.ulnaris	59
4.4.4.	ENG nalaz za n.ulnaris	60
4.4.5.	ENG nalaz u odnosu na dužinu trajnja tegoba	62
4.4.6.	ENG nalaz u odnosu na intenzitet tegoba	62
4.4.7.	Nalaz EMG ispitivanja	63
4.5.	Analiza uputne i završne dijagnoze	64
4.5.1.	Poređenje uputne i završne dijagnoze	64
4.5.2.	Učestalost radikulopatije u odnosu na nivo korena	66
4.5.3.	Istovremeno prisustvo CR i SKK	67
4.6.	Rezultati skora Levine (Boston) upitnika	67
5.	DISKUSIJA	70
6.	ZAKLJUČCI	88
7.	LITERATURA	90

1. UVOD

Veliki broj pacijenata se javlja lekaru sa simptomima senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima, kao što su bol u vratu i ruci, osećaj utrnulosti i mravinjanja i slabost mišića. Sindrom karpalnog kanala (SKK) i cervikalna radikulopatija (CR) su najčešći uzrok ovakvih simptoma. U kliničkoj praksi, ova dva stanja je često teško razlikovati. (1) S druge strane, često nalazimo da se ova dva stanja javljaju udruženo, na osnovu čega je predložena teorija “double crush syndrome” (DCS). (1,2)

Razumevanje anatomije n.medianus-a je prvi korak ka mogućnosti da se diferencira kompresivna neuropatija n.medianus-a u predelu zgloba ručja od drugih oštećenja, kao što je cervikalna radikulopatija, kako klinički tako i elektrofiziološki. Medijalni nerv se formira kombinacijom iz lateralnog i medijalnog fascikulusa brahijalnog pleksusa. Lateralni fascikulus se sastoji od C6 i C7 vlakana, i snabdeva senzitivna vlakna n.medianus-a koja obezbeđuju osećaj za tenar, palac, kažiprst i srednji prst, i kao i većinu motornih vlakana za proksimalne mišiće podlaktice. Medijalni fascikulus, sastavljen od C8 i Th1 vlakana, snabdeva motorna vlakna za mišiće distalnog dela podlaktice i šake inervisane n.medianus-om, kao i senzitivna vlakna za lateralnu polovinu domalog prsta. (3,4) Senzitivna vlakna n.medianus-a koja prolaze kroz karpalni kanal potiču iz cervikalnih korenova C6, C7 i C8, dok motorna vlakna potiču iz cervikalnih korenova C8 i Th1. (5)



Slika 1. Šematski prikaz brahijalnog pleksusa (<https://en.wikipedia.org>)

U literaturi se mogu naći podaci koji ukazuju da se diferencijalna dijagnoza ovih stanja ne može oslanjati na simptome, koji nisu specifični. (1) U slučaju dijagnostičke sumnje, kao i pre lečenja pre svega operativnog, treba sprovesti elektromioneurografsko ispitivanje. (9)

Ova studija ispituje kliničke karakteristike i elektromioneurografski nalaz kod pacijenata sa simptomima u vratu i gornjim ekstremitetima kao posledicom SKK i CR, radi boljeg razumevanja ovih stanja, a samim tim preciznije dijagnostike i efektivnijeg lečenja.

1.1. SINDROM KARPALNOG KANALA

Sindrom karpalnog kanala (SKK) je simptomatska kompresivna neuropatija n.medianus-a u nivou ručnog zgloba, koju fiziološki karakteriše dokaz povećanog pritiska unutar karpalnog kanala i umanjena funkcija nerva u tom nivou (6). Manifestuje se znacima i simptomima iritacije medijalnog nerva. (7) Kod pacijenata prouzrokuje utrnulost, mravinjanje, bol u šaci i ruci i mišićnu disfunkciju. (6) SKK ima potencijal da značajno ograniči obavljanje aktivnosti svakodnevnog života. (8) Kompresivna neuropatija n.medianus-a u predelu zgloba ručja je najčešća od svih kompresivnih neuropatija i, samim tim jedan je od najčešćih razloga za upućivanje na elektrodijagnostičko ispitivanje. (3)

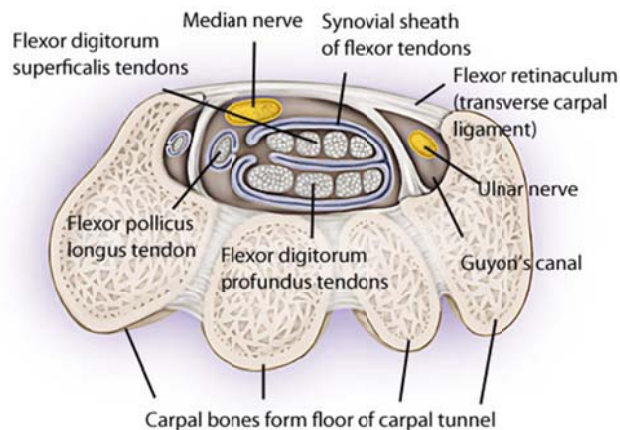
1.1.1. EPIDEMIOLOGIJA

SKK je najčešća kompresivna neuropatija kod odraslih. (6,9,10) Češća je kod žena nego kod muškaraca, sa odnosom od 3:1, najčešće između 40 i 60 godina starosti. (11) Prema podacima iz literature incidenca i prevalenca ovog oboljenja u opštoj populaciji varira u zavisnosti od kriterijuma za postavljanje dijagnoze. Švedska studija je pokazala prevalencu senzomotornih ispada na gornjim ekstremitetima od 14.4%, prevalencu klinički potvrđene dijagnoze SKK od 3.8%, elektrofiziološki potvrđenog SKK od 4.9%, dok je 2.7% stanovništva imalo i kliničku i elektrofiziološku potvrdu

dijagnoze SKK. (12) Prevalenca SKK u SAD je 5% u opštoj populaciji, sa godišnjim incidencom od 1-3/1000 osoba godišnje. (6,13) Druga studija prijavljuje godišnju incidencu SKK kod odraslih u SAD od 4.28/1000 kod žena i 1.82/1000 kod muškaraca, sa vrhuncem među ženama u dobi od 45 do 54 godina. (11) Procenjena stopa prevalence SKK u Holandiji na osnovu klinički potvrđene dijagnoze iznosi 5.8% za žene i 0.6% za muškarce. (14)

1.1.2. ANATOMIJA

Karpalni kanal je anatomski prostor, neelastična koštano vezivna struktura, koja se nalazi na prednjoj strani podlaktice u nivou ručnog zgloba. Pod čini konkavni luk osam karpalnih kostiju, sa debelim poprečnim karpalnim ligamentom (lig. carpi transversum) koji formira krov kanala, i koji se pruža od skafoida i trapeziuma do piziformne kosti i hamatuma. Sam kanal se prostire od distalnog nabora kože u predelu zgloba ručja, zalazeći distalno u dlan za oko 2cm. (7) Kroz ovaj kanal prolaze tetive osam fleksora prstiju (mm.flex.superficialis et profundus II-V) i tetiva m.flexor pollicis longus u svojim sinovijalnim ovojnica, krvni sudovi kao i medijalni nerv. (15)



Slika 2. Poprečni presek ručnog zgloba (www.thenextdds.com)

Neposredno proksimalno od zgloba ručja i karpalnog kanala, palmarna kožna senzitivna grana n.medianus-a se izdvaja subkutano i inerviše kožu tenara. Medijalni nerv zatim ulazi u zglob ručja kroz karpalni kanal. Na dlanu n.medianus daje završnu motornu

i senzitivnu granu. Motorna grana inerviše m.lumbricales I i II, dok rekurentna motorna grana tenara snabdeva m.opponens pollicis, m.abductor pollicis brevis i m.flexor pollicis brevis. Senzitivna grana inerviše kožu palmarne strane palca, kažiprsta, srednjeg prsta i spoljašnje strane domalog prsta. (4,7)

1.1.3. PATOFIZIOLOŠKI MEHANIZMI

U dostupnoj literaturi se može naći više teorija koje pokušavaju da objasne mehanizme nastanka SKK.

Normalan pritisak unutar karpalnog kanala je definisan u rasponu od 2-10 mmHg, a povećava se pri krajnjoj ekstenziji i fleksiji šake 8-10 puta. (16) Istarživanja su pokazala da je pritisak u karpalnom kanalu u zavisnosti od položaja ručnog zgloba kod pacijenata sa SKK mnogo veći (32-110 mm Hg -) nego kod pacijenata koji nisu imali SKK (2-31 mm Hg) (17)

Pritisak najčešće uzrokuje oštećenje usled deformacije mijelinskog omotača nerva, ishemije nerva uzrokovane kompresijom na njegove krvne sudove, oštećenjem aksonalnog transporta i stvaranjem prekomernog intraneuralnog vezivnog tkiva. (18,19) U prvoj fazi, kompresija na medijalni nerv dovodi do porasta intrafunikularnog pritiska kada se uočavaju samo fiziološke, ali ne i histološke promene. U drugom stadijumu visok pritisak u predelu karpalnog kanala smanjuje mikrovaskularnu cirkulaciju medijalnog nerva, i razvija se staza u venskom oticanju zbog čega nerv postaje hiperemičan i edematozan. U poslednjoj fazi dolazi i do otežanog proticanja u kapilarima, što sa svoje strane uslovljava nastanak edema. Osetljiviji na oštećenje su deblji aksoni i oni koji su postavljeni bliže površini nerva. Mijelinski segmenti se deformišu, sve to uslovljava lokalnu demijelinizaciju i usporenje brzina spovođenja impulsa. Pomenutim promenama pridruženo je i propadanje aksona sa pokušajima regeneracije, kao i strukturalna reorganizacija u zadnjim rogovima kičmene moždine. (20)

Povišen pritisak može da stimuliše i proliferaciju subsinovijalnog vezivnog tkiva u tunelu, što smanjuje dimenzije samog tunela i povećava obim njegovog sadržaja. (21)

1.1.4. ETIOLOGIJA

Većina slučajeva SKK su nepoznatog uzroka (idiopatski). SKK može biti povezan sa bilo kojim stanjem koje izaziva pritisak na n.medianus u predelu zgloba ručja.

(15) Nekoliko ključnih komorbiditeta i/ili faktora povećavaju učestalost SKK:

- Reumatoidni artritis i drugi zapaljenski artritis i bolesti koje izazivaju upalu tetiva fleksora prstiju
- Hipotiroidizam (generalizovani miksedem izaziva taloženje mukopolisaharida u perineurium n.medianus-a, kao i u tetive koje prolaze kroz karpalni tunel)
- Drugi poremećaji koji dovode do zadržavanja tečnosti ili su povezani sa inflamacijom (amiloidoza, akromegalija, bubrežne bolesti, korišćenje kortikosteroida i estrogena i dr.)
- Diabetes mellitus
- Trudnoća (visok nivo progesterona, zadržavanje tečnosti koje dovodi do otoka sinovije)
- Gojaznost
- Prethodne povrede, uključujući prelome ručnog zgloba koje izazivaju stvaranje unutrašnjih ožiljaka ili lošeg poravnanja kostiju ručja
- Tumori (obično benigni) i vaskularne malformacije (manje od 1%)
- Profesionalni uzroci, kao što su fizički rad, rad sa vibracionim alatima i repetitivni pokreti čak i ako podrazumevaju upotrebu male sile
- Porodična / genetska predispozicija
- Anatomske predispozicije u zglobu ručja i šaci zbog oblika i veličine - uzan prečnik karpalnog kanala
- Infektivne bolesti
- Zloupotreba psihoaktivnih supstanci. (6,13,15,22,23,24)

U mnogim slučajevima ne postoji komorbiditet ili kauzalni odnos koji se može identifikovati.

Odnos između rada i SKK je kontroverzan. Istraživanje koje je sproveo National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 2010. pokazalo je da je 2/3 od 5 miliona registrovanih slučajeva SKK u SAD te godine bilo u vezi sa radom. (25) Pregled dostupnih naučnih podataka od strane NIOSH navodi da su poslovi koji uključuju visoko

ponavljane pokrete ruku ili specifične položaje ručnog zgloba povezani sa pojavom SKK, ali uzročnost nije utvrđena. Predloženo je da ponavljana upotreba ruku može da utiče na biomehaniku gornjeg ekstremiteta ili da dovede do oštećenja tkiva. Takođe je predloženo da posturalna i spinalna procena zajedno sa ergonomskim procenama treba da doprinese ukupnom utvrđivanju stanja. (26)

1.1.5. DIJAGNOSTIKA

Ne postoji konsenzus za referentni standard za dijagnozu SKK. Dijagnoza se zasniva na kombinaciji anamnestičkih podataka dobijenih od pacijenta o prisustvu karakterističnih tegoba, kliničkog pregleda (ispitivanje senzibiliteta i mišićne snage, Tinel-ov i Phalen-ov test), i elektromioneurografskog (EMNG) ispitivanja. (9,27,28,29). Što se ranije postavi dijagnoza, manja je verovatnoća pojave nepovratnog oštećenja nerva. Američka akademija za ortopedsku hirurgiju (AAOS) je dala smernice za dijagnostiku SKK (Tabela 1). (6,28)

Tabela 1. Smernice za dijagnostiku SKK AAOS (AAOS, 2007)

		Klasa preporuke	Nivo dokaza
Preporuka 1.1	Lekar treba da dobije tačnu istoriju boleti pacijenta	V	C
Preporuka 2.1	Lekar treba da izvrši klinički pregled pacijenta koji obuhvata: lične karakteristike, ispitivanje senzibiliteta, MMT mišića gornjih ekstremiteta, provokativne testove, i/ili diskriminatorski testovi za alternativne dijagnoze	V	C
Preporuka 3.1a	Lekar može da pribavi EMNG ispitivanje radi diferencijalne dg	V	C
Preporuka 3.1b	Lekar može da pribavi EMNG ispitivanje u slučaju atrofije tenara i/ili perzistirajuće utrnulosti	V	C
Preporuka 3.1c	Lekar treba da pribavi EMNG ispitivanje ako su klinički i/ili provokacioni testovi pozitivni i razmatra se operativno lečenje	II i III	B
Preporuka 3.2	Ako lekar traži EMNG ispitivanje, protokol ispitivanja bi trebalo da prati AAN/AANEM/AAPMR smernice za dg SKK a. Senzitivne studije provodljivosti n.medianus-a sa poređenjem TL u odnosu na n.ulnaris i n.radialis. b. Motorne studije provodljivosti n.medianus-a kod većine pacijenata. v. Iglena EMG po odluci lekara.	IV i V	C
Preporuka 3.3	Lekar ne bi trebalo da rutinski ispituje pacijente za koje se sumnja da imaju SKK novim tehnologijama (MRI, CT i PSSD)	V	C

1.1.5.1. Anamneza

Tipična manifestacija bolesti je utrnulost i mravinjanje u senzitivnoj distribuciji n.medianus-a, najčešće kažiprsta i srednjeg prsta, koja se uz bol javlja noću i budi iz sna, dok se sa progresijom bolesti utrnulost prenosi i na palac, a bol postaje konstantan. (6,11,30) Anatomska distribucija n.medianus-a ukazuje na to da izmenjen osećaj treba da se oseti samo u palcu, kažiprstu, srednjem prstu i unutrašnjoj strani domalog prsta, ali kod nekih pacijenata se širi izvan ovog prostora. Bol je po distribuciji najvarijabilniji simptom, ponekad zahvata ne samo šaku i prste, već i ruku celom dužinom do ramena. (4) Autonomni simptomi takođe mogu da se jave. (31) Simptome često provocira postavljanje ručnog zgloba u flektiran ili ekstendiran položaj, što dovodi do povećanja pritiska unutar karpalnog kanala i ishemije nerva. Ovo se često dešava tokom svakodnevnih aktivnosti, kao što je vožnja automobila ili držanje telefona, knjige ili novina, kao i tokom sna, pa su noćne parestezije posebno česte. (3) Karakteristična je i provokacija ovih simptoma ponavljanim pokretima šake i olakšanje nakon odmara, trljanja ili preotresanja šaka. (32) Povremeno gubitak osećaja može postati toliko izražen da pacijent zadobija povrede prstiju, najčešće opekotine, bez upozorenja.

Iako objektivno obično ne postoji izražena slabost, osobe sa SKK se žale da im predmeti ispadaju iz ruku. Slabost je najviše izražena za *pinch* hvat i manipulisanje sitnim objektima. Mehanizam za ovo je nejasan i možda odražava kompleksan poremećaj motorne kontrole koja proizilazi iz narušene propriocepcije, modifikacije centralnih kontrolnih mehanizama, i suptilnih poremećaja funkcije mišića tenara. (33) Samo u težim ili uznapredovalim slučajevima motorna vlakna postaju klinički zahvaćena i javlja se hipotrofija i slabost mišića tenara. (4,6,22,34)

Iako se SKK najčešće javlja bilateralno, i klinički i elektrodijagnostički dominantna ruka je obično ozbiljnije pogođena, posebno u slučajevima idiopatskog SKK. (3)

1.1.5.2. Klinički pregled

Senzitivna vlakna su u SKK rano zahvaćena kod većine pacijenata. Ispitivanje senzibiliteta može otkriti parestezije u distribuciji n.medianus-a. Senzibilitet kože tenara

nije izmenjen jer je ova oblast inervisana palmarnom kožnom senzitivnom granom, koja ne prolazi kroz karpalni kanal. (3,4,11)

Motorna vlakna su zahvaćena u uznapredovalim slučajevima. Ispitivanje motorike podrazumeva inspekciju šake da bi se uočila atrofija mišića tenara koja se viđa kao kasni znak bolesti, i testiranje snage abdukcije i opozicije palca. (3,4,11)

Dijagnoza je često podržana pozitivnim Tinel-ovim i Phalen-ovim znakom, ali ovo nije neophodno za potvrdu dijagnoze. (32)

Tinel-ov znak je pozitivan ako perkusija n.medianus-a u predelu volarne strane ručnog zgloba u trajanju od 1 minut reprodukuje bol, utrnulost ili mravinjanje u šaci u inervacionom području n.medianus-a. (35) Pri izvođenju testa može biti teško precizno kvantifikovati jačinu pritiska koju treba upotrebiti, jer previše snažan ili oštar udarac može da i kod zdravog medijalnog nerva dovede do razvoja trnjenja i nelagodnosti. (35,36)

Phalen-ov test (test forsirane fleksije) se izvodi tako što se podlaktice pacijenta postave u horizontalan položaj, dorzumi šaka spoje, čime se ručje postavi u položaj krajnje volarne fleksije. Test je pozitivan kada se parestezije na radijalnoj polovini dlana i prva tri prsta jave za manje od 1 min. Kod pacijenta sa uznapredovalim SKK parestezije se javljaju i u vremenskom periodu koji je kraći od 20 sekundi. (37) Jedino ovaj test dokazano korelira sa težinom SKK. (38)

Obrnuti Phalen-ov test koji se izvodi tako što pacijent drži punu ekstenziju ručnog zgloba i prstiju 2 minuta značajno povećava pritisak u karpalnom kanalu u roku od 10 sekundi nakon promene položaja zgloba, a pritisak u karpalnom kanalu ima tendenciju da se povećava tokom trajanja testa. Nasuprot tome, promena pritiska u karpalnom kanalu registrovana u standardnom Phalen-ovom testu je manja i plato postiže nakon 20-30 sekundi.

Rezultati Phalen-ovog testa pokazuju senzitivnost od 0.46 do 0.80, a specifičnost od 0.51 do 0.91. (39,40,41,42) Tinel-ov znak se kreće u opsegu senzitivnosti od 0.28 do 0.73, i specifičnosti od 0.44 do 0.95. (39,41,42,43) Kombinacijom rezultata više od jednog provokativnog testa može se povećati osetljivost i specifičnosti. (40)

1.1.5.3. Radiografsko ispitivanje

Kod osoba sa SKK postoje ultrazvučni dokazi o fokalnom proširenju n.medianus-a u predelu ručnog zgloba. Pored toga, neuromuskularni ultrazvuk može da identifikuje

uzroke kompresije n.medianus-a u predelu ručja i strukturne anomalije koje se ne mogu detektovati samo EMNG ispitivanjem, kao što su kompresivne ciste, tumori, i krvni sudovi. (45) Senzitivnost merenja površine poprečnog preseka n.medianus-a za dijagnozu SKK se kreće od 65-97%, specifičnost od 72.7-98%, i preciznost od 79-97%. (46) Ultrazvučno merenje površine poprečnog preseka n.medianus-a je senzitivn i specifičan metod za dijagnozu SKK, koji može dati informacije i o težini oštećenja n.medianusa. (47) Ako je dostupno, može biti ponuđeno kao precizan dijagnostički test za SKK (nivo dokaza A). (46)

Dijagnostičke procedure kao što su magnetna rezonanca (MRI) i kompjuterizovana tomografija (CT) ne bi trebalo rutinski koristiti u proceni pacijenata za koje se sumnja da imaju SKK. (28) Senzitivnost i specifičnost MRI znakova za SKK su niske (senzitivnost 23%-96%; specifičnost 39%-87%), zbog čega MRI nema značajnu ulogu u kliničkoj proceni SKK. (48) U pojedinim slučajevima MRI može da pruži ključne informacije o tačnoj anatomskoj lokalizaciji lezije ili može da suzi diferencijalnu dijagnozu. (49)

1.1.6. DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA

Postoji više lezija kako perifernog, tako i centralnog nervnog sistema koje mogu dovesti do simptoma sličnih SKK. Diferencijalno dijagnostički najčešće periferne lezije su medijalna neuropatija u regionu lakta, brahijalna plexopatija i cervikalna radikulopatija. (3)

Najčešći diferencijalno dijagnostički problem, naročito u ranim ili blažim slučajevima, je CR, posebno lezije korenova C6 i C7, koje mogu da izazovu bol u ruci i parestezije slične onima koje karakterišu SKK. (6,22) Važni klinički znaci koji ukazuju na CR su bol u vratu, zračenje bola od vrata do ramena i duž ruke, i pogoršanje simptoma

sa pokretima vrata. Ključne tačke u kliničkom pregledu koje ukazuju na CR su abnormalnosti C6-C7 refleksa, smanjena snaga proksimalnih mišića (naročito fleksora i ekstenzora lakta, i pronatora), i senzorne abnormalnosti u predelu dlana ili podlaktice, koje su izvan distribucije senzornog gubitka koje se može naći u SKK. (3)

Diferencijalno dijagnostički u obzir dolazi i Thoracic outlet sindrom, ulnarna neuropatija (sindrom kubitalnog kanala ili Guyon-ovog kanala), periferne neuropatije (najčešće dijabetična), siringomielija, multipla skleroza, bolest motornog neurona, Trigger-finger, reumatoidni artritis i drugi oblici artritisa, Raynaud-ov fenomen/bolest, De Quervain-ov tenosinovitis (i drugi tendonitisi), fokalna distonija podlaktice i dr. (50)

1.1.7. TERAPIJA

Lečenje SKK može biti neoperativno i operativno.

Konzervativni tretman obuhvata upotrebu noćnih udlaga, primenu kortikosteroida peroralno ili lokalnom injekcijom, nesteroidnih antiinflamatornih lekova (NSAIL), i fizikalnu terapiju. (51,52,53) Konzervativno lečenje ostaje standard za lečenje blagog do umerenog SKK, uprkos malom broju dobro kontrolisanih studija i ograničenih objektivnih dokaza da podrže primenu aktuelnih modaliteta lečenja. (54)

Hirurško lečenje rezervisano je za teže oblike bolesti, refraktarne na konzervativnu terapiju, naročito kod pacijenata sa znacima atrofije mišića ili težim senzornim oštećenjima, kao i za bolesnike kod kojih bolest traje duže od 3 godine. Relativna indikacija je elektromiografska denervacija muskulature inervisane n. medianusom, kada se i postoperativni oporavak nerva dovodi u pitanje. (55)

Ovaj stav podržavaju i nedavne smernice zasnovane na dokazima od strane Američke akademije ortopedskih hirurga. (56)

1.2. CERVIKALNA RADIKULOPATIJA

Cervikalna radikulopatija (CR) se može definisati kao bol u radikularnoj distribuciji u jednom ili oba gornja ekstremiteta u vezi sa kompresijom i/ili iritacijom jednog ili više cervikalnih nervnih korenova. Česti znaci i simptomi uključuju različit stepen senzitivnih, motornih i promena u refleksima, u zavisnosti od nervnog korena koji je zahvaćen, a bez dokaza o disfunkciji kičmene moždine (mijelopatija). (57,58)

CR je jedna od najčešćih dijagnoza upućenih u elektrofiziološki kabinet.

1.2.1 EPIDEMIOLOGIJA

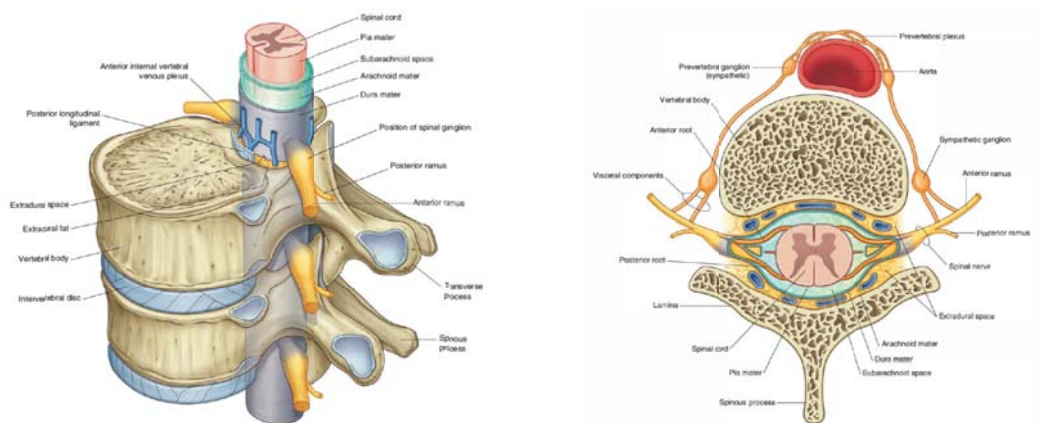
Cervikalna radikulopatija (CR) može biti značajan uzrok invaliditeta i morbiditeta. U najčešće citiranoj studiji iz Rochestera, izvedenoj u okviru klinike Mayo između 1976. i 1990. godine, prijavljena godišnja incidenca CR dijagnostikovane na osnovu kombinacije kliničkih simptoma, fizičkih znakova, i radiološkog, elektrodijagnostičkog, i hirurškog nalaza, bila je 0.83/1000 osoba, pri čemu je za muškarce iznosila 1.07/1000, a za žene 0.63/1000. Godišnja stopa incidence u odnosu na uzrast je imala vrhunac od 2.03/1000 osoba u starosnoj grupi od 50-54 godina, što nešto manja učestalost od SKK. (59) Prijavljena prevalenca CR je 0.35%. (60)

Novije istraživanje se bavilo učestalošću CR u vojsci SAD-a od 2000. do 2009. godine. Utvrdili su godišnju incidencu od 1.79/1000 osoba, da je starost (40 godina i više) bio najveći faktor rizika za CR, kao i da su ženski pol, bela rasa, visoki vojni položaj, i služba u vojsci ili vazduhoplovstvu takođe faktori rizika. (61)

1.2.2. ANATOMIJA

Spinalni nerv se sastoji od senzitivnih vlakana koja putuju kroz dorzalne korenove i motornih vlakana ventralnih korenova. Ganglioni dorzalnih korenova smešteni su najčešće u intervertebralnom foramenu. Dorzalni i ventralni korenovi se spajaju i formiraju spinalni nerv u intervertebralnom foramenu. Spinalni nerv nastavlja nekoliko

milimetara pre nego što se razdvoji na dorzalnu i ventralnu granu. Dorzalna grana snabdeva cervikalne paraspinalne mišiće i kožu zadnje strane vrata. Ventralne grane formiraju brahijalni pleksus. (62) Svaki segment subaksijalne kičme (C3 do C7) se sastoji od pet zglobova, uključujući intervertebralni disk, dva fasetna zgloba, i dva unkovertebralna zgloba. (63) Ograničen ovim elementima, cervikalni nervni koren ulazi u foramen medijalno i izlazi kroz intervertebralni foramen, u nivou gornjeg zglobnog faseta donjeg cervikalnog kičmenog pršljena. Razumevanje anatomije spinalnog nerva u vezi sa inervacijom paraspinalne muskulature i položaja gangliona dorzalnih korenova je od ključnog značaja za razumevanje rezultata elektrodijagnostičke procene CR. (62)



Slika 3. Vertebralni segment sa spinalnim korenovima (Drake et al, 2015.)

1.2.3. PATOFIZIOLOŠKI MEHANIZMI

Radikularni bol uzrokovan je kompresijom i ishemijom samih spinalnih nerava. Pri protruziji diska, pored kompresije, dokazana je i inflamatorna reakcija oko nervnog korena. Kompresija korena dovodi do lokalne ishemije sa posledičnim oštećenjem aksonskog transporta i razvojem edema. Inflamatorna reakcija pri protruziji nucleus pulposus-a objašnjava se činjenicom da je nucleus pulposus, kao primarno avaskularna struktura, prilikom prolapsa po prvi put u kontaktu sa elementima imunog sistema, što dovodi do imunski posredovanog inflamatornog odgovora u regiji spinalnog nerva. Potrebno je istaći da je sam intervertebralni disk bez nocicpetivnih vlakana, što znači da je potpuno bolno neosetljiv. (58) Kombinacija faktora, poput inflamatornih medijatora

(npr. supstanca P), promene u vaskularnom odgovoru i intraneuralni edem, doprinose razvoju radikularnog bola. (64)

1.2.4. ETIOLOGIJA

Postoji veliki broj uzroka radikulopatije, koji mogu biti podeljeni na kompresivne i nekompresivne. (65)

Različiti uzroci mogu dovesti do kompresije nervnih korenova vratnog dela kičme. Najčešći su strukturne promene kao što su hernijacija intervertebralnog diska, koštane prominencije usled spondiloze, i masivne lezije, kao što su epiduralni abscesi i metastatski tumori kičme. (3) Hipertrofija bilo unkovertebralnih ili fasetnih zglobova može mehanički da utiče na nervni koren i izazove radikulopatiju. Proces degenerativnih promena u navedenim zglobovima se naziva spondiloza. Kombinacija intervertebralnog pritiska i degenerativnih promena na i.v. disku mogu dovesti do cepanja anulusa, što omogućava bulging diskusa i/ili prolaps nucleus pulposus-a. (65)

Iako ređe, uvek treba uzeti u obzir nekompresivne uzroke. Ređe se pomišlja da radikulopatija može da se javi na mikroskopskom nivou. Uzrok može biti tumorska infiltracija, infiltracija granulomatoznim tkivom (npr. sarkoidnim) ili infekcije (npr. lajmska bolest, herpes zoster, citomegalovirus, herpes simpleks). Retko, slučajevi radikulopatije ili poliradikulopatije mogu biti uzrokovani stečenom demijelinizacionom neuropatijom (npr. rani stadijum Guillain-Barre sindroma). Pored toga, radikulopatija može biti i posledica infarkta nervnog korena, koji može nastati prilikom vaskulitisne neuropatije i verovatno se javlja često u dijabetičnoj poliradikulopatiji. Ovi nestrukturni uzroci ilustruju kako pacijent može imati kliničku radikulopatiju sa potpuno normalnim neuroradiografskim nalazom. U takvim slučajevima EMNG je posebno korisna u funkcionalnom dokazivanju radikulopatije. (3)

1.2.5. DIJAGNOSTIKA

Dijagnoza CR postavlja se na osnovu detaljne anamneze (početak bola, njegov karakter i trajanje, distribucija, uslovi pod kojima se pojačava ili smanjuje, motorni i senzitivni simptomi, prisustvo drugih bolesti), i kliničkog pregleda. Dijagnozu je potrebno potvrditi EMNG i radiološkim pregledom (CT, MRI ili mijelografija) (66) North American Spine Society (NASS) dalo je smernice za dijagnostiku CR (Tabela 2). (57)

Tabela 2. Preporuke North American Spine Society (NASS) za dijagnostiku CR (NASS, 2010)

Preporuka	Nivo dokaza
Predlaže se da se dijagnoza CR uzme u obzir kod pacijenata sa bolom u ruci, vratu, predelu lopatice, i parestezijama, utrnulosti i senzornim promenama, slabosti, ili abnormalnim dubokim tetivnim refleksima u ruci. To je najčešće klinički nalaz kod bolesnika sa CR.	B
Predlaže se da se dijagnoza CR uzme u obzir kod pacijenata sa atipičnim nalazima, kao što su slabost m.deltoideus-a, scapula alata, slabosti mišića šake, bol u grudima ili dojci, i glavobolje. Atipični simptomi i znaci su često prisutni u pacijenata sa CR, a mogu se poboljšati lečenjem.	B
Provokativni testovi uključujući abdukciju ramena i Spurling testov mogu se razmatrati u proceni pacijenata sa kliničkim znacima i simptomima u skladu sa dijagnozom CR.	C
Pošto sam deramtomalni bol u ruci nije specifičan za identifikaciju patološkog nivoa kod pacijenata sa CR, predlaže se dalja procena uključujući CT, CT mijelografiju, ili MRI, pre hirurške dekompresije.	B
MRI se predlaže za potvrdu korelativnih kompresivnih lezija vratne kičme (diskus hernija i spondiloza) kod pacijenata kod kojih nije uspela konzervativna terapija i koji mogu biti kandidati za interventno ili hirurško lečenje.	B
CT mijelografija se preporučuje za procenu pacijenata sa kliničkim simptomima i znacima koji nisu u skladu sa MRI nalazima (npr. foraminalna kompresija koja ne može da se identifikuju na MRI). CT mijelografija je predložena kod pacijenata koji imaju kontraindikacije za MRI.	B
Nema dovoljno dokaza da damo preporuku za ili protiv upotrebe EMG-a za pacijente kod kojih je dijagnoza CR nejasna nakon kliničkog pregleda i MRI.	Nedovoljni dokazi
Selektivni blok nervnog korena sa specifičnim doziranjem i protokolom može se uzeti u obzir u evaluaciji pacijenata sa CR i kompresivnim lezijama utvrđenim na više nivoa na MRI ili CT mijelografiji da razluči simptomatski nivo(e). Selektivni blok nervnog korena može se razmatrati u potvrdi simptomatskog nivoa kod pacijenata sa neusaglašenim kliničkih simptoma i nalazima MRI ili CT mijelografije.	C

1.2.5.1. Anamneza

Karakteristično, pacijenti sa CR žale se na bol u vratu i radikularni bol, tj. bol u distribuciji zahvaćenog korena. Bol je često praćen utrnulošću, mravinjanjem i slabošću. Radikularni bol je po pravilu intenzivan, oštar i ima karakter probadanja ili žarenja, sa prostiranjem u kožne zone (dermatome) ili delove mišića (miotome) inervisane od datog korena. Bol prate parestezije u specifičnom dermatomu, posebno u njegovim distalnim delovima. (67) Dok se senzorni simptomi najčešće javljaju u deramtomu, bol je često prisutan u miotomalnoj distribuciji. (68) Tipično je da se tegobe pogoršava pri napinjanju (kašalj, kljanje), istezanju (npr. tokom izvođenja Bikeles-ovog znaka) ili pokretanju.

U vratnom delu najčešći nivoi hernijacije i.v. diska su C5-6 i C6-7, sa oštećenjem C6 i C7 korena (70% svih cervikalnih radikulopatija). Korenovi C5, C6 i C7 su najčešće zahvaćeni u cervikalnoj spondilozi, zbog najveće mobilnosti vratne kičme u ovim nivoima. (66)

Oštećenje korena C6 je praćeno bolom u ramenu, uz širenje niz nadlakticu i spoljašnji deo podlaktice do palca, dok su parestezije prisutne u palcu i drugom prstu. U slučaju kompresije C7 korena, bol je nešto širi, zahvata rame, grudi, podlakticu i šaku, a parestezije se manifestuju na dorzalnoj strani srednjeg prsta. Simptomi su najčešće unilateralni, ali mogu biti i bilateralni. (66) Bilateralna zahvaćenost je prijavljena u 5-36 % slučajeva. (59)

Početak može biti akutan ili, češće, subakutan, kada se simptomi i znaci pogoršavaju tokom nekoliko dana. Hernijacija i.v. diska češće uzrokuje akutnu radikulopatiju, dok spondilotičko suženje rezultata sporijim tokom. (66)

1.2.5.2. Klinički pregled

Klinički pregled najčešće otkriva bol pri pokretima vratne kičme i paraspinalni spazam mišića koji često ograničava obim pokreta, a kretanje vrata može da pogorša simptome. Neurološko ispitivanje može pokazati poremećaj senzibiliteta, slabost, i snižene tetivne reflekse u distribuciji pogođenog spinalnog nervnog korena. (67)

U dermatomima koje inervišu oštećeni korenovi postoji smanjenje senzibiliteta za dodir i bol. Gubitak senzibiliteta uzrokovan oštećenjem samo jednog, izolovanog korena

se teško može dokazati, obzirom na preklapanje susednih dermatoma. To posebno važi za senzibilitet lakog dodira. Kod pacijenta sa radikulopatijom senzitivni ispad je češće nejasan, loše definisan ili odsutan, uprkos prisustvu parestezija. Izražen gubitak senzibiliteta češće ukazuje na leziju perifernog nerva nego na radikulopatiju. (3)

Ispitivanje snage mišića manuelnim mišćnim testom ima veću specifičnost od ispitivanja tetivnih refleksa ili senzitivnih ispada. (69) Može se neći slabost mišića inervisanih oštećenim korenom, kao i njihova hipotrofija, mada je ona manje izražena u odnosu na hipotrofije koje prate oštećenje perifernih nerava. (3) Obzirom da postoji značajno preklapanje miotoma, paraliza mišića je veoma retka u izolovanoj radikulopatiji. Slabost mišića gornjih ekstremiteta se javlja u svega 15% slučajeva, a atrofija mišića u manje od 2% slučajeva. (59) Teška mišićna slabost (<3/5 po MMT) je manje u skladu sa lezijom jednog korena i trebalo bi da podstakne ispitivača na traženje patologije na više nivoa. (65)

Duboki tetivni refleksi u čijim refleksnim lukovima učestvuje oštećeni koren mogu biti oslabljeni ili ugašeni u radikulopatiji. Refleksi bicepsa i brahioradijalisa mogu biti sniženi u leziji C5 ili C6 nervnih korenova. Refleks tricepsa obično je snižen u leziji korena C7, ali zbog svoje značajne parcijalne C6 inervacije može biti snižen i u leziji tog korena. (3)

Fascikulacije se retko viđaju kod radikularnih lezija.

Dijagnoza je podržana pozitivnim Bikele's znakom, kada se istezanjem ekstenzirane bolne ruke unazad, sa istovremenom rotacijom glave u suprotnu stranu provocira bol koji zrači niz ruku. (70) Pozitivan Spurling test (naginjanje glave ka bolnoj ruci i dodatno potiskivanje u istom pravcu) ide u prilog kompresiji korena diskalne geneze. (70)

1.2.5.3. Radiografsko ispitivanje

Konvencionalna radiografija (RTG) se često primenjuje kod procene bola u vratu, ali njena korisnost u uspostavljanju dijagnoze je donekle ograničena. RTG snimci imaju relativno nisku senzitivnost u otkrivanju tumora, infekcije i diskus hernije. (65)

Magnetna rezonanca (MRI) je metod izbora kada se ispituje CR. (71) MRI generalno obezbeđuje vrhunsku procenu mekih tkiva u poređenju sa kompjuterizovanom

tomografijom (CT), iako koštane abnormalnosti mogu biti potcjenjene, a spinalna stenoza je često precenjena. (72) CT mijelografija je superiorna u odnosu na MRI u razlikovanju osteofita od mekog tkiva, iako može biti nedovoljna da proceni osteofite u razvoju. (73) Zbog izlaganja jonizujućem zračenju, CT i CT mijelografija su obično rezervisane za pacijente koji su klaustrofobični ili kada je MRI kontraindikovana. (65)

Neki lekari veruju da se odluka o dekompresivnoj operaciji i drugim načinima lečenja u potpunosti može doneti na osnovu kliničke evaluacije i radiografskog ispitivanja. Drugi veruju da napredak u tehnikama snimanja ne umanjuje potrebu za EMNG procenom, već je povećavaju. Nalazi radiografskih ispitivanja ne moraju da koreliraju sa funkcionalnim nalazom. Asimptomatske radiološke abnormalnosti obično otkriva MRI, kao i mijelografija i CT cervikalne kičme. (74) Stopa lažno pozitivnih radiografskih nalaza se generalno povećava sa starošću i kreće se od 20% do preko 50%. Iz tog razloga, tvrdi se da EMNG ispitivanje ima važnu dopunsku ulogu kliničkom ispitivanju bolesnika sa CR. (75)

1.2.6. DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA

Diferencijalna dijagnoza bola i propagirajućih parestezija uključuje veliki broj stanja.

- Lezije perifernih nerava: Medijalne i ulnarne neuropatije su veoma česte i moraju se uvek uzeti u obzir. Čak i ako pacijent ima dokaze o CR, važno je imati u vidu da se kompresivne neuropatije perifernih nerava često javljaju istovremeno i treba ih dokumentovati.
- Brahijalne plexopatije: Iako su plexopatije mnogo ređe nego radikulopatije, diferenciranje plexopatije od radikulopatije na osnovu kliničkog pregleda može biti teško.
- Druga stanja: Važno je takođe uzeti u obzir i druga stanja kao što su mijelopatija usled centralne spinalne stenoze, bolest motornog neurona, neurogeni thoracic outlet sindrom.
- Pored ovoga, diferencijalno dijagnostički problem podrazumeva lokalne ortopedske probleme koji rezultiraju bolom i sekundarnim spazmom mišića, kao što su fasetni

sindrom, subakromialni burzitis, patologija rotatorne manžetne ramena, i lateralni/medijalni epikondilitis. Svaki od ovih procesa može imitirati radikularni bol.

Često je ključni zadatak u EMNG laboratoriji da pokušamo da diferenciramo bol usled ne-neuroloških tegoba i mišićnog spazma od bola usled disfunkcije nervnog korena. (3,65)

1.2.7. TERAPIJA

Terapija CR je zasnovana na jasnom razumevanju njenog prirodnog toka, kliničke procene, dijagnostičkih testova i terapijskih mogućnosti za lečenje ovog poremećaja. Terapija radikularnog sindroma može biti konzervativna (medikamentna i fizikalna terapija) i hirurška. (64)

Lečenje radikulopatije je u svim slučajevima sa poznatim uzrokom kauzalno, što znači da je usmereno na otklanjanje oboljenja koje je dovelo do radikularne lezije. Terapija radikularnog sindroma uzrokovanog degenerativnim promenama u vratnoj regiji obuhvata samo kratkotrajno mirovanje (3-4 dana), nakon čega se pristupa brzom aktiviranju bolesnika sa intenzivnom fizikalnom terapijom koja je ovde od presudnog značaja. Od lekova se preporučuju analgetici i antiinflamatorni lekovi, a ređe i miorelaksanti (u slučajevima gde je dokazan bolni spazam paravertebralnih mišića). U težim slučajevima se pristupa kratkotrajnoj primeni kortikosteroida, pa čak i opijatnih analgetika, ali ne duže od 7-14 dana. Na hirurško lečenje u slučaju cervikalnih radikulopatija odlučujemo se (a) ako klinički i radiološki znaci ukazuju na mijelopatiju, (b) ako je bol nepodnošljiv za bolesnika i ne povlači se nakon adekvatne konzervativne terapije i (c) ako postoji progresivna slabost u teritoriji oštećenog korena. (64,76)

1.3. DOUBLE CRUSH SINDROM

Double crush sindrom (DCS) označava kompresiju na dve ili više lokacija duž toka perifernog nerva, koje mogu da koegzistiraju i sinergijski pojačavaju intenzitet

simptoma. Nezadovoljstvo posle terapijskog tretmana na jednom mestu može biti rezultat perzistirajuće kompresije na drugom mestu duž perifernog nerva. (77)

U slučaju lezije na više nivoa duž perifernog nerva pritisak na proksimalni deo nerva može da učini distalni deo nerva osetljivijim na kompresiju, pri čemu tačan patofiziološki mehanizam ove interakcije još uvek nije razjašnjen. (78)

Upton i McComas su još 1973. godine zaključili da se asimptomatski poremećaj u kinetici aksonskog protoka i narušavanja arhitekture neurofilamenta na više od jednog mesta duž nerva može sumirati i izazvati simptomatsku neuropatiju, na osnovu čega je predložena hipoteza DCS. Autori su koristili hipotezu DCS da objasne zašto pacijenti sa SKK ponekad osećaju bol u podlaktici, laktu, nadlaktici, ramenu, grudima, i gornjem delu leđa. (2) Novi element u radu Upton i McComas-a bila je ideja da jedno oštećenje može da predisponira drugo oštećenje, kao i veoma visok procenat (75%) pacijenata kod kojih su pronašli dokaze o dve lezije. (2)

Na osnovu ove hipoteze, dve lezije sa malo ili bez nezavisnih kliničkih posledica, kada se kombinuju, mogu dovesti do pojave ili pojačavanja simptoma. Ipak, prisustvo dve zone kompresije na istom nervu samo po sebi ne ispunjava kriterijume ove hipoteze. Po definiciji, kada se dijagnostikuje DCS, proksimalna i distalna lezija treba da oštete iste aksone, tako da prva lezija mora da učini akson podložnijim efektima druge lezije, dovodeći do većeg efekta nego što bi bila kombinacija nezavisnih efekata ove dve lezije. (79,80)

Delphi studija identifikuje 14 mehanizama koji mogu da predisponiraju razvoj sekundarnog nervnog poremećaja u slučaju dvostrukih nervnih poremećaja. Od toga, četiri mehanizma se smatraju visoko prihvatljivim: poremećaj aksonskog transporta, poremećaj regulacije jonskih kanala, inflamacija ganglionu dorzalnog korena i neurom u kontinuitetu. Stručnjaci ukazuju da širok spektar mehanizama treba uzeti u obzir da bi se bolje razumele dvostruke lezije nerva. Prethodno navedene teorije ne mogu biti odbačene, ali mogu biti nedovoljne da se objasni visoka prevalencija dvostrukih lezija nerva. (78)

Najčešći klinički primer hipoteze dvostruke kompresije je povećana učestalost SKK kod pacijenata sa CR. Različiti autori su prijavili mnogo veću prevalencu CR kod pacijenata sa SKK u odnosu na rasprostranjenost CR u opštoj populaciji (<1%): 5%, Morgan i Wilbourn, 1998 (79); 24%, Moghtaderi i Izadi, 2008 (81); 76%, Upton i

McComas, 1973 (2). Različite dijagnostičke metode koje su primenjene mogu biti odgovorne za varijacije u vrednosti učestalosti. Nejasno je zašto se CR i SKK tako često javljaju udruženo. Koegzistencija CR i SKK, može biti previše nespecifična da se potvrdi dijagnoza DCS. (82) Moguće je da oba poremećaja imaju zajednički predispozicioni faktor poput prevelike upotrebe gornjeg ekstremiteta ili osteoartritisa, što bi dovelo do istovremene pojave stenoze cervikalnog foramena i stenoze karpalnog kanala. Takođe, slabost i bol u gornjem ekstremitetu kod pacijenata sa CR mogu da izazovu promene u biomehanici i dovedu do povećanja edema gornjeg ekstremiteta što dovodi do povećanog pritiska u karpalnom kanalu. (83) Wilbourn i Gilliatt su pretpostavili da bi proksimalni poremećaj mogao biti posledica trakcije, a ne kompresije i/ili prisustva subkliničke generalizovane polineuropatije. (84)

U poslednje vreme, termin DCS je donekle proširen da uključi simptome koji rezultiraju iz kombinacije dve odvojene lokalne lezije na različitim anatomskim mestima u istom nervu, bez obzira da li jedna stvarno doprinosi pojavi druge. (80)

U slučaju kompresije nerva na više nivoa neophodna je precizna dijagnostika, jer sva mesta kompresije mogu zahtevati tretman za postizanje optimalnog rezultata. Od posebnog je značaja preoperativno identifikovati one pacijente koji mogu imati istovremeno prisustvo SKK i CR i time predvideti slabiji ishod hirurške dekompresije karpalnog kanala nego kod pacijenata sa izolovanim SKK. (85) Ovo je moguće postići upućivanjem pacijenata sa kliničkim simptomima SKK i CR na elektrodijagnostičko ispitivanje, kao i adekvatnim i sveobuhvatnim EMNG ispitivanjem.

1.4. ELEKTROMIONEUROGRAFIJA

Elektromioneurografija (EMNG) je je elektrofiziološka metoda registrovanja akcionih potencijala motornih jedinica mišića i ispitivanja provodljivosti senzitivnih i motornih perifernih nerava. Koristi se sa ciljem dijagnostike i diferencijalne dijagnostike oboljenja nerava i mišića, utvrđivanja obima i težine patološkog procesa i praćenja funkcionalnog oporavka pacijenta. Može se podeliti na:

- a) Detekcionu / iglenu elektromiografiju (EMG) kod koje se registruju akcioni potencijali nastali u mišiću spontano ili izazvani voljnim kontrakcijama ispitanika, i
- b) Stimulacionu elektromiografiju / studije nervne provodljivosti / elektroneurografiju (ENG), kod koje se registruju evocirani potencijali nastali električnom stimulacijom odgovarajućih nervnih stabala. ENG obuhvata merenje brzina provodljivosti motornih vlakana nerava (MBP), merenje brzina provodljivosti senzitivnih vlakana nerava (SBP), i refleksološka ispitivanja (H- refleks, Blink refleks, F-talas i dr.). (86)

EMG i ENG su komplementarne metode, i uvek se izvode zajedno i tokom istog ispitivanja. Pravilno izvedeno i protumačeno, EMNG ispitivanje pruža važne informacije o osnovnom neuromišićnom poremećaju, omogućava korišćenje drugih laboratorijskih ispitivanja na odgovarajući i efikasan način, i usmerava na specifičnu konzervativnu ili hiruršku terapiju. U praksi, EMNG ispitivanje služi kao produžetak kliničkog pregleda. Obzirom na veliki broj nerava i dostupnih mišića, u svakom pojedinačnom slučaju ispitivanje mora biti individualizovano, na osnovu neurološkog pregleda i diferencijalne dijagnoze, i modifikovano tokom samog ispitivanja na osnovu prethodno dobijenih informacija. (3)

EMNG se najčešće koristi za dijagnostikovanje poremećaja perifernog nervnog sistema. Periferne nervne lezije mogu primarno rezultirati gubitkom aksona ili mijelina (demijelinizacijom), što rezultira različitim obrascima EMNG nalaza. (3) Demijelinizacija je povezana sa značajnim usporjenjem BP (sporije od 75% od donje granice normalnih vrednosti), značajnim produženjem distalnih latenci (premašuje 130% od gornje granice normalnih vrednosti), ili oba. (3) U slučaju aksonske lezije amplitude EP opadaju, BP su normalne ili blago snižene, ali nikad ispod 75% od donje granice normalnih vrednosti, a distalne latence su normalne ili lako produžene, ali nikada preko 130% od gornje granice normalnih vrednosti. (3)

1.4.1. DETEKCIONA / IGLENA EMG (EMG)

EMG pruža informacije o aksonskoj leziji. Bazira se na analizi akcionih motornih potencijala (AMP) koji se registruju u ispitanim mišićima. Ovi potencijali su definisani određenim parametrima, kao što su: oblik (broj faza), dužina trajanja i amplituda.

Ubod iglene elektrode u zdrav mišić rezultira kratkotrajnim ispucavanjem niza akcionih potencijala (inerciona aktivnost), zbog ozlede mišićnog vlakna. U različitim patološkim stanjima se na insercionu aktivnost nadovezuju patološki, denervacioni potencijali (fibrilacioni, i oštri pozitivni talasi) i fascikulacije koji su rezultat spontane depolarizacije mišićnih vlakana i elektrofiziološki su markeri aktivne denervacije. Pri voljnoj kontrakciji mišića analizira se oblik, trajanje i amplituda AMP, kao i bogatstvo trase pri maksimalnoj voljnoj kontrakciji. U raznim patološkim stanjima neuromišićnog aparata dolazi do izmena karakteristika AMP: povećanja broja polifaznih potencijala, produženja trajanja, smanjenja ili povećanja amplitude, kao i redukcije inervacionog uzorka. (86)

U slučaju periferne nervne lezije u EMG nalazu, u akutnoj fazi registruje se smanjena regrutacija AMP u klinički slabim mišićima. Sledeća promena se javlja otprilike 10. do 14. dana, kada mogu da se jave denervacioni potencijali u paraspinalnim mišićima (mišićima najbližim leziji). Nakon 2 do 3 nedelje slične promene se javljaju i u proksimalnim mišićima inervisanim zahvaćenim nervnim korenom. Do pojave denervacionih potencijala u najdistalijim mišićima inervisanim zahvaćenim nervnim korenom može da prođe i 5 ili 6 nedelja. Tokom tog perioda, AMP ostaju normalne morfologije, sa smanjenom regrutacijom. Nakon denervacije, počinje reinervacija, sa razvojem prvo polifaznih AMP, a kasnije nakon dužeg trajanja, polifaznih AMP velikih amplituda. I reinervacija se javlja prvo u najproksimalnijim mišićima. Kako meseci prolaze, denervacioni potencijali nestaju, ostavljajući velike reinervacione AMP i redukciju inervacionog uzorka. Na ovaj način, ispitivanjem kombinacije spontane aktivnosti, morfologije AMP i obrazaca inervacionog uzorka, može se proceniti vremenski tok lezije nerva. (3)

Gotovo svaki mišić u telu se može ispitati EMG. Međutim, to nije praktično ni za elektromiografera ni poželjno za pacijenta. Za svaku studiju mora se postići balans između potrebe proučavanja dovoljnog broja mišića da se postavi ili isključi dijagnoza i granice sposobnosti pacijenta da toleriše ispitivanje. (3)

Rizici EMG ispitivanja za pacijenta uključuju prolaznu neprijatnost, pojavu hematoma, i infekciju od uboda iglenom elektrodom. Rizik od EMG za ispitivača obuhvata nenameran samoubod i iglenom elektrodom koja se koristi za ispitivanje, i naknadne infekcije hepatitisom, HIV-om ili drugim zaraznim bolestima. (67, 87)

1.4.2. STUDIJE NERVNE PROVODLJIVOSTI / ELEKTRONEUROGRAFIJA (ENG)

EMG ima najveći značaj u proceni demijelinizacione lezije. Ispitivanje MBP i SBP je mera brzine najbržih mijelinizovanih aksona u ispitivanom nervu. (3) Pri merenju brzine nervne provodljivosti analizira se i oblik, trajanje i amplituda izazvanog evociranog potencijala (EP). Polifazija ili produženje motornog EP, kao i pojava dvostrukog maksimalnog negativnog otklona senzitivnog EP, ukazuju na demijelinizaciju nerva. (86) Ispitivanje SBP se može vršiti antidromnom (stimulacijom prema senzornom receptoru) ili ortodromnom (stimulacijom od senzornog receptora) tehnikom. Viša amplituda senzitivnog EP dobijena antidromnom tehnikom je glavna prednost ove tehnike. (3)

MBP i SBP zavise od više endogenih i egzogenih faktora. Najvažniji faktori koje treba imati u vidu prilikom ENG ispitivanja su prečnik nervnog vlakna (debela mijelinska vlakna provode impulse većom brzinom), maturacija (u uzrastu od 4-5 godina vrednosti BP dostižu vrednosti u odraslih), starenje (BP lagano opadaju sa starenjem) i temperatura. Za motorna i senzitivna vlakna BP usporava 1,5-2,5m/s, a distalna latenca se produžava za oko 0,2ms za svaki 1°C pada u temperaturi. Zbog toga, temperaturu distalnog ekstremiteta treba rutinski pratiti kod svih pacijenata i održavati je između 32 i 34°C, da bi se izbegle greške u nalazu. (3,88)

Sniženje vrednosti MBP i SBP vlakana govori u prilog demijelinizacije nerva koja može biti različitog porekla: neuropatskog (neuropatije po tipu segmentne demijelinizacije), posledica kompresije, urođenog defekta mijelinskog omotača i dr. Normalna vrednost brzine provodljivosti motornih ili senzitivnih vlakana ne isključuje demijelinizirajuću leziju, i može se registrovati ukoliko postoji dovoljan broj nervnih vlakana sa očuvanom brzinom provodljivosti. (86)

Tabela 3. Fiziološke vrednosti BP motornih i senzitivnih nerava gornjih ekstremiteta kod odraslih (Preston & Shapiro, 2013)

Motorne BP						
Nerv	Registracija	Amplituda (mV)	BP (m/s)	TL (ms)	Distanca (cm)	Min.F latenca (ms)
n.medianus	m.abductor pollicis brev	≥ 4.0	≥ 49	≤ 4.4	7	≤ 31
n.ulnaris	m.abductor digiti min	≥ 6.0	≥ 49	≤ 3.3	7	≤ 32
n.radialis	m.extensor indicis prop	≥ 2.0	≥ 49	≤ 2.9	4-6	
Senzitivne BP (antidromna registracija)						
Nerv	Registracija	Amplituda (μV)	BP (m/s)	Latenca (ms)	Distanca (cm)	
n.medianus	II prst	≥ 20	≥ 50	≤ 3.5	13	
n.ulnaris	V prst	≥ 17	≥ 50	≤ 3.1	11	
n.radialis	I prst	≥ 15	≥ 50	≤ 2.9	10	
Komparativne studije						
Studija		Mesto stimulacije/registracije		Značajna razlika u latenci (ms)		
Senzitivni n.medianus/n.ulnaris		Ručni zglob – IV prst		≥ 0.5		
Senzitivni n.medianus/n.radialis		Ručni zglob – I prst		≥ 0.5		
Mešoviti n.medianus/n.ulnaris		Dlan – ručni zglob		≥ 0.4		
Motorni n.medianus/n.ulnaris		m.lumbricalis II – m.interosseus		≥ 0.5		

1.4.3. EMNG NALAZ U SINDROMU KARPALNOG KANALA

Iako je SKK prvenstveno klinička dijagnoza, EMNG ispitivanje je najpouzdaniji oblik ispitivanja za potvrdu lezije, a pruža informacije i o težini lezije. Takođe, isključuje druge vrste neuropatija i najbolji je objektivni dijagnostički test. (6,9,10,16) Robinson, 2007. je istakao da je EMNG ispitivanje zlatni standard za dijagnozu SKK, zbog velike senzitivnosti (49-84%) i specifičnosti (95-99%) (22)

Ciljevi EMNG ispitivanja u SKK su:

- Da pokaže distalnu leziju n.medianus-a u nivou karpalnog kanala
- Da isključi druga periferna stanja koja mogu dovesti do sličnih simptoma, kao što su proksimalne neuropatije n.medianus-a, C6-C7 radikulopatija, lezija brahijalnog plexusa ili polineuropatija
- Da proceni težinu SKK i usmeri ka odgovarajućoj terapiji

- Da proceni ishod operativne intervencije. (89)

ENG je standardno elektrodijagnostičko ispitivanje za SKK, jer je osnovna patološka promena u SKK fokalna demijelinizacija. (90,91,92) Fokalne kompresije za posledicu imaju ishemiju i mehaničko oštećenje nervnih vlakana. Senzitivna vlakna imaju veći procenat velikih mijelinizovanih vlakana koja su osetljivija na ishemijska oštećenja. Ovo rezultira usporenom BP, što omogućava potvrdu fokalne lezije n.medianus-a u karpalnom kanalu. (93) U slučaju SKK demijelinizaciona lezija na nivou karpalnog kanala rezultira produženjem distalne motorne i senzitivne latence n.medianus-a, uz fiziološki nalaz za n.ulnaris i n.radialis. (3,94)

Niske amplitude motornih i senzitivnih EP n.medianus-a stimulacijom na zglobu ručja mogu značiti sekundarni gubitak aksona, blok provođenja ili njihovu kombinaciju. Blok provođenja koji označava demijelinizaciju je reverzibilan pod uslovom da početni uzrok lezije više nije prisutan. Sekundarni gubitak aksona označava težu povredu distalnog n.medianus-a i mnogo duži ili nepotpuni oporavka i nakon odgovarajuće terapije. (89,91,92)

U slučaju da su standardni testovi (senzitivne i motorne distalne latence i BP n.medianus-a) negativni, mogu se uraditi komparativni testovi da bi se identifikovali slučajevi vrlo blago izraženog SKK. (4) U 10-25 % pacijenata sa SKK dijagnoza će biti propuštena ako se ne primene osetljivije studije provodljivosti, pa je neophodan bar jedan od testova poređenja provodljivosti n.medianus-a i n.ulnaris-a (senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a sa IV prsta, provodljivost mešovitih vlakana n.medianus-a i n.ulnaris-a u segmentu dlan-ručje, i distalne motorne latence n.medianus-a sa m.lumbricalis II i n.ulnaris-a sa m.interosseus), i poređenja provodljivosti n.medianus-a i n.radialis-a (senzitivne latence n.medianus-a i n.radialis-a sa I prsta). (3) Iako su komparativne senzitivne tehnike imaju veću senzitivnost i specifičnost od merenja apsolutnih senzitivnih latenci, nema dokaza da je ijedna od ovih tehnika bolja od druge. (95) Ako su komparativni testovi negativni SKK se može isključiti i treba pronaći druge uzroke tegoba. (4)

U slučaju SKK analiza parametara F talasa n.medianus-a ima malu senzitivnost i specifičnost u odnosu na druge elektrodijagnostičke testove. (92)

Detekcionu EMG neki elektromiograferi smatraju opcionom u dijagnostici SKK. Primarni cilj EMG kod pacijenata sa suspektnim SKK je da proceni bilo aktuelni ili prethodni gubitak aksona i isključi proksimalnu neuropatiju n.medianus-a, brahijalnu plekopatiju ili cervikalnu radikulopatiju. (89,93) Da bi se ovo postiglo potrebno je ispitati sledeće mišiće:

- mišić inervisan n.medianus-om distalno od karpalnog tunela (m.abductor pollicis brev)
- mišić inervisan od n.medianus-a proksimalno od karpalnog tunela (m.pronator teres, m.flexor carpi radialis, m.flexor pollicis long, m.flexor digitorum sublimis)
- mišić miotoma C6–C7 koji nije inervisan n.medianus-om (m. triceps brachii, mm.extensor digitorum comm, m.extensor indicis proprius)
- dva mišića miotoma C8-T1/truncus inferior koji nisu inervisani n.medianus-om (m.interosseous dorsalis I, m.extensor indicis proprius)
- mišić inervisan n.interosseus anterior-om (m. flexor digitorum profundus, m. flexor pollicis long, m. pronator quadratus). (3,94)

Preporuke Američke asocijacije elektrodijagnostičke medicine (AAEM) za EMNG ispitivanje za potvrdu kliničke dijagnoze SKK:

1. **Standard:** SBP n.medianus-a kroz zglob ručja; ako je rezultat patološki, poređenje sa SBP drugog nerva simptomatskog ekstremiteta.
2. **Standard:** Ako je nalaz SBP n.medianus-a kroz zglob ručja na distanci većoj od 8cm fiziološki, sledeći dodatni testovi:
 - a. Poređenje SBP n.medianus-a kroz zglob ručja na kratkoj (7-8cm) distanci, ili
 - b. Poređenje SBP n.medianus-a kroz zglob ručja sa SBP n.radialis-a ili n.ulnaris-a kroz zglob ručja istog ekstremiteta, ili
 - c. Poređenje senzitivne ili mešovite BP n.medianus-a kroz karpalni kanal sa senzitivnom ili mešovitom BP n.medianus-a u proksimalnom (podlaktica) ili distalnom (prst) segmenatu istog ekstremiteta.
3. **Smernica:** Ispitivanje MBP n.medianus-a sa mišića tenara i jednog drugog nerva simptomatskog ekstremiteta koje obuhvata i merenje distalnih latenci.
4. **Opcija:** Iglena EMG reprezentativnih mišića inervisanih C5 do Th1 korenima, uključujući mišiće tenara inervisane n.medianus-om simptomatskog ekstremiteta.

5. **Opcija:** Poređenje TL n.medianus-a (drugi lumbrikalni mišić) sa TL n.ulnaris-a (interosealni mišić). (6,89)

Rezultati EMNG ispitivanja su se pokazali kao visoko senzitivni i specifični za dijagnozu SKK. (92) Ipak, njihova korisnost kao dijagnostičkog standarda se dovodi u pitanje od strane izvesnog broja istraživača. (90,96,97)

Postoji nedostatak usklađenosti između simptomatickih nalaza, kliničkog pregleda i funkcionalne evaluacije sa elektrofiziološkim rezultatima. (98) Odsustvo simptoma u kombinaciji sa patološkim EMNG nalazom procenjeno je da ima slabu pozitivnu prediktivnu vrednost. Izgleda da kombinacija pozitivnog EMNG nalaza i karakterističnih simptoma ima najbolju prediktivnu vrednost pri postavljanju dijagnoze SKK. (99)

Normalne studije nervne provodljivosti, međutim, ne isključuju dijagnozu SKK. Ako postoji visoka klinička sumnja na SKK, lečenje treba započeti uprkos normalnim EMNG nalazima. (98)

1.4.4. EMNG NALAZ U CERVİKALNOJ RADIKULOPATIJI

EMNG igra ključnu ulogu u proceni pacijenata sa simptomima i znacima CR. Može da pomogne u razjašnjavanju pretpostavljene dijagnoze radikulopatije i kritična je u identifikaciji ostalih mogućih uzroka neurološke disfunkcije koji nisu na nivou korena. EMNG nalaz može biti posebno koristan za pacijente sa atipičnim simptomima, kod potencijalne slabosti uzrokovane bolom, i nefokalnih radiografskih nalaza. (65)

Čak i uz široko rasprostranjenu upotrebu MRI, EMNG nastavlja da igra važnu ulogu u evaluaciji radikulopatija. Dok radiografsko ispitivanje obezbeđuje dobru vizualizaciju nervnih korenova i njihove veze sa pršljenovima i intervertebralnim diskusima, ono ne daje nikakve informacije o tome kako nerv funkcioniše. U tom smislu, EMNG dopunjuje MRI svojom sposobnošću ne samo da lokalizuje leziju, već i da funkcionalno proceni nerve. (3)

Iglena EMG je najkorisnija elektrodijagnostička tehnika, a pruža umerenu senzitivnost u dijagnostici CR. (65) Radikulopatija se EMG prepoznaje po obrascu neuropatskih abnormalnosti u distalnim i proksimalnim mišićima ekstremiteta koji su inervisani istim nervnim korenima (miotomalni obrazac), ali različitim perifernim

nervima. Pored toga, abnormalnosti u paraspinalnim mišićima su ključni u prepoznavanju radikulopatije. Kao i kod drugih aksonskih lezija, važno je zapamtiti da specifične neuropatske abnormalnosti variraju, u zavisnosti od vremenskog toka radikulopatije. (3) Obrazac denervacije i reinervacije pomaže da se utvrdi prisustvo radikulopatije, nivo zahvaćenog spinalnog korena i ozbiljnost i hroničnost bolesti. (67)

Da bi se obezbedila dijagnostički precizna studija neophodno je adekvatno uzorkovanje mišića simptomatskog ekstremiteta. (65)

- Mišići koji pripadaju istom miotomu, a inervisani su različitim nervima moraju da se uzorkuju da bi se isključila mononeuropatija.
- Proksimalni i distalni mišić koji pripadaju istom miotomu treba uzorkovati da bi se isključio distalno-proksimalni obrazac anomalija koji se javlja u polineuropatiji.
- Mišići koji pripadaju miotomima iznad i ispod suspektnog nivoa lezije moraju da se uzorkuju da bi se isključio rasprostranjeniji ili difuzni proces.
- Paraspinalni mišići inervisani dorzalnim granama koje nastaju direktno od spinalnih nerava, su nalaz na osnovu kog se sa sigurnošću može razlikovati radikulopatija od pleksopatije. Nažalost, paraspinalni mišići su pogođeni u samo oko 50% slučajeva radikulopatije. (3)

Većina elektromiografera se slaže da je važno da se definiše minimalni broj mišića potrebnih da se osigura kvalitetan EMG pregled. Dillingham je utvrdio da testiranje 6 mišića uključujući i cervikalne paraspinalne mišiće ostvaruje senzitivnost od 94% do 98% na prisustvo radikulopatije. Ako paraspinalni mišići nisu testirani, preporučuje se testiranje 8 mišića ekstremiteta da bi se postigla senzitivnost od 92% do 95%. (100)

Različite mape miotoma su na raspolaganju da pomognu elektromiograferu u određivanju nivoa zahvaćenog korena, iako postoji značajna neusklađenost između njih. (65) Abnormalnost EMG nalaza omogućava lokalizaciju lezije sa tačnošću od 1 ili 2 radikularna nivoa.

Mišić	C5	C6	C7	C8	Th1
<i>n.dorsalis scapulae</i>					
m.rhomboideus major/minor					
<i>n.suprascapularis</i>					
m.supraspinatus / m.infreaspinatus					
<i>n.axillaris</i>					
m.deltoideus					
<i>n.musculocutaneus</i>					
m.biceps brachii					
<i>n.medianus</i>					
m.pronator teres					
m.flexor carpi radialis					
m.flexor pollicis longus					
m.abductor pollicis brevis					
<i>n.ulnaris</i>					
m.flexor carpi ulnaris					
m.flexor digitorum prof (V)					
m.abductor digiti minimi					
m.interosseus dorsalis I					
<i>n.radialis</i>					
m.triceps brachii					
m.brachioradialis					
m.extensor carpi radialis					
m.extensor digitorum comm					
m.extensor carpi ulnaris					
m.extensor indicis proprius					

Grafikon 1. Mapa miotoma gornjih ekstremiteta koji pokazuje dominantan (tamna polja) i značajan (svetla polja) doprinos radikularne inervacije mišića gornjih ekstremiteta (manji doprinosi nisu prikazani). (Preston & Shapiro, 2013)

Uprkos nedostatku odgovarajućeg referentnog standarda koji bi se koristio za poređenje sa EMG, u studijama baziranim na pacijentima sa neurološkim ili radiološkim znacima CR, AAEM procenjuje senzitivnost od 50% do 71% za ispitivanje EMG. Abnormalnosti u EMG su u visokoj korelaciji sa motornom slabošću. Dobro slaganje između imaging studija i nalaza EMG bilo je moguće u 65% do 85% slučajeva. Sličan stepen korelacije je prijavljen i u poređenju EMG sa hirurškim nalazima. Pravilno izvedena i protumačena EMG potvrđuje kliničku dijagnozu CR sa umerenim stepenom senzitivnosti i visokim stepenom specifičnosti. (67,101,102,103)

Takođe je važno napomenuti ograničenja EMG. Pre svega, EMG može da otkrije samo motorne lezije. Osim toga, prvenstveno detektuje oštećenje aksonske komponente

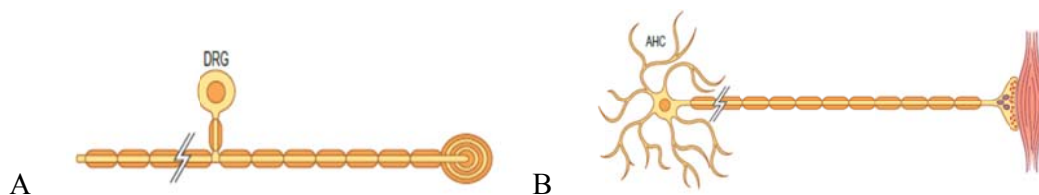
nerva u odnosu na mijelin. Mnoge rane radikulopatije mogu da imaju primarno senzitivnu i demijelinizacionu komponentu, i ovi tipovi radikulopatije neće biti otkriveni iglenim uzorkovanjem. Lokalizacija radikulopatije na samo jedan nivo može biti teška. Ne postoji pouzdana razlika između radikulopatije/poliradikulopatije i fokalne/difuzne bolesti motornog neurona na EMG ispitivanju. Ova ograničenja moraju biti jasna kako elektromiograferu koji obavlja ispitivanje tako i lekaru koji pacijenta upućuje na EMNG ispitivanje sa sumnjom na radikulopatiju. (3,65)

Primarna uloga studija nervne provodljivosti kod pacijenata sa simptomima CR je da se utvrdi da li postoje drugi neurološki procesi kao objašnjenje za kliničku sliku pacijenta, ili drugi proces koji koegzistira sa problemom na nivou korena, kao što su SKK, ularna neuropatija, thoracic outlet sindrom, brahijalna plexopatija, ili periferna neuropatija. (3,65,87)

Anatomske razlike između senzitivnih i motornih nervnih vlakana rezultiraju različitim obrascima abnormalnosti nervne provodljivosti kod lezija nervnih korenova.

Uvek je važno da se ispita senzitivni EP koji je u distribuciji senzitivnih simptoma. Senzitivni nerv potiče iz ćelija dorzalnih ganglija, koje se nalaze izvan kičmene moždine, u blizini intervertebralnog otvora. Svaka lezija nervnog korena, čak i teška, ostavlja dorzalni ganglion i njegov periferni akson netaknut, iako u suštini isključen iz centralne projekcije. Shodno tome, senzitivni EP ostaju normalni u lezijama proksimalno od dorzalnih ganglija, uključujući lezije nervnih korenova, kičmene moždine, i mozga dok su lezije plexusa i perifernih nerava povezane sa abnormalnim senzitivnim EP. (3)

Motorni nerv potiče iz ćelije prednjeg roga, koji se nalazi u ventralnoj sivoj masi kičmene moždine. Lezija motornih korenova efektivno odvaja periferna motorna vlakna od njihovih primarnih neurona, što dovodi do degeneracije motornih vlakana duž perifernog nerva. Shodno tome, gubitak aksona može dovesti do smanjenja amplitude motornog EP, sa mogućim usporanjem brzine provodljivosti i distalne latence, posebno ako su zahvaćena najveća vlakna. Produženje distalne latenca i usporavanje brzine provođenja, međutim, nikada ne pada u opseg demijelinizacije. (3)



Slika 4. Šematski prikaz lezije u nivou senzitivnog (A) i motornog (B) nervnog korena (Preston & Shapiro, 2013)

Abnormalni F odgovori sa normalnim distalnim studijama provodljivosti ukazuju na proksimalnu leziju. Na gornjim ekstremitetima, F talasi se rutinski beleže samo za n.medianus i n.ulnaris, koji su C8-Th1 inervacije. Radikulopatija u nivou C5, C6, ili C7, što su uobičajena mesta uklještenja nervnog korena, neće se odraziti na medijalnom ili ulnarnom F odgovoru. (3)

Sledeće preporuke AAEM se odnose na EMNG ispitivanje kada se želi laboratorijska potvrda CR: (101)

1. **Smernica:** Ispitivanje iglenom EMG najmanje 1 mišića inervisanog C5, C6, C7, C8, i Th1 spinalnim korenovima u simptomatskom ekstremitetu, koje obavlja i tumači posebno obučeni lekar. Cervikalne paraspinalne mišiće na 1 ili više nivoa, prema potrebi u odnosu na kliničku prezentaciju, treba ispitati (osim kod pacijenata sa prethodnom vratnom laminektomijom korišćenjem zadnjeg pristupa). Ako se na neki koren sumnja klinički, ili ako se abnormalnost vidi na inicijalnom iglenom EMG pregledu, dodatne studije izvesti na sledeći način:
 - a. Ispitivanje 1 ili 2 dodatna mišića inervirana suspektnim korenima i različitim perifernim nervima.
 - b. Demonstracija normalnih mišića iznad i ispod zahvaćenog korena.
2. **Smernica:** Najmanje 1 motornu i 1 senzitivnu studiju BP treba sprovesti u klinički zahvaćenom ekstremitetu da se utvrdi da li postoji istovremena polineuropatije ili kompresivna neuropatija. Motorne i senzitivne studije BP n.medianus-a i n.ulnaris-a treba izvršiti ako simptomi i znaci ukazuju na SKK ili ulnarnu neuropatiju. Ako su nalazi 1 ili više studija provodljivosti patološki, ili ako su prisutne kliničke karakteristike koje ukazuju na polineuropatiju, dalja procena može da obuhvati

studije provodljivosti drugog nerva ipsilateralnog i kontralateralnog ekstremiteta da bi se definisao uzrok anomalija.

3. **Opcija:** Ako je nalaz iglene EMG patološki, iglena EMG 1 ili više kontralateralnih mišića može biti neophodna da se isključi bilateralna radikulopatija, ili da se napravi razlika između radikulopatije i polineuropatije, bolesti motornog neurona, lezije kičmene moždine, ili drugog neuromuskularnog poremećaja.
4. **Opcija:** Izvesti studije F-talasa n.medinus-a i/ili n.ulnaris-a kod sumnje na C8 ili Th1 radikulopatiju. Uporediti ih sa suprotnom stranom ako je neophodno.
5. **Opcija:** Izvršiti stimulaciju cervikalnog nervnog korena da pomogne u identifikovanju radikulopatije.
6. **Opcija:** Izvršiti ispitivanje H- refleksa sa m.flexor carpi radialis da pomogne u identifikovanju patologije C6 i C7 nervnih korenova.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

U pokušaju da formulišemo standardizovan pristup u elektrodijagnostici pacijenata sa simptomima senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima uvidom u kliničke karakteristike i rezultate elektromioneurografskog ispitivanja, za osnovni cilj ovog rada je postavljeno:

- Utvrditi korelaciju između uputne (kliničke) dijagnoze i završne (EMNG potvrđene) dijagnoze kod pacijenta sa kliničkim simptomima Sindroma karpalnog kanala i Cervikalne radikulopatije.
- Utvrditi učestalost istovremenog prisustva Cervikalne radikulopatije kod pacijenata sa EMNG verifikovim Sindromom karpalnog kanala, kao i učestalost pridružene Cervikalne radikulopatije u odnosu na nivo nervnog korena.
- Utvrditi korelaciju između prisustva tegoba i funkcionalnog statusa procenjenih na osnovu Levine upitnika i EMNG nalaza kod ispitanih pacijenta.

3. MATERIJAL I METODE

3.1. VREME I MESTO ISTRAŽIVANJA

Ovo istraživanje predstavlja studiju preseka sprovedenu u Institutu za rehabilitaciju u Beogradu u periodu od 01.01.2015.-31.12.2015.godine.

Pre početka izrade, studija je odobrena od strane Etičkog odbora Instituta za rehabilitaciju, kao i Etičkog odbora Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

3.2. ISPITANICI

Kriterijumi za uključivanje u studiju: Pacijenti, bez obzira na pol i starosnu dob, sa unilateralnim ili bilateralnim simptomima senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima upućeni na elektromioneurografsko (EMNG) ispitivanje gornjih ekstremiteta sa uputnom dijagnozom sindroma karpalnog kanala (SKK) i / ili cervikalne radikulopatije (CR).

Kriterijumi za isključivanje iz studije: Trudnoća, diabetes mellitus, sistemske bolesti vezivnog tkiva, okluzivne bolesti krvnih sudova, druga neurološka oboljenja (oboljenja centralnog i perifernog nervnog sistema), hipotireoza, B12-hipovitaminoza, prethodna hemioterpija, prethodne povrede i operacije gornjih ekstremiteta i alkoholizam u anamnezi.

Po obavljenom EMNG ispitivanju iz dalje analize isključeni su pacijenti kojima je postavljena dijagnoza senzomotorne polineuropatije, pleksopatije i neuropatije n.ulnaris-a i n.radialis-a.

Dalja analiza podataka je izvršena za preostalih 182 pacijenata odnosno 267 simptomatskih ekstremiteta, sa završnom (EMNG potvrđenom) dijagnozom SKK i CR.

3. 3. KLINIČKI METOD

Svaki pacijent je pred uključenje u studiju upoznat sa protokolom izvođenja studije, i svojeručnim potpisom je potvrdio pristanak za uključenje u studiju.

Sva merenja tokom istraživanja su izvršena od strane istog lekara, istim metodama i instrumentima.

Svim pacijentima koji su bili uključeni u ovo istraživanje analizirani su osnovni demografski podaci, podaci o karakteristikama tegoba, klinički i elektrofiziološki nalaz.

Demografski i anamnestički podaci:

- Demografski podaci: pol, starost, zanimanje, svakodnevna aktivnost koja uključuje se ponavlja pokrete rukama, dominantna ruka
- Aktuelne tegobe: karakter tegoba (bol, parestezije), intenzitet tegoba (meren VAS skalom), distribucija i vreme trajanja tegoba
- Dosadašnje lečenje : medikamentno, fizikalno, operativno
- Prethodne bolesti i povrede
- Navike: konzumacija duvana, alkohola, narkotika

Klinički pregled:

- Inspekcija mišića tenara
- Ispitivanje mišićne snage MMT za reprezentativne mišiće miotoma C5 - C8/Th1 obostrano (parametri ispitivanja: prisutna/odsutna slabost)
- Ispitivanje senzibiliteta za dermatome C5 - Th1 obostrano
- Ispitivanje tetivnih refleksa GE
- Bikeles, Tinel-ov i Phalen-ov test

Svi pacijenti su samostalno popunili Levinov upitnik za procenu težine simptoma i procenu funkcionalnog statusa. U slučaju bilateralnih tegoba, upitnik je popunjen za svaki ekstremitet posebno.

Levinov ili Bostonski Upitnik (Levine's Questionnaire, Boston Carpal Tunnel Questionnaire) je upitnik koji pacijenti popunjavaju sami, a procenjuje težinu simptoma i funkcionalni status pacijenata sa SKK. Skala težine simptoma (SSS) procenjuje

simptome u odnosu na njihovu težinu, frekvencu, vreme javljanja i vrstu. Skala funkcionalnog statusa (FSS) procenjuje kako bolest utiče na aktivnosti dnevnog života. SSS se sastoji od 11 pitanja vezano za pojavu i intenzitet bola, utrnulosti i mravinjanja tokom dana i noći, postojanje slabosti, uticaj tegoba na san i veštinu. Svako pitanje ima pet odgovora sa ocenom od 1 do 5 u rastućem redosledu težine simptoma (1 - bez simptoma, 5 - veoma izraženi simptomi). FSS se sastoji od 8 pitanja koja opisuju funkcionalnu aktivnost (pisanje, zakopčavanje odeće, držanje knjige i telefona, kućne poslove, otvaranje tegle, nošenje torbe sa namirnicama, kupanje i oblačenje). Svaka aktivnost ima pet stepena težine, gde je stepen 1 - obavlja aktivnost bez teškoća, a stepen 5 - ne može da obavi aktivnost zbog simptoma u šakama i ručnom zglobu. Svi odgovori se odnose na simptome u tipičnom prirodu od 24 sata, tokom poslednje dve nedelje. Skor za svaku od skala se izračunava kao zbir odgovora podeljen sa brojem pitanja. Levinov upitnik je potvrđen instrument sa dobrom reproduktivnošću i unutrašnjom konzistentnošću i dobrim odgovorom na kliničke promene u SKK. (104)

Po izvršenom EMNG ispitivanju pacijenti su podeljeni u 3 grupe prema završnoj dijagnozi: 1. Grupa pacijenata sa završnom dijagnozom SKK; 2. Grupa pacijenata sa završnom dijagnozom izolovane CR; 3. Grupa pacijenata sa završnom dijagnozom istovremenog prisustva SKK i CR. Pacijenti su, po grupama, upoređeni u odnosu na uputnu dijagnozu, demografske karakteristike, subjektivne tegobe, klinički nalaz, vrednosti skora Levine (Boston) upitnika, i EMNG nalaz.

3.4. PROTOKOL EMNG ISPITIVANJA

Za elektromioneurografsko ispitivanje korišćen je aparat Oxford Instruments Medelec Synergy EMG.

Svim ispitanicima izvršeno je standardno merenje brzina provodljivosti motornih i senzitivnih vlakana i latenci F-talasa n.medianus-a i n.ulnaris-a.

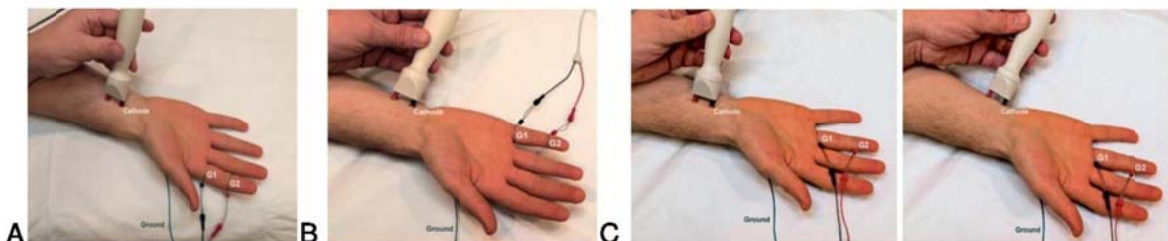
Ispitivanje MBP n.medianus-a vršeno je registracijom perkutanom elektrodom sa m.abductor pollicis brevis, stimulacijom motornih tačaka nerva supramaksimalnim intenzitetom na ručju 7 cm proksimalno od detekcione elektrode i antekubitalnoj jami.

Ispitivanje MBP n.ulnaris-a vršeno je registracijom perkutanom elektrodom sa m.abductor digiti minimi, stimulacijom motornih tačaka nerva supramaksimalnim intenzitetom na ručju 7 cm proksimalno od detekcione elektrode, i laktu ispod i iznad sulcus n.ulnaris.



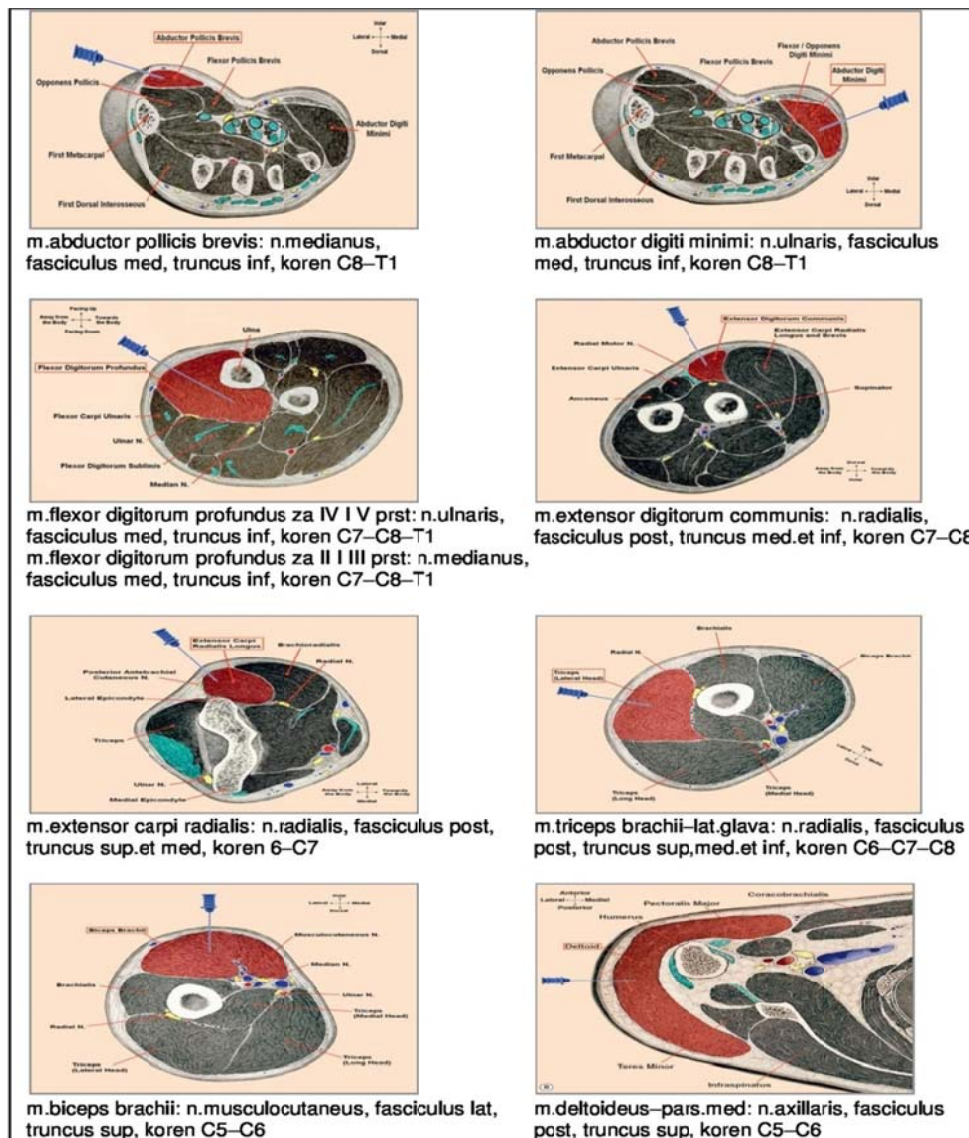
Slika 5. Ispitivanje MBP n.medianus-a i n.ulnaris-a (Preston & Shapiro, 2013)

Ispitivanje brzina provodljivosti senzitivnih vlakana (SBP) n.medianus-a i n.ulnaris-a vršeno je antidromnom tehnikom, registracijom prstenastim elektrodama postavljenim na II (za n.medianus), odnosno V prst (za n.ulnaris), stimulacijom nerva na nivou ručja. Radi preciznije dijagnostike SKK izvršeno je uporedno merenje senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a sa IV prsta, stimulacijom oba nerva na nivou ručja 14 cm proksimalno od detekcione elektrode. U motornim i senzitivnim studijama, latenca ja merene od početka stimulusa do početnog negativnog otklona, a amplitude su merene od osnovne linije do negativnog vrha.



Slika6. Ispitivanje SBP antidromnom tehnikom: A n.medianus; B n.ulnaris; C komparativna studija n.medianus/n.ulnaris registracijom sa IV prsta (Preston& Shapiro, 2013)

Elektromiografsko ispitivanje vršeno je koaksijalnom iglenom elektrodom i obuhvatilo je m.abductor pollicis brevis (mišić inervisan n.medianus-om distalno od karpalnog tunela) i reprezentativne mišiće za miotome C5 do C8/Th1: m.deltoideus, m.biceps brachii, m.triceps brachii, m.extensor carpi radialis, m.extensor digitorum communis, m.flexor digitorum profundus i m.abductor digiti minimi.



Slika 7. Mišići ispitani iglenom EMG (Preston & Shapiro, 2013)

Sva merenja izvršena su obostrano, od strane istog elektromiografera. Distalna temperatura ekstremiteta je kod svih pacijenata registrovana i održavana između 32 i 34°C.

SKK je dijagnostikovano na osnovu sledećih kriterijuma:

- motorna terminalna latenca n.medianus sa m.abductor pollicis brevis $\geq 4.4\text{ms}/7\text{cm}$, i/ili
- senzitivna distalna latenca n.medianus-a sa II prsta $\geq 3.5\text{ms}/13\text{cm}$, i/ili
- razlika senzitivne distalne latence n.medianus-a i n.ulmaris-a sa IV prsta $\geq 0.5\text{ms}$
- sa ili bez produženja min. latence F-talasa n.medianus-a $\geq 31\text{ms}$
- sa ili patološkog EMG nalaza u m.abductor pollicis brevis

CR je dijagnostikovana na osnovu prisustva patološkog nalaza iglene EMG u najmanje dva mišića istog miotoma inervisanih različitim perifernim nervom, bez usporenja brzine provodljivosti senzitivnih i motornih nervnih vlakana, sa ili bez produženja min. latence F-talasa n.medianus-a i n.ulnaris-a (za koren C8/Th1). Prisustvo spontane aktivnosti (fibrilacioni potencijali i/ili pozitivni oštri talasi) i redukcije inervacionog uzorka tumačeni su kao akutna lezija, a povećanje amplitude i trajanja motornog EP (kao znakova reinervacije) i redukcija inervacionog uzorka tumačeni su kao subakutna/hronična lezija. (3,94)

3.5. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Formiranje odgovarajuće baze podataka sa podacima o ispitanicima i vrednostima pojedinačnih ispitivanja izvršeno je odmah nakon započinjanja studije.

U statističkoj obradi su korišćene deskriptivne i analitičke statističke metode.

Od deskriptivnih, korišćeni su: apsolutni i relativni brojevi (n,%), mere centralne tendencije (aritmetička sredina, medijana) i mere disperzije (standardna devijacija, interval varijacije, interkvartilni raspon).

Od analitičkih statističkih metoda korišćeni su testovi razlike i analiza povezanosti. Testovi razlike korišćeni u ovoj studiji su parametarski (ANOVA) i nemaparametarski (Kruskal-Wallis test, Hi-kvadrat test).

Za testiranje razlike između pojedinih grupa korišćena su naknadna testiranja sa Bonferroni korekcijom. Za ispitivanje povezanosti korišćena je Spirmanova i Pirsonova korelaciona analiza. Za ispitivanje slaganja korišćena je Kappa koeficijent.

Svi rezultati su prikazani tabelarno i grafički.

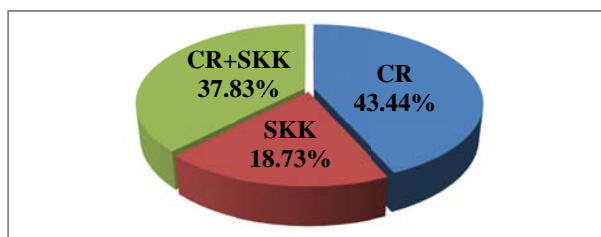
Svi podaci su obrađeni u SPSS 20.0 (IBM korporacija) softverskom paketu.

Vrednost verovatnoće (p) manja od 0.05 smatrana je statistički značajnom.

4. REZULTATI

Studija je obuhvatila 182 pacijenata, od kojih je 98 (53.85%) imalo unilateralne, a 84 (46.15%) bilateralne tegobe, pa je analiza je izvršena za 267 simptomatskih ekstremiteta koji su ispunili elektodijagnostičke kriterijume za SKK i CR. Ispitanici su, prema broju simptomatskih ekstremiteta, po izvršenom EMNG ispitivanju podeljeni u 3 grupe prema završnoj dijagnozi:

- I Grupa sa završnom dijagnozom izolovane CR (N=116 / 43.44%);
- II Grupa sa završnom dijagnozom izolovanog SKK (N=50 / 18.73%);
- III Grupa sa završnom dijagnozom istovremenog prisustva SKK i CR (N=101 / 37.83%).



Grafikon 2. Učestalosti završne dijagnoze

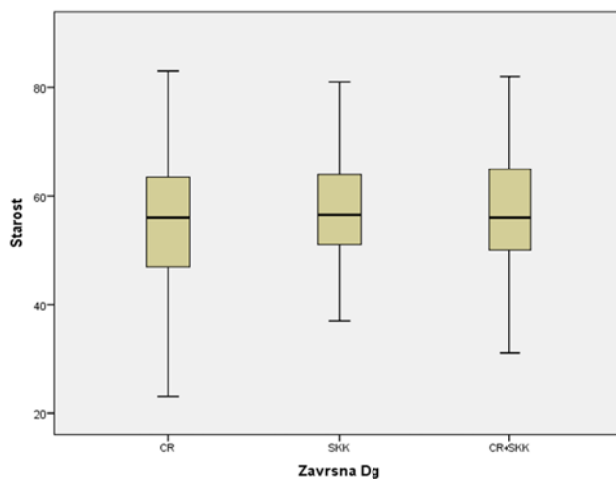
4.1. DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE ISPITANIKA

4.1.1. STAROSNA STRUKTURA ISPITANIKA

Tabela 4. Starosna struktura ispitanika

Završna Dg	N	AS	SD	Min	Maks
CR	85	53,95	12,583	23	83
SKK	32	57,25	11,498	37	81
CR+SKK	65	58,03	11,033	31	82
Ukupno	182	55,99	11,953	23	83

Prosečna starost ispitanika bila je 55.99 ± 11.95 godina (u intervalu od 23 do 83 godine). Prosečna starost ispitanika u odnosu na završnu dijagnozu prikazana je u Tabeli 4. Nije bilo statistički značajne razlike u prosečnoj starosti ispitanika između grupa ($F=1,531$; $p=0,218$).



Grafikon 3. Starosna struktura ispitanika u odnosu na završnu dijagnozu

4.1.2. STRUKTURA ISPITANIKA PREMA POLU

Tabela 5. Struktura ispitanika prema polu

	Završna Dg		Pol		Ukupno
			muski	zenski	
	CR	N	18	67	85
		%	21,2%	78,8%	100,0%
	SKK	N	6	26	32
		%	18,8%	81,2%	100,0%
	CR+SKK	N	11	54	65
		%	16,8%	83,2%	100,0%
Ukupno	N	35	147	182	
	%	19,2%	80,8%	100,0%	

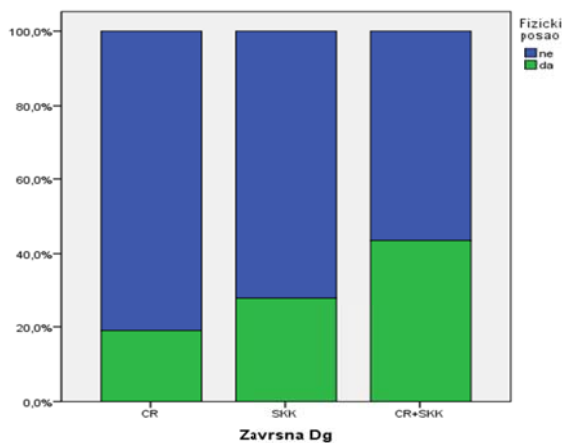
Iz Tabele 5. može se videti da je u našem istraživanju, od 182 pacijenta, njih 147 (80.8%) bilo ženskog, a 35 (19.2%) muškog pola. Poređenjem zastupljenosti pacijenata po polu u odnosu na završnu dijagnozu utvrđena je statistički značajna razlika u korist žena u svakoj od posmatranih grupa, pri čemu nije bilo statistički značajne razlike u odnosu između muškog i ženskog pola između grupa ($X^2=0,492$; $p=0,782$).

4.1.3. IZLOŽENOST FIZIČKOM OPTEREĆENJU

Tabela 6. Izloženost ispitanika fizičkom opterećenju u odnosu na završnu dijagnozu

		Fizički posao		Ukupno	
		da	ne		
Završna Dg	CR	N	15	70	85
		%	17,6%	82,4%	100,0%
	SKK	N	9	23	32
		%	28,1%	71,9%	100,0%
	CR+SKK	N	27	38	65
		%	41,5%	58,3%	100,0%
Ukupno	N	51	131	182	
	%	28,0%	72,0%	100,0%	

Iz Tabele 6. može se videti da je u našoj studiji 51 (28%) ispitanik obavljalo fizički posao koji podrazumeva repetitivne pokrete ruku, u odnosu na 131 (7%) ispitanika koji nisu obavljali fizički posao. Analiza je pokazala da postoji statistički visoko značajna razlika između grupa ($X^2=15,681$; $p<0,001$), pri čemu je najveći broj ispitanika koji su obavljali fizički posao imalo CR+SKK, zatim izolovani SKK, a najmanji broj izolovanu CR. Naknadnim poređenjima između grupa, statistički je dokazana visoko značajna razlika između grupa pacijenata sa CR i CR+SKK ($p<0,001$), dok nije bilo značajne razlika između grupa pacijenata sa CR i SKK ($p=0,585$) i grupa pacijanata sa SKK i CR+SKK ($p=0,192$.)



Grafikon 4. Izloženost ispitanika fizičkom opterećenju u odnosu na završnu dijagnozu

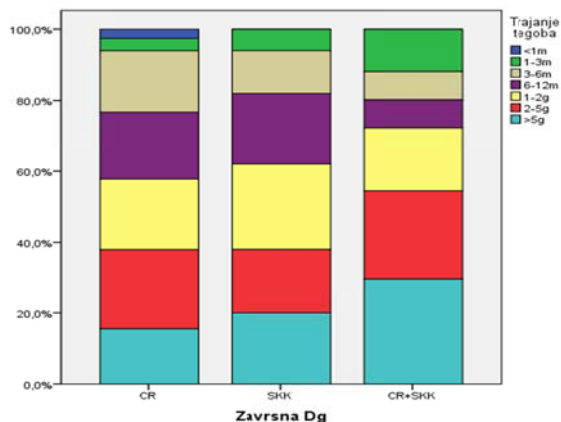
4.2. ANALIZA TEGOBA

4.2.1. TRAJANJE TEGOBA

Tabela 7. Trajanje tegoba kod naših ispitanika u odnosu na završnu dijagnozu

		Trajanje tegoba							Ukupno	
		<1m	1-3m	3-6m	6-12m	1-2g	2-5g	>5g		
Završna Dg	CR	N	3	4	20	22	23	26	18	116
		%	2,6%	3,4%	17,2%	19,0%	19,8%	22,4%	15,5%	100,0%
Završna Dg	SKK	N	0	3	6	10	12	9	10	50
		%	0,0%	6,0%	12,0%	20,0%	24,0%	18,0%	20,0%	100,0%
Završna Dg	CR+SKK	N	0	12	8	8	18	25	30	101
		%	0,0%	11,9%	7,9%	7,9%	17,8%	24,8%	29,7%	100,0%
Ukupno		N	3	19	34	40	53	60	58	267
		%	1,1%	7,1%	12,7%	15,0%	19,9%	22,5%	21,7%	100,0%

Analiza je pokazala da postoji značajna razlika između grupa u odnosu na dužinu trajanja tegoba (Cochrane-Armitage $X^2=4,291$; $p=0,038$). Iz Tabele 7. se može videti da je, nezavisno od dijagnoze, znatno veći broj pacijenata upućivan na EMNG ispitivanje nakon 6 i više meseci trajanja tegoba (>80%), pri čemu su pacijenti sa završnom dijagnozom CR ranije upućivani na EMNG ispitivanje u odnosu na druge dijagnoze. Naknadnim poređenjem između grupa, statistički je dokazana visoko značajna razlika u dužini trajanja tegoba između grupa pacijenata sa CR i CR+SKK ($p=0,006$), dok nije bilo značajne razlika između grupa pacijenata sa CR i SKK ($p=1,000$) i grupa pacijanata sa SKK i CR+SKK ($p=0,411$)



Grafikon 5. Trajanje tegoba kod naših ispitanika u odnosu na završnu dijagnozu

4.2.2. LATERALIZACIJA TEGOBA

Tabela 8. Lateralizacija tegoba u odnosu na dominantnu ruku

Završna Dg		Lateralizacija tegoba		Ukupno	Rezultati testiranja		
		desno	levo				
CR	Dominantna ruka	desna	N	54	57	111	$X^2=1,575$ $p=0,367$
		%		48.6%	51.4%	100.0%	
	leva	N	1	4	5		
		%		20.0%	80.0%	100.0%	
	Ukupno	N	55	61	116		
%			47.4%	52.6%	100.0%		
SKK	Dominantna ruka	desna	N	29	18	47	$X^2=0,030$ $p=1,000$
		%		61.7%	38.3%	100.0%	
	leva	N	2	1	3		
		%		66.7%	33.3%	100.0%	
	Ukupno	N	31	19	50		
%			62.0%	38.0%	100.0%		
CR+SKK	Dominantna ruka	desna	N	56	43	99	$X^2=2,539$ $p=0,196$
		%		56.6%	43.4%	100.0%	
	leva	N	0	2	2		
		%		0.0%	100.0%	100.0%	
	Ukupno	N	56	45	101		
%			55.4%	44.6%	100.0%		
Ukupno	Dominantna ruka	desna	N	139	118	257	$X^2=2,243$ $p=0,197$
		%		54.1%	45.9%	100.0%	
	leva	N	3	7	10		
		%		30.0%	70.0%	100.0%	
	Ukupno	N	142	125	267		
%			53.2%	46.8%	100.0%		

U našoj studiji 98 (53.85%) pacijenata je imalo unilateralne, a 84 (46.15%) bilateralne tegobe. Ispitanici su dominantno bili desnoruki (174 ispitanika/95.6%), bez statistički značajne razlike između grupa ($X^2=1,681$; $p=0,437$). Tegobe su bile gotovo podjednako često izražene na desnoj i levoj ruci kod pacijenata sa CR i CR+SKK, a nešto izraženije na desnoj ruci kod pacijenata sa SKK, ali bez statistički značajne razlike između grupa ($X^2=3,319$; $p=0,190$).

Iz Tabele 8. se može videti da je analiza pokazala da nije bilo statistički značajne razlike u lateralizaciji tegoba u odnosu na dominantnu ruku ni u jednoj od ispitanih grupa.

4.2.3. PRISUSTVO PARESTEZIJA

Tabela 9. Prisustvo parestezija u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg						Rezultat testiranja
		CR		SKK		CR+SKK		
		N	%	N	%	N	%	
Parestezije nadlaktica	ne	95	81,9%	50	100,0%	87	86,1%	$X^2=10,134$ p=0,006
	da	21	18,1%	0	0,0%	14	13,9%	
Parestezije podlaktica	ne	91	78,4%	45	90,0%	79	78,2%	$X^2=3,524$ p=0,172
	da	25	21,6%	5	10,0%	22	21,8%	
Parestezije šaka	ne	64	55,2%	30	60,0%	56	55,4%	$X^2=0,366$ p=0,833
	da	52	44,8%	20	40,0%	45	44,6%	
Parestezije prsti	ne	36	31,0%	3	6,0%	8	7,9%	$X^2=25,597$ p<0,001
	da	80	69,0%	47	94,0%	93	92,1%	

Tabela 9. prikazuje analizu distribucije parestezija u ruci. Utvrdili smo statistički visoko značajnu razliku u učestalosti prisustva parestezija u nadlaktici i prstima, dok u ostalim segmentima nije bilo značajne razlike u učestalosti prisustva parestezija u odnosu na završnu dijagnozu.

Tabela 10. Razlike u distribucije parestezija između grupa u odnosu na završnu dijagnozu

	Poređene grupe u odnosu na završnu Dg		
	CR vs SKK	CR vs CR+SKK	SKK vs CR+SKK
Parestezije nadlaktica	p=0,003	p=1,000	p=0,015
Parestezije podlaktica	p=0,228	p=1,000	p=0,225
Parestezije šaka	p=1,000	p=1,000	p=1,000
Parestezije prsti	p<0,001	p<0,001	p=1,000

Tabela 10. prikazuje značajnost razlike u učestalosti parestezija u pojedinim segmentima simptomatskog ekstremiteta između grupa u odnosu na završnu dijagnozu. Statistički značajna razlika u učestalosti parestezija u nadlaktici utvrđena je između grupa sa CR i SKK i grupa sa SKK i CR+SKK, pri čemu se u parestezije češće bile odsutne nego prisutne, a češće su se javljale kod pacijenata sa CR. Statistički značajna razlika utvrđena je i u učestalosti parestezija u prstima i to između grupa sa CR i SKK i između

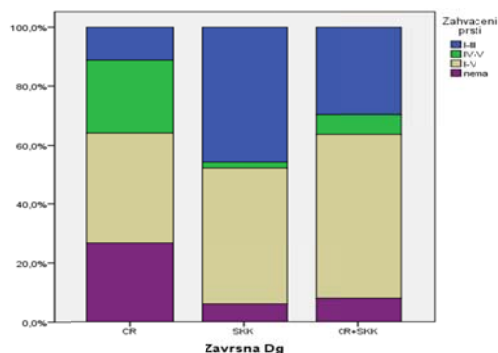
grupa sa CR i CR+SKK, pri čemu se u parestezije u prstima češće bile prisutne nego odsutne, a češće su se javljale kod pacijenata sa SKK. U učestalosti parestezija u podlaktici i šaci nije bilo statistički značajne razlike između grupa, pri čemu se u parestezije češće bile odsutne nego prisutne u svim grupama. Statistički značajne razlike nije bilo ni u učestalosti parestezija u prstima između grupa sa SKK i CR+SKK, pri čemu se u parestezije znatno češće bile prisutne nego odsutne u obe grupe.

Tabela 11. Učestalost parestezija u odnosu na zahvaćene prste

		Zahvaceni prsti				Ukupno	
		I-III	IV-V	I-V	nema		
Završna Dg	CR	N	13	29	43	31	116
		%	11,2%	25,0%	37,1%	26,7%	100,0%
	SKK	N	23	1	23	3	50
		%	46,0%	2,0%	46,0%	6,0%	100,0%
	CR+SKK	N	30	7	56	8	101
		%	29,7%	6,9%	55,4%	7,9%	100,0%
Ukupno	N	66	37	122	42	267	
	%	24,7%	13,9%	45,7%	15,7%	100,0%	

Tabela 11. prikazuje razliku u distribuciji parestezija u prstima u odnosu na završnu dijagnozu. U slučaju CR i CR+SKK parestezije su se najčešće javljale u svih pet prstiju, dok su se u slučaju izolovanog SKK parestezije podjednako često javljale u prva tri prsta kao i u svih pet prstiju. Utvrđeno je da postoji statistički visoko značajna razlika između grupa u odnosu na to koji su prsti zahvaćeni parestezijama ($X^2=57,536$; $p<0,001$).

Naknadnim poređenjima utvrđeno je da statistička značajnost postoji poređenjem grupa sa CR i SKK ($p<0,001$) i grupa sa CR i CR+SKK ($p<0,001$), dok poređenjem grupa sa SKK i CR+SKK nije bilo statistički značajne razlike ($p=0,576$).



Grafikon 6. Učestalost parestezija u odnosu na zahvaćene prste

4.2.4. PRISUSTVO BOLA

Tabela 12. Prisustvo bola u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg						Rezultat testiranja
		CR		SKK		CR+SKK		
		N	%	N	%	N	%	
Bol u vratu	ne	61	52,6%	43	86,0%	61	60,4%	$X^2=16,659$ $p<0,001$
	da	55	47,4%	7	14,0%	40	39,6%	
Bol u ramenu	ne	65	56,0%	47	94,0%	68	67,3%	$X^2=22,927$ $p<0,001$
	da	51	44,0%	3	6,0%	33	32,7%	
Bol u nadlaktici	ne	72	62,1%	47	94,0%	72	71,3%	$X^2=17,500$ $p<0,001$
	da	44	37,9%	3	6,0%	29	28,7%	
Bol u podlaktici	ne	75	64,7%	47	94,0%	71	71,0%	$X^2=15,305$ $p<0,001$
	da	41	35,3%	3	6,0%	29	29,0%	
Bol u RC zglobu i šaci	ne	69	59,5%	36	72,0%	66	65,3%	$X^2=2,497$ $p=0,287$
	da	47	40,5%	14	28,0%	35	34,7%	
Bol u prstima	ne	65	56,0%	38	76,0%	62	61,4%	$X^2=5,911$ $p=0,052$
	da	51	44,0%	12	24,0%	39	38,6%	

Tabela 12. prikazuje analizu distribucije bola kod naših ispitanika. Utvrdili smo statistički visoko značajnu razliku u učestalosti bola između grupa u svim segmentima sem u šaci i prstima.

Tabela 13. Razlike u distribuciji bola između grupa u odnosu na završnu dijagnozu

	Poređene grupe u odnosu na završnu Dg		
	CR vs SKK	CR vs CR+SKK	SKK vs CR+SKK
Bol u vratu	$p<0,001$	$p=0,741$	$p=0,003$
Bol u ramenu	$p<0,001$	$p=0,272$	$p<0,001$
Bol u nadlaktici	$p<0,001$	$p=0,456$	$p=0,003$
Bol u podlaktici	$p<0,001$	$p=0,960$	$p=0,003$
Bol u RC zglobu i šaci	$p=0,375$	$p=1,000$	$p=1,000$
Bol u prstima	$p=0,045$	$p=1,000$	$p=0,222$

Tabela 13. prikazuje značajnost razlike u učestalosti bola u pojedinim segmentima simptomatskog ekstremiteta između grupa u odnosu na završnu dijagnozu. Poredeći učestalost bola u vratu, ramenu, nadlaktici i podlaktici, utvrđena je statistički visoko značajna razlika između grupa sa CR i SKK i grupa sa SKK i CR+SKK, pri čemu

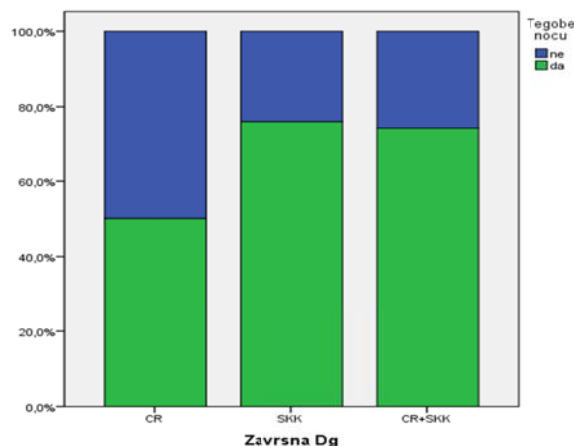
se bol u ovim segmentima češće javljao kod pacijenata sa CR. Između grupa sa CR i CR+SKK nije bilo značajne razlike u učestalosti bola u ovim segmentima. Poređenjem učestalosti bola u ručnom zglobu, šaci i prstima, razlika između grupa sa CR i SKK bila je statistički značajna (blizu konvencionalnog nivoa značajnosti) sa nešto češćom pojavom bola kod pacijenata sa CR. Između grupa sa CR i CR+SKK i grupa sa SKK i CR+SKK nije bilo statistički značajne razlike u učestalosti bola u ovim segmentima.

4.2.5. PRISUSTVO TEGOBA NOĆU

Tabela 14. Prisustvo tegoba noću u odnosu na završnu dijagnozu

		Tegobe nocu		Ukupno	
		ne	da		
Završna Dg	CR	N	58	58	116
		%	50,0%	50,0%	100,0%
	SKK	N	12	38	50
		%	24,0%	76,0%	100,0%
	CR+SKK	N	26	75	101
		%	25,7%	74,3%	100,0%
Ukupno	N	96	171	267	
	%	36,0%	64,0%	100,0%	

Tabela 14. prikazuje prisustvo tegoba (bola i/ili parestezija) noću u odnosu na završnu dijagnozu. Utvrđeno je da postoji statistički visko značajna razlika između grupa ($X^2=17,615$; $p<0,001$). Naknadnim poređenjima utvrđeno je da statistička značajnost postoji poređenjem grupa sa CR i SKK ($p=0,006$), i grupa sa CR i CR+SKK ($p<0,001$), pri čemu su se noćne tegobe češće javljale kod pacijenata sa SKK. Poređenjem grupa sa SKK i CR+SKK nije bilo statistički značajne razlike ($p=1,000$), a noćne tegobe su u obe grupe bile prisutne u oko 2/3 pacijenata.



Grafikon 7. Prisustvo tegoba noću u odnosu na završnu dijagnozu

4.2.6. INTENZITET TEGOBA U ODNOSU NA ZAVRŠNU DIJAGNOZU

Tabela 15. Intenzitet tegoba meren VAS u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg						Rezultat testiranja	
		AS	SD	Median	Perc. 25	Perc. 75	Min		Maks
VAS bol danju	CR	3.88	2.84	4.50	.00	6.00	.00	9.00	X ² =16,616 p<0,001
	SKK	1.84	2.83	.00	.00	5.00	.00	8.00	
	CR+SKK	2.98	3.15	3.00	.00	6.00	.00	9.00	
VAS bol noću	CR	1.76	2.68	.00	.00	4.00	.00	8.00	X ² =5,286 p=0,071
	SKK	1.06	2.57	.00	.00	.00	.00	9.00	
	CR+SKK	1.97	2.99	.00	.00	4.00	.00	9.00	
VAS parestezije danju	CR	3.85	2.83	5.00	.00	6.00	.00	8.00	X ² =18,284 p<0,001
	SKK	5.58	2.30	6.00	4.00	7.00	.00	9.00	
	CR+SKK	5.21	2.67	6.00	4.00	7.00	.00	9.00	
VAS parestezije noću	CR	2.72	3.18	.00	.00	6.00	.00	9.00	X ² =35,146 p<0,001
	SKK	5.16	3.06	5.50	3.00	7.00	.00	10.00	
	CR+SKK	5.12	3.24	7.00	2.00	8.00	.00	10.00	

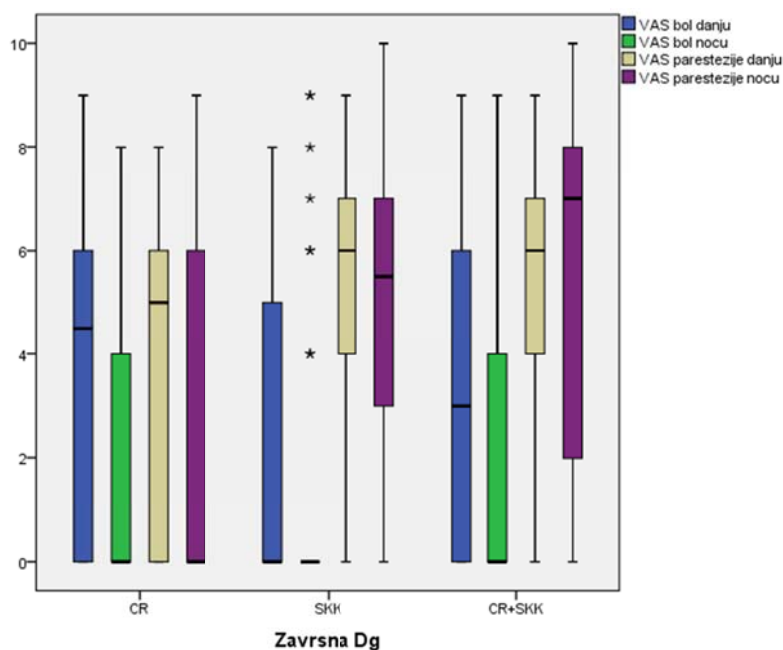
U Tabeli 15. su prikazane prosečne vrednosti intenziteta bola i parestezija prisutnih kod pacijenata tokom dana i noći merenih VAS (0-10 skalom). Utvrđeno je da u intenzitetu bola noću nije bilo značajne razlike u odnosu na grupu, dok je razlika u intenzitetu bola danju i intenzitetu parestezija danju i noću, bila statistički visoko značajna.

Tabela 16. Poređenje intenziteta tegoba između grupa u odnosu na završnu dijagnozu

	Poređene grupe u odnosu na završnu Dg		
	CR vs SKK	CR vs CR+SKK	SKK vs CR+SKK
VAS bol danju	p<0,001	p=0,079	p=0,091
VAS bol noću	p=0,096	p=1,000	p=0,090
VAS parestezije danju	p=0,001	p=0,001	p=1,000
VAS parestezije noću	p<0,001	p<0,001	p=1,000

*Bonferroni korekcija

Tabela 16. prikazuje značajnost razlike prosečnih vrednosti intenziteta tegoba u odnosu na završnu dijagnozu. Razlika između prosečnih vrednosti intenziteta bola danju bila je statistički visoko značajna samo između grupa sa CR i SKK, pri čemu su vrednosti bile veće u grupi sa CR. Razlike između prosečnih vrednosti intenziteta parestezija i danju i noću bile su statistički visoko značajne između grupa sa CR i SKK i između grupa sa CR i CR+SKK, pri čemu je intenzitet parestezija bio veći kod pacijenata sa SKK. Nije bilo značajne razlike u intenzitetu parestezija između grupa sa SKK i CR+SKK.



Grafikon 8. Intenzitet tegoba meren VAS u odnosu na završnu dijagnozu

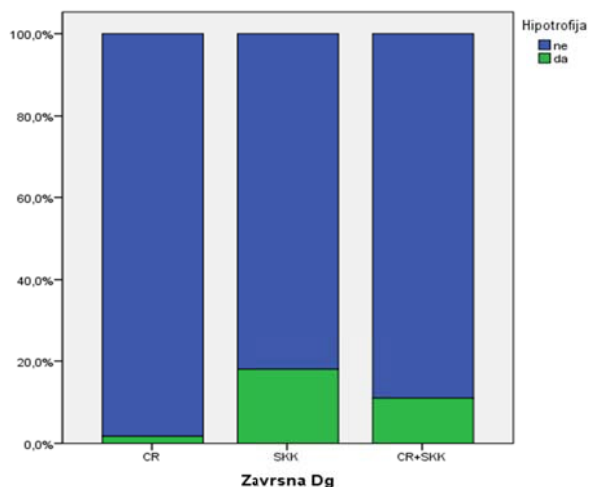
4.3. ANALIZA KLINIČKOG NALAZA

4.3.1. HIPOTROFIJA MIŠIĆA TENARA

Tabela 17. Prisustvo hipotrofije mišića tenara u odnosu na završnu dijagnozu

		Hipotrofija		Ukupno	
		ne	da		
Završna Dg	CR	N	114	2	116
		%	98,3%	1,7%	100,0%
	SKK	N	41	9	50
		%	82,0%	18,0%	100,0%
	CR+SKK	N	89	11	100
		%	89,0%	11,0%	100,0%
Ukupno	N	244	22	266	
	%	91,7%	8,3%	100,0%	

Iz Tabele 17. se može videti da je hipotrofija tenara bila retko prisutna kod naših ispitanika. Analizom je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika između grupa ($X^2=13,773$; $p<0,001$), pri čemu je hipotrofija mišića tenara bila češće prisutna kod pacijenata sa SKK. Naknadnim poređenjima utvrđeno je da statistička značajnost postoji poređenjem grupa sa CR i SKK ($p<0,001$), i grupa sa CR i CR+SKK ($p=0,012$), pri čemu je hipotrofija mišića tenara bila češće prisutna kod pacijenata sa SKK. Poređenjem grupa sa SKK i CR+SKK nije bilo statistički značajne razlike ($p=0,732$).



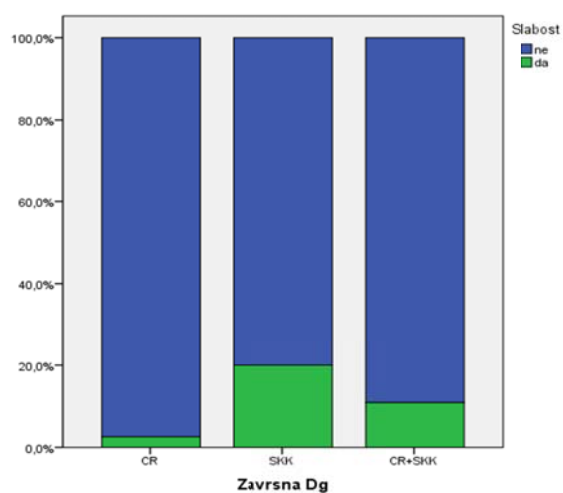
Grafikon 9. Prisustvo hipotrofije mišića tenara u odnosu na završnu dijagnozu

4.3.2. SLABOST MIŠIĆA TENARA

Tabela 18. Prisustvo slabosti mišića tenara u odnosu na završnu dijagnozu

			Slabost		Ukupno
			ne	da	
Završna Dg	CR	N	113	3	116
		%	97,4%	2,6%	100,0%
	SKK	N	40	10	50
		%	80,0%	20,0%	100,0%
	CR+SKK	N	90	11	101
		%	89,1%	10,9%	100,0%
Ukupno	N	243	24	267	
	%	91,0%	9,0%	100,0%	

Iz Tabele 18. se može videti da je slabost mišića tenara bila retko prisutna kod naših ispitanika. Analizom je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika između grupa ($X^2=13,670$; $p<0,001$). Naknadnim poređenjima utvrđeno je da statistička značajnost postoji poređenjem grupa sa CR i SKK ($p<0,001$), i grupa sa CR i CR+SKK ($p=0,039$), pri čemu je slabost mišića tenara bila češće prisutna kod pacijenata sa SKK. Poređenjem grupa sa SKK i CR+SKK nije bilo statistički značajne razlike ($p=0,384$).



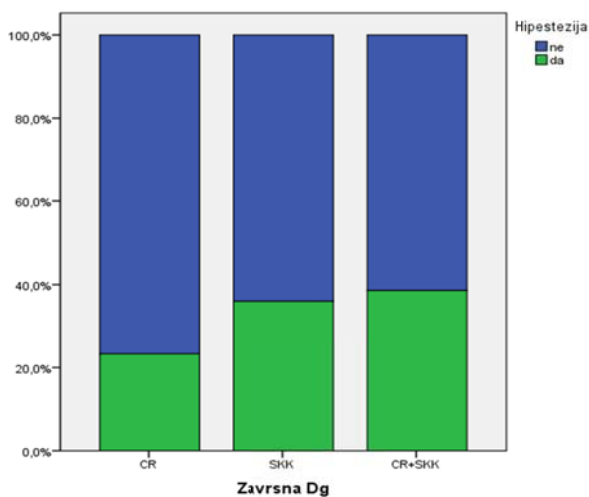
Grafikon 10. Prisustvo slabosti mišića u odnosu na završnu dijagnozu

4.3.3. PRISUSTVO HIPESTEZIJE

Tabela 19. Prisustvo hipestezije u inervacionom području n.medianus-a u odnosu na završnu dijagnozu

			Hipestezija		Ukupno
			ne	da	
CR	N		89	27	116
	%		76,7%	23,3%	100,0%
Završna Dg SKK	N		32	18	50
	%		64,0%	36,0%	100,0%
CR+SKK	N		62	39	101
	%		61,4%	38,6%	100,0%
Ukupno	N		183	84	267
	%		68,5%	31,5%	100,0%

U Tabeli 19. je prikazana učestalost prisustva hipestezija u inervacionom području n.medianus-a u odnosu na završnu dijagnozu. Analizom je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika između grupa ($X^2=6,478$; $p=0,039$). Naknadnim poređenjima je utvrđeno da statistička značajnost postoji poređenjem grupa sa CR i CR+SKK ($p=0,042$), pri čemu je hipestezija češće bila prisutna kod pacijenata sa SKK. Nije bilo statistički značajne razlike između grupa sa CR i SKK ($p=0,273$), i SKK i CR+SKK ($p=1,000$).



Grafikon 11. Prisustvo hipestezije u inervacionom području n.medianus-a u odnosu na završnu dijagnozu

Tabela 20. Prisustvo hipestezijske kože tenara u odnosu na završnu dijagnozu

		Hipestezijska tenara		Ukupno	
		ne	da		
Završna Dg	CR	N	94	22	116
		%	81,0%	19,0%	100,0%
	SKK	N	38	12	50
		%	76,0%	24,0%	100,0%
	CR+SKK	N	69	31	100
		%	69,0%	31,0%	100,0%
Ukupno	N	201	65	266	
	%	75,6%	24,4%	100,0%	

Tabela 20. prikazuje učestalost hipestezijske kože regije tenara u odnosu na završnu dijagnozu. Analiza je pokazala da nije bilo statistički značajne razlike u prisustvu hipestezijske kože tenara između grupa ($X^2=4,219$; $p=0,121$).

4.3.4. NALAZ TETIVNIH REFLEKSA

Tabela 21. Nalaz tetivnih refleksa u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg						Rezultat testiranja
		CR		SKK		CR+SKK		
		N	%	N	%	N	%	
RF m.triceps brachii	uredan	103	88,8%	50	100,0%	88	87,1%	$X^2=6,807$ $p=0,033$
	snizen	13	11,2%	0	0,0%	13	12,9%	
RF m.biceps brachii	uredan	97	83,6%	49	98,0%	84	83,2%	$X^2=7,256$ $p=0,027$
	snizen	19	16,4%	1	2,0%	17	16,8%	
RF m.brachioradialis	uredan	92	79,3%	49	98,0%	79	78,2%	$X^2=10,371$ $p=0,006$
	snizen	24	20,7%	1	2,0%	22	21,8%	

Iz Tabele 21. se može videti da je analiza nalaza tetivnih refleksa pokazala statistički značajnu razliku između grupa. Poredeći grupe sa CR i SKK nije bilo statistički značajne razlike u nalazu RF m.triceps brachii ($p=0,066$), a statistički značajna razlika utvrđena je u nalazu RF m.biceps brachii ($p<0,027$) i RF m.brachioradialis ($p=0,006$), pri čemu su refleksi češće bili sniženi kod CR. Između grupa sa CR i CR+SKK, nije bilo značajne razlike u nalazu tetivnih refleksa ($p=1,000$). Poredeći grupe sa SKK i CR+SKK, utvrđena je statistički značajna razlika u nalazu sva tri tetivna refleksa ($p=0,030$; $p=0,024$; $p=0,003$), pri čemu su refleksi češće bili sniženi kod pacijenata sa CR.

4.3.5. NALAZ BIKELES, TINEL I PHALEN TESTA

Tabela 22. Nalaz Bikeles, Tinel i Phalen testa u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg						Rezultat testiranja
		CR		SKK		CR+SKK		
		N	%	N	%	N	%	
Bikeles	-	97	83,6%	48	96,0%	83	82,2%	$X^2=5,639$ $p=0,060$
	+	19	16,4%	2	4,0%	18	17,8%	
Tinel	-	99	85,3%	17	34,0%	46	45,5%	$X^2=54,189$ $p<0,001$
	+	17	14,7%	33	66,0%	55	54,5%	
Phalen	-	106	91,4%	12	24,0%	29	28,7%	$X^2=109,66$ $p<0,001$
	+	10	8,6%	38	76,0%	72	71,3%	

Iz Tabele 22. se može videti da su razlike između grupa u odnosu na završnu dijagnozu bile statistički značajne kada su u pitanju Tinel i Phalen test, a da nije bilo značajne razlike kada je u pitanju Bikeles test. Naknadnim poređenjima između grupa sa CR i SKK i između grupa sa CR i CR+SKK utvrđena je statistička značajnost u odnosu na Tinel i Phalen test ($p<0,001$), a nije je bilo u odnosu na Bikeles test ($p=0,084$; $p=1,000$), dok poređenjem između grupa sa SKK i CR+SKK nije bilo značajne razlike u odnosu na Tinel i Phalen test ($p=0,528$; $p=1,000$), a u odnosu na Bikeles test razlika je bila blizu konvencionalnog nivoa značajnosti ($p=0,048$).

Tabela 23. Senzitivnost i specifičnost Bikeles, Tinel i Phalen testa

	Bikeles	Tinel	Phalen
Sn	0.13 (0.08-0.19)	0.58 (0.49-0.66)	0.72 (0.65-0.79)
Sp	0.83 (0.75-0.89)	0.85 (0.77-0.91)	0.91 (0.84-0.95)
PPV	0.51 (0.35-0.67)	0.84 (0.75-0.90)	0.92 (0.85-0.95)
NPV	0.42 (0.36-0.49)	0.61 (0.53-0.68)	0.72 (0.64-0.79)
LR+	0.81 (0.45-1.44)	3.97 (2.51-6.29)	8.45 (4.63-15.40)
LR-	1.04 (0.97-1.11)	0.48 (0.40-0.59)	0.29 (0.23-0.38)

Iz Tabele 23. se može videti a je u našoj studiji senzitivnost Tinel testa za dijagnozu SKK bila je 0.58, a specifičnost 0.85, dok je senzitivnost Phalen testa bila 0.72, a specifičnost 0.91. Senzitivnost Bikeles testa bila je 0.13, a specifičnost 0.83.

4.4. ELEKTROMIONEUROGRAFSKI NALAZ

4.4.1. NALAZ ENG ISPITIVANJA

Tabela 24. ENG nalaz u odnosu na završnu dijagnozu

	nalaz	Završna Dg						Rezultat testiranja
		CR		SKK		CR+SKK		
		N	%	N	%	N	%	
TLM	fizioloski	116	100,0%	13	26,0%	33	32,7%	$X^2=133,568$ p<0,001
	patoloski	0	0,0%	37	74,0%	68	67,3%	
SLM II	fizioloski	116	100,0%	8	16,0%	20	19,8%	$X^2=175,395$ p<0,001
	patoloski	0	0,0%	42	84,0%	81	80,2%	
SL IV	fizioloski	116	100,0%	3	6,0%	0	0,0%	$X^2=255,585$ p<0,001
	patoloski	0	0,0%	47	94,0%	101	100,0%	
MBM	fizioloski	116	100,0%	38	77,6%	86	85,1%	$X^2=24,444$ p<0,001
	patoloski	0	0,0%	11	22,4%	15	14,9%	
FM	fizioloski	106	91,4%	35	70,0%	69	68,3%	$X^2=19,845$ p<0,001
	patoloski	10	8,6%	15	30,0%	32	31,7%	
TLU	fizioloski	116	100,0%	50	100,0%	101	100,0%	-
	patoloski	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
MBU podlaktica	fizioloski	116	100,0%	50	100,0%	101	100,0%	-
	patoloski	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
MBU lakat	fizioloski	109	94,0%	50	100,0%	97	96,0%	$X^2=3,231$ p=0,204
	patoloski	7	6,0%	0	0,0%	4	4,0%	
FU	fizioloski	113	98,3%	48	96,0%	101	100,0%	$X^2=3,689$ p=0,146
	patoloski	2	1,7%	2	4,0%	0	0,0%	
SBU V	fizioloski	115	99,1%	50	100,0%	99	98,0%	$X^2=1,307$ p=0,598
	patoloski	1	0,9%	0	0,0%	2	2,0%	

TLM – terminalna latenca n.medianus; SLM II – senzitivna latenca n.medianus; SL IV – razlika senzitivne latence n.medianus/n.ulnaris sa IV prsta; MBM – motorna brzina n.medianus; FM – F latenca n.medianus; TLU – terminalna latenca n.ulnaris; MBU podlaktica – motorna brzina n.ulnaris seg. podlaktice; MBU lakat – motorna brzina n.ulnaris seg. lakta; FU – F latenca n.ulnaris; SBU V – senzitivnabrzina n.ulnaris

U Tabeli 24. su prikazani nalazi motornih i senzitivnih studija provodljivosti i latenci F-talasa (FM, FU) n.medianus-a i n.ulnaris-a. Analizom smo utvrdili statistički visoko značajnu razliku između grupa u odnosu na nalaze ENG ispitivanja n.medianus-a, dok u odnosu na nalaze ENG ispitivanja n.ulnaris-a nije bilo značajne razlike.

Tabela 25. Poređenje nalaza ENG ispitivanja u odnosu na završnu dijagnozu

	Poređene grupe u odnosu na završnu Dg		
	CR vs SKK	CR vs CR+SKK	SKK vs CR+SKK
TLM	p<0,001	p<0,001	p=1,000
SLM II	p<0,001	p<0,001	p=1,000
SL IV	p<0,001	p<0,001	p=0,105
MBM	p<0,001	p<0,001	p=0,747
FM	p<0,001	p<0,001	p=1,000
MBU lakat	p=0,309	p=1,000	p=0,906
FU	p=1,000	p=1,000	p=0,324
SBU V	p=1,000	p=1,000	p=1,000

Iz Tabele 25. se može videti da smo poređenjem grupa sa CR i SKK i grupa sa CR i CR+SKK utvrdili statistički visoko značajnu razliku u odnosu na nalaze ENG ispitivanja za n.medianus, što je u skladu sa dijagnostičkim kriterijumima za CR i SKK, dok u odnosu na nalaze ENG ispitivanja n.ulnaris-a nije bilo značajne razlike. Poredeći grupe sa SKK i CR+SKK, nije utvrđena stistički značajna razlika ni u jednom od nalaza ENG ispitivanja.

4.4.2. ENG NALAZ ZA N.MEDIANUS

Tabela 26. ENG nalaz za n.medianus u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg							Rezultat testiranja
		AS	SD	Median	Perc. 25	Perc. 75	Min	Maks	
TLM	CR	3.61	.33	3.65	3.35	3.85	2.85	4.30	F=59,906 p<0,001
	SKK	5.08	1.61	4.75	3.98	6.03	.00	9.25	
	CR+SKK	5.07	1.57	4.65	4.15	5.35	3.00	13.30	
SLM II	CR	2.92	.23	2.93	2.75	3.10	2.35	3.40	F=96,764 p<0,001
	SKK	4.30	1.43	3.95	3.45	4.65	2.65	10.50	
	CR+SKK	4.01	.85	3.85	3.45	4.50	2.70	6.85	
MBM	CR	57.03	4.44	56.25	54.10	59.45	50.00	71.40	F=8,984 p<0,001
	SKK	54.24	6.34	53.30	50.70	56.60	40.40	73.10	
	CR+SKK	54.23	5.68	53.40	51.15	56.05	39.60	76.60	

Prosečne vrednosti terminalne motorne latence, senzitivne latence i BP motornih vlakana n.medianus-a date su u Tabeli 26. Poređenjem ovih vrednosti utvrđena je stistički

značajna razlika između grupa sa CR i SKK i grupa sa CR i CR+SKK ($p < 0,001$), što je u skladu sa dijagnostičkim kriterijumima za CR i SKK. Poređenjem između grupa sa SKK i CR+SKK nije bilo statistički značajne razlike između grupa u odnosu na prosečnu vrednost motorne terminalne latence ($p = 1,000$), senzitivne latence ($p = 0,497$) i BP motornih vlakana ($p = 1,000$) n.medianus-a (Dunnet T3 test, Bonferroni korekcija)

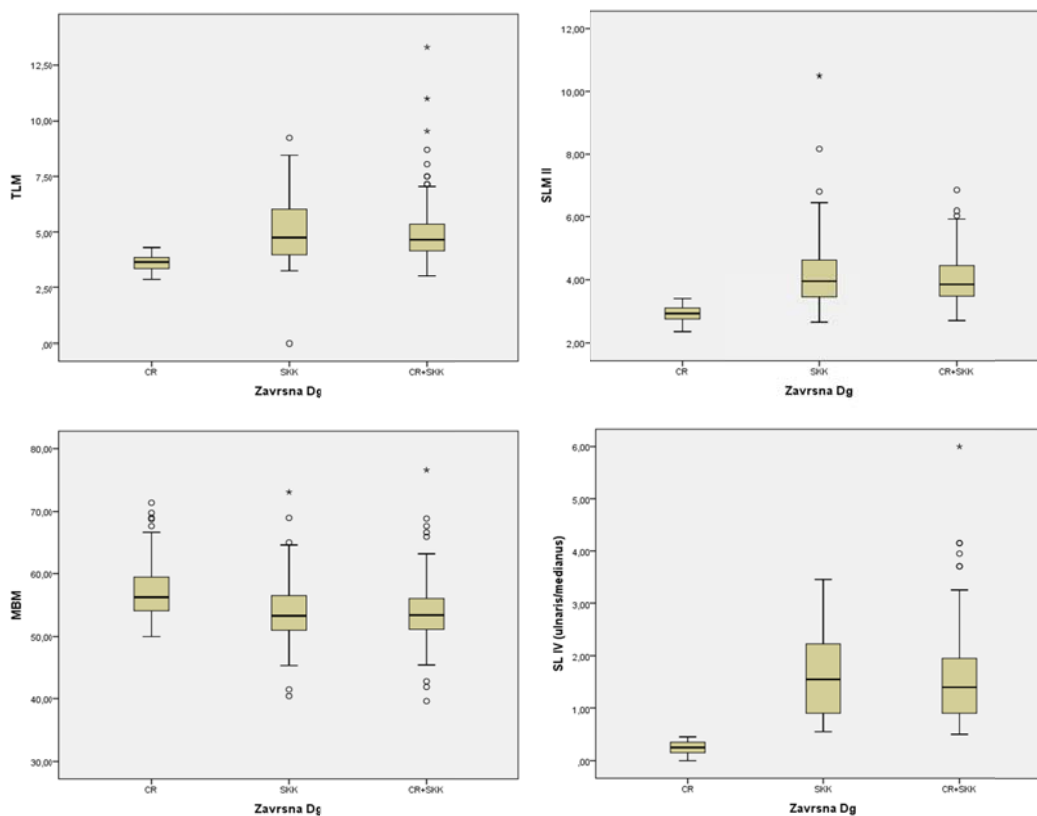
4.4.3. KOMPARATIVNA SENZITIVNA STUDIJA N.MEDIANUS / N.ULNARIS

Tabela 27. Nalaz komparativne studije senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a sa IV prsta u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg						
		AS	SD	Median	Perc. 25	Perc. 75	Min	Maks
SL IV (ulnaris/medianus)	CR	0.24	0.13	0.25	0.15	0.35	0.00	0.45
	SKK	1.64	0.79	1.55	0.90	2.30	0.55	3.45
	CR+SKK	1.62	0.98	1.40	0.90	1.95	0.50	6.00

Prosečne vrednosti razlike senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a merene sa IV prsta date su u Tabeli 27. Poređenjem vrednosti razlike senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a merene sa IV prsta utvrđena je statistički značajna razlika između grupa sa CR i SKK i grupa sa CR i CR+SKK ($p < 0,001$), što je u skladu sa dijagnostičkim kriterijumima za CR i SKK. Poređenjem između grupa sa SKK i CR+SKK nije bilo statistički značajne razlike između grupa u odnosu na prosečnu vrednost ovog parametra ($p = 1,000$).

Kod 16.55% pacijenata sa SKK dijagnoza je postavljena na osnovu patološkog nalaza komparativne studije (razlika senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a merena sa IV prsta), dok je nalaz senzitivne latence n.medianus-a sa II prsta bio fiziološki.



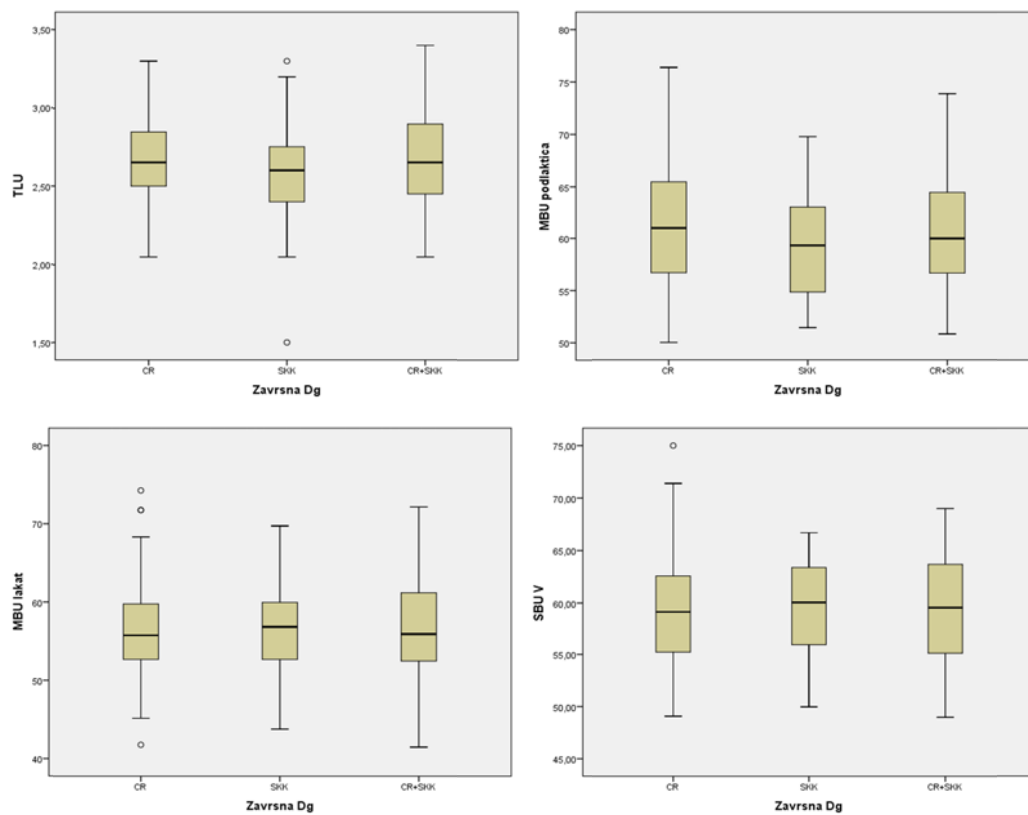
Grafikon 12. ENG nalaz za n.medianus i komparativne studije senzitivne latence n.medianus / n.ulnaris u odnosu na završnu dijagnozu

4.4.4. ENG NALAZ ZA N.ULNARIS

Tabela 28. ENG nalaz za n.ulnaris u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg							Rezultat testiranja
		AS	SD	Median	Perc. 25	Perc. 75	Min	Maks	
TLU	CR	2.65	.27	2.65	2.50	2.85	2.05	3.30	F=2,890 p=0,057
	SKK	2.56	.32	2.60	2.40	2.75	1.50	3.30	
	CR+SKK	2.68	.33	2.65	2.45	2.90	2.05	3.40	
MBU podlaktica	CR	61.24	5.53	61.00	56.75	65.40	50.00	76.40	F=2,084 p=0,126
	SKK	59.38	5.35	59.35	54.80	63.00	51.40	69.80	
	CR+SKK	60.70	5.20	60.00	56.70	64.40	50.80	73.90	
MBU lakat	CR	56.74	6.02	55.85	52.80	59.80	41.80	74.30	F=0,145 p=0,865
	SKK	57.02	5.19	56.90	52.80	60.00	43.80	69.80	
	CR+SKK	57.17	6.09	56.00	52.60	61.20	41.50	72.20	
SBU V	CR	58.97	4.82	59.10	55.30	62.50	49.10	75.00	F=0,270 p=0,764
	SKK	59.60	4.82	60.00	56.00	63.30	50.00	66.70	
	CR+SKK	59.19	5.30	59.50	55.20	63.60	49.00	69.00	

Prosečne vrednosti terminalne motorne latence, BP motornih vlakana kroz segment podlaktice i lakta i BP senzitivnih vlakana n.ulnaris-a date su u Tabeli 28. Poređenjem ovih vrednosti u odnosu na završnu dijagnozu nije bilo statistički značajnih razlika između grupa (razlika u prosečnim vrednostima motorne TL bila je blizu konvencionalnog nivoa značajnosti).



Grafikon 13. ENG nalaz za n.ulnaris u odnosu na završnu dijagnozu

4.4.5. ENG NALAZ U ODNOSU NA DUŽINU TRAJNJA TEGOBA

Tabela 29. Korelacija ENG nalaza i dužine trajnja tegoba

	Trajanje tegoba	
	R	P vrednost
TLM	0.006	0.917
SLM II	0.015	0.814
SL IV (ulnaris/medianus)	0.083	0.185
MBM	-0.082	0.185
TLU	0.070	0.254
MBU podlaktica	0.119	0.053
MBU lakat	-0.013	0.827
SBU V	-0.084	0.169

Iz Tabele 29. se može videti da nismo utvrdili statistički značajnu povezanost između nalaza sudija nervne provodljivosti (ENG) i dužine trajanja tegoba.

4.4.6. ENG NALAZ U ODNOSU NA INTENZITET TEGOBA

Tabela 30. Korelacija ENG nalaza i intenziteta tegoba

	VAS bol dan		VAS bol noć		VAS parest. dan		VAS parest. noć	
	Rho	P	Rho	P	Rho	P	Rho	P
TLM	-0.171	0.005	-0.007	0.912	0.224	<0.001	0.282	<0.001
SLM II	-0.196	0.001	-0.060	0.336	0.239	<0.001	0.288	<0.001
SL IV (ulnaris/medianus)	-0.160	0.010	-0.012	0.850	0.299	<0.001	0.340	<0.001
MBM	0.076	0.221	-0.043	0.488	-0.023	0.711	-0.165	0.007
TLU	0.031	0.610	0.020	0.745	-0.033	0.587	-0.067	0.272
MBU podlaktica	0.079	0.200	0.037	0.544	0.070	0.251	0.027	0.656
MBU lakat	-0.035	0.569	0.068	0.270	0.049	0.427	0.031	0.609
SBU V	-0.058	0.349	0.011	0.853	0.086	0.163	0.096	0.117

Tabela 30. prikazuje korelaciju između ENG nalaza i intenziteta tegoba (bola i parestezija) merenog VAS. Utvrdili smo da postoji statistički značajna pozitivna slaba do srednja povezanost nalaza terminalne latence, senzitivne latence n.medianus-a i razlike senzitivne latence n.medianus/n.ulnaris i intenziteta bola danju, intenziteta parestezija danju i intenziteta parestezija noću. Takođe, postoji statistički značajna negativna slaba povezanost BP motornih vlakana n.medianusa i intenziteta parestezija noću.

4.4.7. NALAZ EMG ISPITIVANJA

Tabela 31. Nalaz EMG ispitivanja u odnosu na završnu dijagnozu

mišić	EMG nalaz	Završna Dg						Rezultat testiranja
		CR		SKK		CR+SKK		
		N	%	N	%	N	%	
Miotom C5 (m.deltoideus)	fizioloski	105	90,5%	50	100,0%	90	89,1%	X ² =5,606 p=0,061
	HNL I	6	5,2%	0	0,0%	8	7,9%	
	HNL II	5	4,3%	0	0,0%	3	3,0%	
Miotom C5/C6 (m.biceps brachii)	fizioloski	76	65,5%	50	100,0%	62	61,4%	X ² =25,753 p<0,001
	ANL	1	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	
	HNL I	31	26,7%	0	0,0%	30	29,7%	
Miotom C6/C7 (m.triceps brachii)	fizioloski	59	50,9%	49	98,0%	44	43,6%	X ² =41,729 p<0,001
	HNL I	46	39,7%	1	2,0%	44	43,6%	
	HNL II	11	9,5%	0	0,0%	13	12,9%	
Miotom C6/C7 (m.ext.digcommunis m.ext.carpi radialis)	fizioloski	51	44,0%	49	98,0%	42	41,6%	X ² =47,723 p<0,001
	HNL I	57	49,1%	1	2,0%	52	51,5%	
	HNL II	8	6,9%	0	0,0%	7	6,9%	
Miotom C8/Th1 (m.flex.dig. prof. m.abd.digiti V)	fizioloski	37	31,9%	49	98,0%	57	56,4%	X ² =54,627 p<0,001
	HNL I	61	52,6%	1	2,0%	28	27,7%	
	HNL II	18	15,5%	0	0,0%	16	15,8%	
m.abd.pollicis brev.	fizioloski	41	35,3%	12	24,0%	19	18,8%	X ² =25,222 p<0,001
	ANL	0	0,0%	2	4,0%	0	0,0%	
	HNL I	44	37,9%	7	14,0%	24	23,8%	
	HNL II	31	26,7%	20	40,0%	45	44,6%	
	HNL III	0	0,0%	9	18,0%	13	12,9%	

ANL - akutna neurogena lezija, HNL-hronična neurogena lezija: I blago izražena, II umereno izražena, III jako izražena

Analizom nalaza EMG ispitivanja prikazanih u Tabeli 31, utvrdili smo statistički visoko značajnu razliku između grupa u odnosu na nalaze EMG za sve ispitane mišiće osim nalaza za miotom C5.

Poredeći grupe sa CR i SKK utvrdili smo statistički visoko značajnu razliku između grupa u odnosu na nalaze EMG ispitivanja za miotome C6-C8/Th1 (p<0,001) i za m.abductor pollicis brev, dok za miotom C5 nije bilo značajne razlike (p=0,099).

Poredeći grupe sa CR i CR+SKK utvrdili smo statistički visoko značajnu razliku između grupa u odnosu na nalaze EMG ispitivanja za miotom C8/Th1 (p<0,001) i za m.abductor pollicis brev, dok u odnosu na nalaze EMG ispitivanja za miotome C5, C6 i

C7 nije bilo značajne razlike ($p=1,000$).

Poredeći grupe sa SKK i CR+SKK, statistički visoko značajnu razliku između grupa u odnosu na nalaze EMG ispitivanja utvrđena je za miotome C6, C7 i C8/Th1 ($p<0,001$), dok za miotom C5 nije utvrđena stistički značajna razlika ($p=0,066$), kao ni za nalaz EMG ispitivanja za m.abductor pollicis brev. ($p=0,436$).

4.5. ANALIZA UPUTNE I ZAVRŠNE DIJAGNOZE

4.5.1. POREĐENJE UPUTNE I ZAVRŠNE DIJAGNOZE

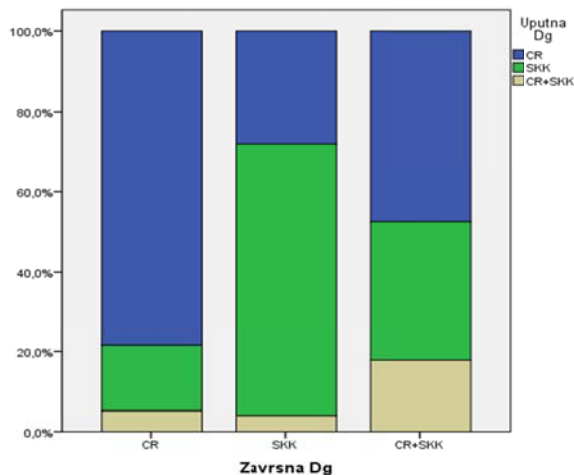
Tabela 32. Poređenje slaganja između uputne i završne dijagnoze

		Uputna Dg			Ukupno
		CR	SKK	CR+SKK	
CR	N	91	19	6	116
	% završna	78,4%	16,4%	5,2%	100,0%
	% uputna	59,5%	21,6%	23,1%	43,4%
Završna Dg	N	14	34	2	50
	% završna	28,0%	68,0%	4,0%	100,0%
	% uputna	9,2%	38,6%	7,7%	18,7%
CR+SKK	N	48	35	18	101
	% završna	47,5%	34,7%	17,8%	100,0%
	% uputna	31,4%	39,8%	69,2%	37,8%
Ukupno	N	153	88	26	267
	% završna	57,3%	33,0%	9,7%	100,0%
	% uputna	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 32. prikazuje slaganje između uputne (kliničke) i završne (EMNG potvrđene) dijagnoze u našem ispitivanju. Analiza je pokazala da postoji statistički značajna razlika između uputne i završne dijagnoze (McNemar- Bowker $X^2=62,857$; $p<0,001$). Testirajući slaganje ove dve metode utvrđeno je da postoji slab stepen slaganja ($Kappa=0,288$; $p<0,001$).

Najveće je slaganje bilo između uputne i završne dijagnoze CR (78.4%), zatim između uputne i završne dijagnoze SKK (68%), dok je veoma mali broj pacijenata sa dijagnozom CR+SKK bio upućen na ispitivanje sa sumnjom na istovremeno prisustvo

ova dva stanja (17.8%). 47,5% slučajeva upućenih na EMNG ispitivanje sa dijagnozom CR imalo je istovremeno i SKK, dok je 34,7% slučajeva upućenih sa dijagnozom SKK imalo pridruženu CR u nekom od nivoa.



Grafikon 14. Poređenje slaganja između uputne i završne dijagnoze

Tabela 33. Poređenje slaganja između uputne i završne dijagnoze u odnosu na specijalistu koji je postavio uputnu dijagnozu

		Slaganje			Ukupno	
		ne	delimicno	potpuno		
Uputio specijalista	neurolog	N	9	32	45	86
		%	10.5%	37.2%	52.3%	100.0%
	fizijatar	N	13	44	71	128
		%	10.2%	34.4%	55.5%	100.0%
	reumatolog	N	8	8	15	31
		%	25.8%	25.8%	48.4%	100.0%
	hirurg	N	2	4	7	13
		%	15.4%	30.8%	53.8%	100.0%
	drugo	N	1	3	5	9
		%	11.1%	33.3%	55.6%	100.0%
Ukupno	N	33	91	143	267	
	%	12.4%	34.1%	53.6%	100.0%	

Analiza slaganja između uputne i završne dijagnoze u odnosu na specijalistu koji je uputio pacijenta na EMNG ispitivanje prikazana u Tabeli 33, pokazala je da nema statistički značajne razlike između grupa ($X^2=6,585$; $p=0,589$).

4.5.2. UČESTALOST RADIKULOPATIJE U ODNOSU NA NIVO KORENA

Kod naših ispitanika, dijagnoza CR je postavljena za 217 simptomatskih ekstremiteta, od toga je bilo 116 (53.45%) slučajeva izolovane CR, dok u 101 (46.55%) slučajeva CR bila udružena sa SKK. Analizirajući broj zahvaćenih nivoa, u 112 slučajeva (51.61%) CR je utvrđena u samo 1 nivou, u 2 nivoa u 77 (35.48%) slučajeva, u 3 nivoa u 27 (12.45%) slučajeva, a na 1 (0.46%) ekstremitetu radikulopatija je potvrđena u sva 4 ispitana nivoa. Analizirajući nivo zahvaćenih nervnih korenova, u ukupnom broju dijagnostikovanih radikulopatija, leziju u nivou C5 smo utvrdili u 6.27% slučajeva, C6 u 21.37% slučajeva, C7 u 36.47% slučajeva i C8/Th1 u 35.89% slučajeva. Slična učestalost je registrovana i analizom zahvaćenog nervnog korena u slučaju lezije utvrđene u samo jednom nivou (C5 – 3/2.68%, C6 – 26/23.21%, C7 – 42/37.5% i C8/Th1 – 41/36.61%).

Tabela 34. Učestalost radikulopatije po nivou nervnog korena u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg				Rezultat testiranja
		CR		CR+SKK		
		N	%	N	%	
Nivo Rp C5	ne	105	90,5%	90	89,1%	p=1,000
	da	11	9,5%	11	10,9%	
Nivo Rp C6	ne	79	68,1%	63	62,4%	p=1,000
	da	37	31,9%	38	37,6%	
Nivo Rp C7	ne	50	43,1%	39	38,6%	p=1,000
	da	66	56,9%	62	61,4%	
Nivo Rp C8/Th1	ne	36	31,0%	55	54,5%	p=0,003
	da	80	69,0%	46	45,5%	

U Tabeli 34. prikazane su učestalosti pojedinih nivoa radikulopatije u odnosu na završnu dijagnozu. Statistički značajna razlika između grupa sa izolovanom CR i CR sa pridruženim SKK je utvrđena samo u učestalosti lezije u nivou korena C8/Th1, koja se češće javljala kod pacijenata sa izolovanom CR. U učestalosti radikularne lezije u ostalim nivoima nije bilo značajne razlike između grupa.

4.5.3. ISTOVREMENO PRISUSTVO CR I SKK

Od 267 simptomatskih ekstremiteta (182 pacijenta) sa EMNG potvrđenom dijagnozom CR i SKK koji su ispunili dijagnostičke kriterijume za uključenje u našu studiju, u 43.44% slučajeva (116 ekstremiteta) je utvrđena dijagnoza izolovane CR, u 18.73% slučajeva (50 ekstremiteta) dijagnoza izolovanog SKK, a u 37.83% slučajeva (101 ekstremitet) smo utvrdili istovremeno prisustvo SKK i CR.

Od 217 ekstremiteta sa dijagnostikovanom CR, u 46.55% slučajeva je utvrđeno istovremeno prisustvo SKK. Od 151 ekstremiteta sa dijagnostikovanim SKK, u 66.89% slučajeva je utvrđeno istovremeno prisustvo CR, i to u nivou korena C5 u 7% slučajeva, u nivou korena C6 u 24.2% slučajeva, u nivou korena C7 u 39.5% slučajeva i u nivou korena C8/Th1 u 29.3% slučajeva, pri čemu je utvrđena statistički visoko značajna razlika u učestalosti u odnosu na nivo zahvaćenog nervnog korena ($X^2=34,6978$; $p<0,001$). Međutim, analizom učestalosti radikulopatije u nivoima C6-C8/Th1 nije bilo statistički značajne razlike ($X^2=2,0456$; $p=0,600$).

4.6. REZULTATI SKORA LEVINE (BOSTON) UPITNIKA

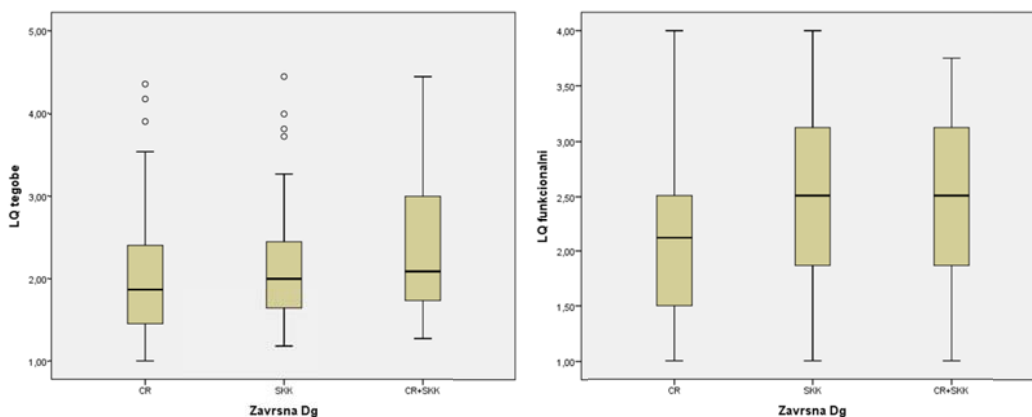
Tabela 35. Rezultati skora subjektivnih tegoba (SSS) i skora funkcionalnog statusa (FSS) Levine upitnika (LQ) u odnosu na završnu dijagnozu

		Završna Dg						Rezultat testiranja	
		AS	SD	Median	Perc. 25	Perc.75	Min		Maks
Levine SSS (LQ tegobe)	CR	1.99	0.70	1.87	1.45	2.41	1.00	4.36	F=7,081 p=0,001
	SKK	2.17	0.76	2.00	1.64	2.45	1.18	4.45	
	CR+SKK	2.39	0.86	2.09	1.73	3.00	1.27	4.45	
Levine FSS (LQ funkcionalni)	CR	2.10	0.70	2.12	1.50	2.50	1.00	4.00	F=10,737 p<0,001
	SKK	2.51	0.77	2.50	1.87	3.12	1.00	4.00	
	CR+SKK	2.51	0.72	2.50	1.87	3.12	1.00	3.75	

U Tabeli 35. prikazani su rezultati skora subjektivnih tegoba (SSS) i skora funkcionalnog statusa (FSS) Levine upitnika (LQ) u odnosu na završnu dijagnozu. Analizom rezultata Levine upitnika između grupa utvrdili smo statistički visoko značajnu

razliku prosečnim vrednostima rezultatata oba skora.

Poredeći grupe sa CR i SKK utvrdili smo statistički visoko značajnu razliku između grupa za vrednost FSS ($p=0,004$), dok za SSS nije bilo značajne razlike ($p=0,649$). Poredeći grupe sa CR i CR+SKK utvrđena je stistički značajna razlika i u prosečnim vrednostima SSS ($p=0,003$), i u prosečnim vrednostima FSS ($p<0,001$). Poredeći grupe sa SKK i CR+SKK, nije utvrđena stistički značajna razlika ni u prosečnim vrednostima SSS, ni u prosečnim vrednostima FSS ($p=1,000$).



Grafikon 15. Rezultati skora subjektivnih tegoba (SSS) i skora funkcionalnog statusa (FSS) Levine upitnika (LQ) u odnosu na završnu dijagnozu

Tabela 36. Korelacija ENG nalazam rezultata Levine upitnika

	Levine SSS (tegobe)		Levine FSS (funkcionalni)	
	R	P vrednost	R	P vrednost
TLM	0.251	<0.001	0.260	<0.001
SLM II	0.221	<0.001	0.199	0.001
SL IV (ulnaris/medianus)	0.244	<0.001	0.300	<0.001
MBM	-0.173	0.005	-0.132	0.032
TLU	0.020	0.743	0.017	0.785
MBU podlaktica	0.066	0.283	0.018	0.770
MBU lakat	0.010	0.874	0.037	0.551
SBU V	0.033	0.587	0.029	0.631

Tabela 36. prikazuje korelaciju između ENG nalaza i težine subjektivnih tegoba i funkcionalnog statusa procenjenih pomocu Levine upitnika. Utvrdili smo da postoji statistički značajna pozitivna slaba do osrednja povezanost nalaza terminalne latence,

senzitivne latence n.medianus-a i razlike senzitivne latence n.medianus/n.ulnaris i skora subjektivnih tegoba i skora finkcionalnog statusa Levine upitnika. Takođe, postoji statistički značajna negativna slaba povezanost BP motornih vlakana n.medianusa i oba skora Levine upitnika.

5. DISKUSIJA

Sindrom karpalnog kanala (SKK) i cervikalna radikulopatija (CR), kao najčešći uzroci simptomima senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima, predstavljaju značajan medicinski problem. Čest su uzrok javljanja lekaru, i jedan od najčešćih razloga upućivanja pacijenta na elektromioneurografsko (EMNG) ispitivanje (3).

U kliničkoj praksi, ova dva stanja je često teško razlikovati. (1) U literaturi se mogu naći podaci koji ukazuju da se diferencijalna dijagnoza ovih stanja ne može oslanjati na simptome, koji nisu specifični. (1) Efikasna dijagnostika može da umanjiti tegobe i onesposobljenost, kao i minimalizuje direktne i indirektne troškove lečenja. U slučaju dijagnostičke sumnje, kao i pre lečenja pre svega operativnog, treba sprovesti elektromioneurografsko ispitivanje.

Istraživanja i dosadašnja iskustva su pokazala da SKK ima potencijal da značajno ograniči obavljanje aktivnosti svakodnevnog života (8). SKK je najčešća kompresivna neuropatija kod odraslih (6,9,10), sa godišnjim incidencom od 1-3/1000 osoba godišnje, (6,13) i prevalencom od 3-5% (6,12,13), pa čak do 16% po nekim autorima (106), pri čemu broj dijagnostikovanih slučajeva varira u zavisnosti od kriterijuma za postavljanje dijagnoze. SKK se češće javlja kod žena nego kod muškaraca, sa odnosom od 3:1, sa vrhuncem u dobi od 45 do 54 godina. (11)

Cervikalna radikulopatija (CR) može biti značajan uzrok onesposobljenosti i morbiditeta. Prijavljena godišnja incidenca CR je 0.83-1.79/1000 osoba, pri čemu je veća za muškarce (1.07/1000 osoba), nego za žene (0.63/1000 osoba). (60, 61) Godišnja stopa incidence u odnosu na uzrast je imala vrhunac od 2.03/1000 osoba u starosnoj grupi od 50-54 godina, što nešto manja učestalost od SKK. (59) Prijavljena prevalenca CR je 0.35%. (60)

Prosečna starost ispitanika u našem radu bila je 55.99 ± 11.95 godina sa intervalom varijacije od 23-83 godine. U distribuciji ispitanika prema starosnoj strukturi nije bilo

statistički značajne razlike među ispitivanim grupama (CR $53,95 \pm 12,58$, SKK $57,25 \pm 11,49$, CR+SKK $58,03 \pm 11,03$ godina starosti), sa najvećim brojem ispitanika starosti 55-60 godina u svakoj od grupa. I drugi autori prijavljuju najveći broj slučajeva SKK u dobi između 40 i 59 godina, sa vrhuncem u starosnoj grupi 50-59 godina. (16,24,30,43,106,107). Za razliku od toga, većina podataka iz literature ukazuje da se CR najčešće javlja između 40.-50. godine života, što je nešto ranije nego u našem radu. (59, 61, 65), mada neki autori navode najveću učestalost CR u šestoj deceniji života. (1,108)

U distribuciji ispitanika prema polu uočava se znatno veći broj žena (80,8%) nego muškaraca (19,2%), dok između ispitivanih grupa nije bilo statistički značajne razlike sa dominantno prisutnim ženskim polom svakoj od grupa. Odnos u korist ženskog pola bio je u 3,7:1 u grupi sa CR, 4,3:1 u grupi sa SKK i 4,9:1 u grupi sa istovremenim prisustvom CR i SKK. Slično većini drugih studija, naši podaci pokazuju veću učestalost SKK kod žena u odnosu na muškarce. (1,9,10,16,24,30) Ovaj odnos se kreće od 3:1 u korist ženskog pola u studiji Atroshi et al (11), 5.6:1 u rezultatima Nora et al (106), do čak 9,6:1 u studiji de Krom et al. Veća učestalost ženskog pola kod naših ispitanika sa CR je u skladu sa rezultatima Schoenfeld et al, čije je istraživanje bavilo učestalošću CR u vojsci SAD-a od 2000. do 2009.godine, koji je utvrdio da je ženski pul bio faktor rizika za CR. (61) Nasuprot tome, većina autora prijavljuje veću učestalost CR kod muškaraca (1,45:1 u studiji Radhakrishnan et al, 1,7:1 u studiji Salemi et al) (1,59,60). Slično, veća učestalost istovremenog prisustva CR i SKK kod žena u našem radu je u suprotnosti sa prethodnim studijama koje su pokazale veću učestalost istovremenog prisustva CR i SKK kod muškaraca (79,81), mada pojedini autori prijavljuju veću učestalost istovremenog prisustva CR i SKK kod žena. (1). Ovo može biti posledica češćeg javljanja žena sa ovom patologijom lekaru.

Podaci iz literature podržavaju važnu ulogu fizičkih faktora, kao što su uticaj repetitivnih pokreta, sile i produženih statičkih opterećenja, u nastanku neuromišićnih poremećaja na gornjim ekstremitetima, uključujući SKK i CR. (109) U SAD je 2/3 registrovanih slučajeva SKK u vezi sa radom. (25) Mada su do sada raspoloživi epidemiološki podaci nedovoljni da opišu tačan odnos između ekspozicije i oštećenja, predloženo je da ponavljana upotreba ruku može da utiče na biomehaniku gornjeg

ekstremiteta ili da dovede do oštećenja tkiva. (26) U našoj studiji 28% ispitanika je obavljalo fizički posao koji podrazumeva repetativne pokrete ruku, pri čemu je najveći broj ispitanika koji su obavljali fizički posao imalo istovremeno CR i SKK, zatim izolovani SKK, a najmanji broj izolovanu CR. Statistički je značajna razlika je dokazana između grupa pacijenata sa izolovanom CR i CR sa pridruženim SKK ($p < 0,001$), pri čemu su pacijenti koji su obavljali fizički posao znatno češće imali pridružen SKK.

Dijagnoza SKK i CR se zasniva na kombinaciji anamnestičkih podataka dobijenih od pacijenta o prisustvu karakterističnih tegoba, kliničkog pregleda, i EMNG ispitivanja. (9,27,28,29). U slučaju dužeg trajanja bolesti i dugotrajne kompresije nerva, dolazi do nepotrebnog produžavanja tegoba pacijenta, težeg oštećenja nerva, i dužeg vremena oporavka. Samim tim smanjuje se radna sposobnost pacijenta, što dovodi, kako do individualnih, tako i do društveno-ekonomskih posledica. Iz navedenog proizlazi potreba da se ubrza proces obrade i dijagnostike pacijenta. Nezavisno od dijagnoze, u našem radu znatno veći broj pacijenata upućivan na EMNG ispitivanje nakon 6 i više meseci trajanja tegoba (>80%), pri čemu su pacijenti sa završnom dijagnozom CR nešto ranije upućivani na ispitivanje u odnosu na druge dijagnoze. Kod samo 1,1% pacijenata je EMNG ispitivanje izvršeno za manje od mesec dana od početka tegoba, dok je u studiji Hakimi et al prosečno trajanje simptoma CR pre EMNG verifikovanja dijagnoze bilo 15 dana. (65) I rezultati Lo et al (1) pokazuju da su pacijenti koji dolaze u ustanovu tercijarnog nivoa zdravstvene zaštite sa simptomima u vratu i gornjim ekstremitetima uglavnom sa CR, koja može da izazove simptome koji se teže tolerišu i češće dovode do poseta lekaru i upućivanja na EMNG ispitivanje.

U našoj studiji učestalost unilateralnog (53,85%) i bilateralnog (46,15%) nalaza bila je gotovo ista. Iako su ispitanici dominantno bili desnoruki (95.6%), tegobe su bile gotovo podjednako često izražene na desnoj i levoj ruci kod pacijenata sa CR i CR+SKK, a nešto izraženije na desnoj ruci kod pacijenata sa SKK, ali bez statistički značajne razlike između grupa. Nije bilo statistički značajne razlike u lateralizaciji tegoba u odnosu na dominantnu ruku ni u jednoj od ispitanih grupa. Ovo se razlikuje od većine podataka iz literature, pogotovo za SKK gde autori najčešće opisuju obostrano prisustvo oštećenja n.medianus-a (9,16,24,106), pri čemu je dominantna ruka skoro uvek pogođena, a ako su

simptomi bilateralni, onda je dominantna ruka više pogođena od suprotne strane. znatno češće je teže zahvaćena, posebno u idiopatskim slučajevima (3,4,106). Preston i Shapiro smatraju da SKK koji je znatno izraženiji u nedominantnoj ruci treba da bude alarm da postoji drugi osnovni uzrok osim idiopatskog SKK. (3) Kada je u pitanju CR, podaci iz literature češće ukazuju na postojanje unilateralnog poremećaja, a bilateralna zahvaćenost je prijavljena u 5-36% slučajeva. (59,66)

Analiza tegoba koje pacijent ima je prvi korak u diferencijalnoj dijagnozi uzroka senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima. Karakteristične tegobe su bol u vratu i ruci, osećaj utrnulosti i mravinjanja i slabost mišića. Kod CR pacijenti se češće žale na bol u vratu i ruci u distribuciji zahvaćenog korena, često praćen utrnulošću i mravinjanjem u specifičnom dermatomu, kao i slabošću (67,68), dok su za SKK tipične parestezije u senzitivnoj distribuciji n.medianus-a, najčešće I-III prsta, koje se uz bol češće javljaju noću (6,11,30). Tako, rezultati Radovic et al. pokazuju da je najčešći simptom u SKK bila utrnulost (94,8%), zatim u noćni bol (58,6%). (110) Ipak, u dostupnoj literaturi nalazimo da su pacijenti sa izolovanim slučajevima SKK, izolovanim slučajevima CR, i DCS imali sličnu učestalost bola i parestezija u gornjim ekstremitetima, sugerišući da diferencijalna dijagnoza ne može da se osloni na ove simptome, koji su nespecifični u ovim stanjima. (1,4,6,22,59,66) Gupta i Benstead su pokazali da su senzorni simptomi van distribucije n.medianus-a uobičajeni u SKK i da je povećanje senzitivnosti u dijagnostici korisno biti svestan tih "atipičnih" simptoma. Izveštaji o utrnulosti i noćnom bolu su jaki pokazatelji SKK. (112) Diferenciranje različitih uzroka bola u ruci komplikuje činjenica da se pacijenti sa SKK, pored klasičnih simptoma mravinjanja i bolova u prstima i šaci, često žale na bolove u drugim regijama (podlaktica 21%; lakat 14%; rame 8%; vratna kičma 0.6%) (91) Gomes et al. navode da senzitivne tegobe u ruci imaju senzitivnost od 91.7 % za dijagnostiku SKK, ali specifičnost od samo 26%. Autori zaključuju da analiza raspodela kliničkih simptoma može da poboljša njihovu specifičnost, pri čemu je prisustvo bola ili parestezija u najmanje 2 od prvih 4 prsta raspodela sa najvišom preciznošću, koja pokazuje senzitivnost od 83,4% i specifičnost od 45,3%. (43) U radu Lo et al. incidenca bola u vratu je najviša kod pacijenata sa izolovanim slučajevima CR i najmanja kod pacijenata sa izolovanim slučajevima SKK, što pokazuje dobru povezanost bola u vratu sa CR. (1)

U našem radu, učestalost parestezija se povećava od proksimalnih ka distalnim segmentima, pa su, nezavisno od dijagnoze, parestezije najčešće u prstima a najređe u nadlaktici. Analizom distribucije parestezija utvrdili smo značajnu razliku u učestalosti prisustva parestezija u nadlaktici i prstima, dok u ostalim segmentima razlike u učestalosti nisu bile značajne. Parestezije u nadlaktici su se češće javljale kod pacijenata sa CR, bilo izolovanom ili udruženom sa SKK, poredeći sa pacijentima sa izolovanim slučajevima SKK. Nasuprot tome, parestezije u prstima su se češće javljale kod pacijenata sa SKK, bilo izolovanim ili udruženim sa SKK, poredeći sa pacijentima sa izolovanim slučajevima CR. U slučaju CR, izolovane ili udružene sa SKK, parestezije su se najčešće javljale u svih pet prstiju, dok su se u slučaju izolovanog SKK parestezije podjednako često javljale u prva tri prsta kao i u svih pet prstiju, sa statistički visoko značajnom razlikom između grupa.

Za razliku od parestezija, distribucija bola u slučaju CR, izolovane i udružene sa SKK, bila je ravnomerna po segmentima, sa nešto manjom učestalošću bola u nadlaktici i podlaktici u odnosu na učestalost bola u vratu, ramenu, šaci i prstima. U slučaju izolovanog SKK bol u šaci i prstima čini više od polovine slučajeva. Poredeći učestalost bola u vratu, ramenu, nadlaktici i podlaktici, utvrdili smo da se češće javljao kod pacijenata sa CR, bilo izolovanom ili udruženom sa SKK, poredeći sa pacijentima sa izolovanim slučajevima SKK. U učestalosti bola u ručnom zglobu, šaci i prstima, nije bilo značajne razlike između grupa u odnosu na dijagnozu.

Intenzitet parestezija u našem radu, meren VAS, je bio veći kod pacijenata sa SKK, bilo izolovanim ili udruženim sa CR, kako tokom dana, tako i noću. Nasuprot tome, veći intenzitet bola tokom dana su prijavili pacijenti sa CR, dok u intenzitetu bola noću nije bilo značajne razlike u odnosu na dijagnozu. Noćne tegobe su se kod pacijenata sa SKK, bilo izolovanim ili udruženim sa CR, javljale u oko 2/3 pacijenata.

Klinički pregled u našem radu se sastojao od inspekcije u cilju uočavanja hipotrofije mišića, pre svega mišića tenara, ispitivanja mišićne snage za reprezentativne mišiće miotoma C5 - C8/Th1, ispitivanja senzibiliteta za dermatome C5 - Th1 obostrano, ispitivanja tetivnih refleksa na gornjim ekstremitetima, i kliničkih provokativnih testova za dijagnostiku CR (Bikeles znak) i SKK (Tinel i Phalen znak).

Hipotrofija tenara je bila retko prisutna kod naših ispitanika. Ipak, uočava se da je hipotrofija tenara i do 10 puta češće bila prisutna kod pacijenata sa SKK, bilo izolovanim ili udruženim sa CR, poredeći sa pacijentima sa izolovanim slučajevima CR. Analizom je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika između ovih grupa. Slična je bila i učestalost slabosti mišića tenara, koja se mogla utvrditi nešto češće nego hipotrofija.

Različiti autori su ispitivali ulogu specifičnih kliničkih znakova u dijagnozi CR i SKK. U slučaju CR, ispitivanje snage mišića manuelnim mišćnim testom ima veću specifičnost od ispitivanja tetivnih refleksa ili senzitivnih ispada. (69) Može se naći slabost mišića inervisanih oštećenim korenom, kao i njihova hipotrofija, mada je ona manje izražena u odnosu na hipotrofije koje prate oštećenje perifernih nerava, obzirom da postoji značajno preklapanje miotoma. (3,65,67,108,111,112). U radu Radhakrishnan et al. (59) slabost mišića gornjih ekstremiteta se javljala u svega 15% slučajeva, što je više nego u našem radu, a atrofija mišića u manje od 2% slučajeva, što je u korelaciji sa našim rezultatima. U slučaju SKK, motorna vlakna su zahvaćena u uznapredovalim slučajevima, pa se slabost i atrofija mišića tenara viđaju kao kasni znak bolesti. (3,4,11) Slično našim rezultatima, druge studije su pokazale da atrofija tenara ima visoku specifičnost (90-99%) za dijagnozu SKK (113,114), mada je senzitivnost bila samo 12.6%. (114) Kuhlman i Hennessey preporučuju ispitivanje snage m.abductor pollicis brevis se kao deo ispitivanja, jer slabos ovog mišića ima senzitivnost od 66% za dijagnozu SKK. (114) Za razliku od naših rezultata, u studiji Lo et al, učestalost slabosti u ručnom zglobu i šaci je najveća kod pacijenata sa izolovanim slučajevima CR a najmanja kod pacijenata sa izolovanim slučajevima SKK, što sugerise da lezija cervikalnog nervnog korena izaziva značajniji motorni deficit u odnosu na SKK. (1)

Hipestezija u inervacionom području n.medianus-a kod naših ispitanika je bila prisutna u oko 30% slučajeva. Između pacijenata sa SKK, izolovanim ili udruženim sa CR, nije bilo značajne razlike u učestalosti nalaza hipestezije u inervacionom području n.medianus-a, dok je ovaj nalaz značajno ređe bio prisutan kod pacijenata sa CR. Hipestezija u predelu kože tenara, u našem radu je bila prisutna u 20-25% slučajeva, bez značajne razlike u odnosu na završnu dijagnozu.

Kod pacijenta sa CR senzitivni ispad je, obzirom na preklapanje susednih dermatome, češće nejasan, loše definisan ili odsutan, uprkos prisustvu parestezija, što

posebno važi za senzibilitet lakog dodira. Izražen gubitak senzibiliteta češće ukazuje na leziju perifernog nerva nego na radikulopatiju. (3,108,111) Nasuprot tome, senzitivna vlakna su u SKK rano zahvaćena kod većine pacijenata. Prisustvo hipestezijske u inervacionoj zoni n.medianusa ima umerenu senzitivnost (51%), ali visoku specifičnost (85%) za dijagnozu SKK. (114) Senzibilitet kože tenara u SKK nije izmenjen jer je ova oblast inervisana palmarnom kožnom senzitivnom granom, koja ne prolazi kroz karpalni kanal. (3,4,11)

Duboki tetivni refleksi u čijim refleksnim lukovima učestvuju oštećeni koren mogu biti oslabljeni ili ugašeni u radikulopatiji. (3) Poredeći grupe pacijenata sa CR bilo izolovanom ili udruženom sa SKK, u našem radu nije bilo značajne razlike u učestalosti prisustva sniženih tetivnih refleksa, dok su u poređenju sa njima sniženi tetivni refleksi značajno ređe uočeni kod pacijenata sa izolovanim SKK.

Nakon pažljive anamneze i neurološke procene, različiti klinički provokativni testovi su predloženi za dijagnozu CR i SKK.

U dijagnozu CR koriste se provokativni manevri koji dovode do istežanja nervnog korena, kao što su kašalj, kihanje, Bikeles, Valsalva, i Spurling manevar. (70,108,111) Najčešće korišćen provokativni test za dijagnozu CR je Bikelesov, kada se istežanjem ekstenzirane bolne ruke unazad, sa istovremenom rotacijom glave u suprotnu stranu provocira bol koji zrači niz ruku. (70,115,116,117). U našem radu nije bilo značajne razlike u učestalosti nalaza pozitivnog Bikeles testa u odnosu na završnu dijagnozu. Senzitivnost Bikeles testa za dijagnozu CR u našem radu bila je niska (0,13%), uz visoku specifičnost (0,83%). U radu Wainner et al. (116) nalazimo sličnu senzitivnost (0,17%) i specifičnost (0,92%) Bikeles testa za dijagnozu CR, dok se u radovima drugih autora koje analiziraju Rubinstein et al (117) nalaziLe vrednosti za senzitivnost ovog testa više nego u našem radu (0,46-0,78%), i slične vrednosti za njegovu specifičnost (0,75-0,85%).

Dijagnoza SKK je često podržana pozitivnim Tinel-ovim i Phalen-ovim znakom, ali ovo nije neophodno za potvrdu dijagnoze. (32,35,36,37,38)

Između grupa pacijenata sa SKK, bilo izolovanim ili udruženim sa CR u našem radu nije bilo značajne razlike u odnosu na Tinel i Phalen test. Kod ovih pacijenata Tinel

test je bio pozitivan u 66% odnosno 54,5% slučajeva, a Phalen test je bio pozitivan u 76% odnosno 71,3% slučajeva. Za razliku od toga, kod pacijenata sa izolovanom CR Tinel test je bio pozitivan u 14,7%, a Phalen test test je bio pozitivan u svega 8,6% pacijenata. U našoj studiji, senzitivnost Tinel testa za dijagnozu SKK bila je 58%, a specifičnost 85%, dok je senzitivnost Phalen testa bila 72%, a specifičnost 91%.

Prethodne studije su pokazale veliku varijaciju senzitivnosti i specifičnosti provokacionih testova, a samim tim i njihovu kontroverznu dijagnostičku vrednost. Rezultati Phalen testa pokazuju senzitivnost od 46% do 80%, a specifičnost od 51% do 91%. (39,40,41,42,113) Tinel-ov znak se kreće u opsegu senzitivnosti od 28% do 73%, i specifičnosti od 44% do 95%. (39,41,42,43,113) Kombinacijom rezultata više od jednog provokativnog testa može se povećati osetljivost i specifičnosti. (40) U radu Lo et al pozitivan nalaza Tinel i Phalen testa se najčešće javljao u SKK, zatim u DCS, a najređe u CR. Autori su senzitivnost i specifičnost Tinel i Phalen testa u ispitivanju pacijenata sa SKK ispitali koristeći elektrodijagnostički nalaz kao zlatni standard. Utvrdili su visoku senzitivnost ovih testova (Tinel 90.2%, Phalen 85.4%), ali znatno nižu specifičnost (Tinel 5,3%, Phalen 5,9%) u odnosu na nalaze naše i većine drugih studija. (1) U radu Mondelli et al Tinel test je pokazao najmanju preciznost za potvrdu SKK. (36) Neke studije su čak istakle da se Tinel znak može smatrati više senzitivnim i specifičnim testom za dijagnozu tenosinovitisa šake, nego za SKK (16,29)

Fisher, u pregledu literature, zaključuje da su istraživanja pokazala da je dijagnostička preciznost kliničkog pregleda kod CR diskutabilna. (112) I drugi autori se slažu da, često, anamneza i klinički pregled nisu dovoljni za razlikovanje CR od drugih neuroloških uzroka bola u vratu i ruci. (118) Slično tome, pojedini autori prijavljuju relativno nisku senzitivnost (51%), ali visoka specifičnost (95%) kliničke dijagnoze SKK, što sugerise da je lakše isključiti nego precizno dijagnostikovati SKK na osnovu samo kliničkog pregleda. (119) Prema tome, postoji potreba za rutinskom i sveobuhvatnom neurofiziološkom procenom pacijenata koji se žale na bol u ruci. (119,120)

EMNG igra ključnu ulogu u proceni pacijenata sa simptomima i znacima SKK i CR.

Iako je SKK prvenstveno klinička dijagnoza, EMNG ispitivanje je najpouzdaniji

oblik ispitivanja, koji može da dokaže distalnu leziju n.medianus-a u nivou karpalnog kanala, proceni njenu težinu, isključi druga periferna stanja koja mogu dovesti do sličnih simptoma, kao i da proceni ishod operativne intervencije. (6,9,10,16,89) Rezultati EMNG ispitivanja su se pokazali kao visoko senzitivni i specifični za dijagnozu SKK. (92) Robinson (2007) je istakao da je EMNG ispitivanje zlatni standard za dijagnozu SKK, zbog velike senzitivnosti (49-84%) i specifičnosti (95-99%) (22) Ipak, korisnost EMNG ispitivanja kao dijagnostičkog standarda se dovodi u pitanje od strane izvesnog broja istraživača. (90,96,97) Rempel et al. (1998) tvrde da EMNG ispitivanje ne može da se koristi kao zlatni standard za dijagnozu SKK, jer 10-15% ispitanika sa kliničkim znacima SKK ima normalne studije provodljivosti, što predstavlja senzitivnost od 85-90%. (99) Slični su i rezultati istraživanja Atroshi et al. (1999) i Homan et al.(1999) koji zaključuju da je specifičnost EMNG ispitivanja u dijagnozi 82-85%. (12,96)

EMNG može da pomogne u razjašnjavanju pretpostavljene dijagnoze radikulopatije i kritična je u identifikaciji ostalih mogućih uzroka neurološke disfunkcije koji nisu na nivou korena. (65) EMNG ima sposobnost ne samo da lokalizuje leziju, već i da funkcionalno proceni nervne korenove. (3)

Poređenjem prosečnih vrednosti terminalne motorne latence (TLM), senzitivne latence (SLM II) i BP motornih vlakana (MBM) n.medianus-a, kao i poređenjem vrednosti razlike senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a merene sa IV prsta, u nešem radu, utvrđena je značajna razlika između grupe sa CR i grupa sa SKK (izolovanim ili udruženim sa CR), što je u skladu sa dijagnostičkim kriterijumima za CR i SKK. Poređenjem između grupa sa izolovanim SKK i SKK udruženim sa CR nije bilo značajne razlike.

Poređenjem prosečnih vrednosti parametara ENG nalaza za n.ulnaris (terminalne motorne latence, BP motornih vlakana kroz segment podlaktice i lakta i BP senzitivnih vlakana) nije bilo značajne razlike između grupa u odnosu na završnu dijagnozu.

Podaci iz literature potvrđuju da je ENG standardno elektrodijagnostičko ispitivanje za SKK, jer je osnovna patološka promena u SKK fokalna demijelinizacija u nivou karpalnog kanala (90,91,92) koja rezultira produženjem distalne motorne i senzitivne latence n.medianus-a, uz fiziološki nalaz za n.ulnaris i n.radialis. (3,94) Senzitivna nervna vlakna su prva oštećena, zbog čega je senzitivna distalna latenca

n.medianus-a medijalnog nerva u segmentu ručje-prst široko prihvaćena kao najosetljiviji parametar u dijagnostikovanju ranog SKK. S druge strane motorna terminalna latenca medijalnog nerva se pojavljuje kao abnormalna u 20-80% slučajeva, zavisno od težine SKK u ispitivanoj populaciji (22, 50, 89).

Postoje različita mišljenja u pogledu vrednosti ENG ispitivanja u dijagnostici i proceni ishoda lečenja SKK. (121-126) Popularan je koncept da odsustvo abnormalnosti u ENG nalazu predviđa loš ishod operativnog lečenja SKK, ali ako je ENG nalaz patološki, onda ne postoji značajna povezanost između nivoa abnormalnosti i ishoda dekompresije karpalnog tunela. (122,123,126) Drugi autori smatraju da nema koristi od ENG ispitivanja pri pokušaju da se predvidi ishod operativnog lečenja. (124,125,126)

U slučaju da su standardni testovi (senzitivne i motorne distalne latence i BP n.medianus-a) negativni, potrebni su komparativni testovi da bi se identifikovali slučajevi vrlo blago izraženog SKK. (4) Komparativni testovi porede provodljivost n.medianus-a u odnosu na n.ulnaris (senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a sa IV prsta, provodljivost mešovutih vlakana n.medianus-a i n.ulnaris-a u segmentu dlan-ručje, i distalne motorne latence n.medianus-a sa m.lumbricalis II i n.ulnaris-a sa m.interosseus), ili n.radialis-a (senzitivne latence n.medianus-a i n.radialis-a sa I prsta). Iako komparativne senzitivne tehnike imaju veću senzitivnost i specifičnost od merenja apsolutnih senzitivnih latenci, nema dokaza da je ijedna od ovih tehnika bolja od druge. (95)

U našem radu smo se odlučili za poređenje senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a sa IV prsta, kao komparativnog testa sa visokom senzitivnošću i specifičnošću. Sheu et al. (2006) prijavljuju senzitivnost 70.2% i specifičnost čak 100% ove komparativne metode u dijagnostici SKK. (127) Kod 16.55% pacijenata u našem radu dijagnoza SKK je postavljena na osnovu razlike senzitivne latence n.medianus-a i n.ulnaris-a merena sa IV prsta, pri čemu je nalaz senzitivne latence n.medianus-a sa II prsta bio fiziološki. Naši rezultati su u korelaciji sa podacima iz literature, koji pokazuju da će kod 10-25% pacijenata sa SKK dijagnoza biti propuštena ako se ne primene osjetljivije studije provodljivosti. (3) Ovo pokazuje da bi veliki broj pacijenata u početnoj fazi bolesti ostao bez adekvatne dijagnoze, a samim tim i terapije, u slučaju kada se ne izvode komparativni testovi.

Ako su komparativni testovi negativni SKK se može isključiti i treba pronaći

druge uzroke tegoba. (4)

CR ne bi trebalo da ima uticaj na distalne senzitivne studije provodljivosti, bez uticaja na distalni mijelin i minimalni efekat na funkciju distalnog motornog aksona n.medianus-a. (128) Primarna uloga studija nervne provodljivosti kod pacijenata sa simptomima CR je da se utvrdi da li postoje drugi neurološki procesi kao objašnjenje za kliničku sliku pacijenta, ili drugi proces koji koegzistira sa problemom na nivou korena.

U DCS je dominantno obrazac gubitka aksona, zbog čega, u ENG nalazu, smanjenje amplituda motornog EP može imati veći dijagnostički značaj nego usporenje nervnog provođenja koje je patološka promena izazvana demijelinizacijom više nego gubitkom aksona. (5) Kwon et al. (2006) su poredili pacijente sa SKK u odnosu na C6 ili C7 radikulopatiju i one sa C8 radikulopatijom u pogledu motornih i senzitivnih latenci i amplituda n.medianus-a i nisu utvrdili značajne razlike između njih, što ukazuje da istovremeno prisustvo CR nema značajan uticaj na težinu SKK. (128)

U našem radu nismo utvrdili statistički značajnu povezanost između nalaza sudija nervne provodljivosti i dužine trajanja tegoba. Utvrdili smo da postoji statistički značajna pozitivna slaba do osrednja povezanost nalaza terminalne latence, senzitivne latence n.medianus-a i razlike senzitivne latence n.medianus/n.ulnaris i intenziteta bola danju, intenziteta parestezija danju i intenziteta parestezija noću. Takođe, postoji statistički značajna negativna slaba povezanost BP motornih vlakana n.medianusa i intenziteta parestezija noću.

U većini studija koje su ocenjivale preciznost kliničke slike u dijagnostici SKK, neurofiziološko ispitivanje je korišćeno kao zlatni standard za ovu dijagnozu, kao što je bio slučaj u našem radu. U studiji Gomes et al (2006) su pokušali da definišu kliničke uzorke koji bi mogli da predvide neurofiziološku dijagnozu SKK u populaciji pacijenata upućenih na EMNG zbog bola, parestezija ili slabosti u gornjim ekstremitetima. Iako je opsežno istraživanje obavljeno korišćenjem demografskih i kliničkih varijabli sa visokom prediktivnom moći, autori su utvrdili da sama klinička slika, u većini slučajeva nije dovoljna da se predvidi dijagnoza SKK. Oni zaključuju da definitivna dijagnoza SKK zahteva neurofiziološko ispitivanje. (43)

Poređenjem grupe sa CR i grupa sa SKK (izolovanim ili udruženim sa CR) utvrdili smo značajnu razliku u nalazu latenci F-talasa n.medianus-a, dok ove razlike nije bilo u odnosu na nalaz latence F-talasa n.ulnaris-a. Latenca F-talasa n.medianus-a u grupi pacijenata sa izolovanom CR bila je produžena u svega 8.6% ispitanika, dok je U grupama pacijenata sa izolovanim SKK i SKK udruženim sa CR, latenca F-talasa n.medianus-a bila produžena u preko 30% pacijenata. Ovo govori o većem značaju nalaza F-latence za dijagnozu SKK, nego CR. Naši rezultati su u skladu sa aktuelnim podacima iz literature. U izveštaju AAEM analiza parametara F-talasa n.medianus-a ima malu senzitivnost i specifičnost u odnosu na druge elektrodijagnostičke testove za dijagnostiku SKK. (92) O koristi od ispitivanja F-talasa u dijagnozi CR se raspravlja. Većina autora smatra da F-talasa ne doprinosi mnogo dijagnozi CR. (129,130)

Patološki nalaz F-talasa nije senzitivan u dijagnostici CR, i ima tendenciju da bude prisutan kod težih oblika oboljenja. Lo et al (2008) smatraju da različiti parametri F-talasa mogu poboljšati dijagnostički doprinos za CR u kombinaciji sa iglenom EMG, međutim, abnormalnosti F-talasa ne mogu da lokalizuju leziju na određenom cervikalnom nivou. (131)

Iglena EMG je najkorisnija elektrodijagnostička tehnika kod CR. (65) Radikulopatija se prepoznaje po obrascu neuropatskih abnormalnosti u distalnim i proksimalnim mišićima ekstremiteta koji su inervisani istim nervnim korenom (miotomalni obrazac), ali različitim perifernim nervima. EMG neki autori smatraju opcionom u dijagnostici SKK. Primarni cilj EMG kod pacijenata sa suspektnim SKK je da proceni bilo aktuelni ili prethodni gubitak aksona i isključi druge moguće uzroke tegoba. (89,93) Cherian et al. (2006) smatra da je iglena EMG neophodna u svim slučajevima SKK u kojima su standardni ENG testovi pozitivni. (4) EMG pregledom se takođe može odrediti akutnost/hronicitet i težina kompresije nerva, odnosno nervnog korena.

U našem radu, poredili smo EMG nalaze za miotome C5-C8/Th1, kao i EMG nalaz za m.abductor pollicis brevis. Akutna neurogena lezija je registrovana samo u 2 slučaja, i to u m.abductor pollicis brevis. U ostalim slučajevima patološki EMG nalaz je podrazumevao hroničnu neurogenu leziju različitog stepena. Poredeći pacijente sa izolovanom CR i CR udruženom sa SKK značajna razlika u učestalosti patološkog EMG

nalaza utvrđena je samo za miotom C8/Th1, pri čemu je neurogena lezija češće registrovana kod pacijenata sa izolovanom CR. U učestalosti patološkog EMG nalaz za m.abductor pollicis brevis između pacijenata sa izolovanim SKK i SKK udruženim sa CR nije bilo značajne razlike, a značajno ređe se javljao kod pacijenata sa izolovanom CR.

Dijagnostička vrednost EMG ispitivanja za CR je još uvek predmet rasprave. Prijavljena senzitivnost varira od 30 % do 95%, kada su EMG rezultati poređeni sa podacima o kompresiji nervnog korena verifikovanim tokom operacije, ili dobijeni MRI ili kliničkim ispitivanjem. (112,129,132,133) Na osnovu studija baziranih na pacijentima sa neurološkim ili radiološkim znacima CR, AAEM procenjuje da pravilno izvedena i protumačena EMG potvrđuje kliničku dijagnozu CR sa umerenim stepenom senzitivnosti (50-71%) i visokim stepenom specifičnosti. (67,101,102,103) Nasuprot tome, Tackmann i Radu (1983) su utvrdili neobično visoku senzitivnost i nisku specifičnost EMG nalaza za dijagnozu CR, iako precizne razloge nije moguće utvrditi iz članka. Autori su prijavili da u njihovoj studiji EMG nalazi često nisu bili u korelaciji sa kliničkim nivoom angažovanog korena. Većina njihovih pacijenata su imali C6 ili C7 radikulopatiju, ali su i EMG nalazi u m.abductor pollicis brevis i m.abductor digiti minimi često bili abnormalni. (134)

Rezultati EMG ispitivanja mogu biti normalni kod pacijenata sa blagom radikulopatijom ili u slučaju pretežno senzitivnog poremećaja. (108) Da bi se izbegli lažno negativni rezultati, preporučen je standardni skrining 6-8 ekstremiteta i paraspinalnih mišića koji predstavljaju različite miotome. (100,135)

Od 267 simptomatskih ekstremiteta (182 pacijenta) sa EMNG potvrđenom dijagnozom CR i SKK koji su ispunili dijagnostičke kriterijume za uključanje u našu studiju, u 43.44% slučajeva (116 ekstremiteta) je utvrđena dijagnoza izolovane CR, u 18.73% slučajeva (50 ekstremiteta) dijagnoza izolovanog SKK, a u 37.83% slučajeva (101 ekstremitet) smo utvrdili istovremeno prisustvo SKK i CR.

Sličnu učestalost završne dijagnoze CR i SKK nalazimo i u radu Lo et al. (2012), koji je kod 20% pacijenata dijagnostikovao izolovan SKK, a kod 47% pacijenata izolovanu CR. U njihovom radu je učestalost DCS od 26% bila niža nego u našem radu, dok je 7% pacijenata imalo samo simptome, uz uredan EMNG nalaz. (1)

Poređenjem slaganja između uputne (kliničke) i završne (EMNG potvrđene)

dijagnoze u našem ispitivanju, utvrdili smo da postoji značajna razlika između uputne i završne dijagnoze, sa slabim stepenom slaganja. Najveće je slaganje bilo u slučaju dijagnoze CR, u 78.4% slučajeva, zatim dijagnoze SKK gde je slaganje postojalo u 68% slučajeva, dok je veoma mali broj pacijenata kojima je dijagnostikovana CR sa udruženim SKK bio upućen na ispitivanje sa sumnjom na istovremeno prisustvo ova dva stanja (17.8%). Pri tome, nije bilo značajne razlike u slaganja između uputne i završne dijagnoze u odnosu na specijalistu koji je uputio pacijenta na EMNG ispitivanje. Gotovo 1/2 pacijenata (47,5%) upućenih sa dijagnozom CR imalo je istovremeno i SKK, dok je oko 1/3 pacijenata (34,7%) upućenih sa dijagnozom SKK imalo pridruženu CR u nekom od nivoa. Naši rezultati pokazuju da bi bez sveobuhvatnog elektrodijagnostičkog ispitivanja veliki broj pacijenata ostao sa neprepoznom dijagnozom, sa samim tim sa neadekvatnom terapijom

Kod naših ispitanika, dijagnoza CR je postavljena za 217 simptomatskih ekstremiteta, od toga je bilo 116 (53.45%) slučajeva izolovane CR, dok u 101 (46.55%) slučajeva CR bila udružena sa SKK. Analizirajući broj zahvaćenih nivoa, u oko 1/2 slučajeva (112/51.61%) CR je utvrđena u samo 1 nivou, u 2 nivoa u 77 (35.48%) slučajeva, u 3 nivoa u 27 (12.45%) slučajeva, a na 1 (0.46%) ekstremitetu radikulopatija je potvrđena u sva 4 ispitana nivoa. Analizirajući nivo zahvaćenih nervnih korenova, u ukupnom broju dijagnostikovanih radikulopatija, leziju u nivou C5 smo utvrdili u 6.27% slučajeva, C6 u 21.37% slučajeva, C7 u 36.47% slučajeva i C8/Th1 u 35.89% slučajeva. Slična učestalost je registrovana i analizom zahvaćenog nervnog korena u slučaju lezije utvrđene u samo jednom nivou (C5 – 3/2.68%, C6 – 26/23.21%, C7 – 42/37.5% i C8/Th1 – 41/36.61%).

U našem radu najčešće zahvaćeni cervikalni korenovi bili su C7 i C8/Th1. Najveća učestalost radikulopatije C7 u našem radu je u skladu sa nalazima drugih autora. Za razliku od toga, u dostupnoj literaturi radikulopatija u nivou C8/Th1 ima znatno manju učestalost nego u našem radu. Drugi autori navode da su zahvaćeni radikularni nivoi, bez obzira na etiologiju, najčešće C7 (39.3%-46.3%) i C6 (17.6%-42.6%). (60,69,108) Miller et al. (1999) su kod 53 pacijenta sa simptomima prisutnim od 1 do 36 meseci, utvrdili sledeću učestalost nivoa radikulopatije: C5 - 9%, C6 - 45%, C7 - 40% i C8 - 6%. (136) Slični su i rezultati Galamb i Minea (2015), u čijem radu je EMG dijagnoza pokazala poluradikularne lezije u 42.11% slučajeva. U slučajevima sa

uniradikalnim oštećenjem korena, C7 koren je bio najčešće pogođen, u 42.98% pacijenata, C6 u 42.99% , C5 u 7.89%, i C8/Th1 u 6,14% pacijenata. (137)

U našem radu, u 37.83% slučajeva (101 ekstremitet) smo utvrdili istovremeno prisustvo SKK i CR. Od 217 ekstremiteta sa dijagnostikovanom CR, u 46.55% slučajeva je utvrđeno istovremeno prisustvo SKK. Od 151 ekstremiteta sa dijagnostikovanim SKK, u 66.89% slučajeva je utvrđeno istovremeno prisustvo CR, i to najčešće u nivou korena C7 u 39.5% slučajeva, zatim u nivou korena C8/Th1 u 29.3% i C6 u 24.2% slučajeva, a najređe u nivou korena C5 u 7% slučajeva. Razlika u učestalosti u odnosu na nivo zahvaćenog nervnog korena je bila statistički visoko značajna. Međutim, poređenjem učestalosti radikulopatije u nivoima C6-C8/Th1 nije bilo značajne razlike u odnosu na zahvaćeni nivo. Značajno manja učestalost radikularne lezije u nivou C5 u odnosu na druge nivoe u našem radu bi išla u prilog DCS hipoteze, obzirom da koren C5 ne učestvuje u formiranju n.medianus-a.

Double crush sindrom (DCS) označava kompresiju na dve ili više lokacija duž toka perifernog nerva, kada pritisak na proksimalni deo nerva može da učini distalni deo nerva osetljivijim na kompresiju, pri čemu tačan patofiziološki mehanizam ove interakcije još uvek nije razjašnjen. (77,78) U poslednje vreme, termin DCS je donekle proširen da uključi simptome koji rezultiraju iz kombinacije dve odvojene lokalne lezije na različitim anatomskim mestima u istom nervu, bez obzira da li jedna stvarno doprinosi pojavi druge. (80)

Različiti autori su prijavili mnogo veću prevalencu CR kod pacijenata sa SKK u odnosu na rasprostranjenost CR u opštoj populaciji. Ipak, postoji velika varijabilnost u prijavljenoj učestalosti DCS, koja je delom posledica varijabilnosti u kliničkim kriterijumima koji se koriste za dijagnozu ova dva stanja, i, samim tim, prava učestalost ostaje nejasna.

U originalnom radu Upton i MacComas (1973) 73% (62 slučajeva) od 85 pacijenata sa SKK je imalo cervikalne radikularne lezije, (2) što je veća učestalost nego u našem radu. Međutim, većina autora navodi manju učestalost istovremenog prisustva CR i SKK, u odnosu na naše rezultate. Tako, Morgan i Wilbourn (1998) su pronašli udruženo prisustvo ova dva stanja u 5% ispitanika. (79) Dorwart (1984) je pokazao je da samo 6.7% od 150 pacijenata sa cervikalnom spondilozom (radikulopatijom) imalo SKK. (138)

Niwa et al. (1994) prijavljuje prevalencu SKK od 9.3% kod radikularne lezije usled cervikalne spondiloze bez poređenju sa kontrolnom grupom. (139) Više studija je procenilo učestalost istovremenog prisustva SKK i CR od 10-15% (128,140,141) Bednarik et al. (1999) je opisao učestalost kliničkih simptoma SKK u 15% pacijenata sa mijelopatijom. (142) U radu Galamb i Minea (2015) 17.54% slučajeva CR je takođe imalo kompresivnu neuropatiju n.medianus-a u karpalnom kanalu. (137) Ukupna učestalost neuropatije n.medianus-a među svim slučajevima CR u radu Stevens et al (1988) je bila 22.1%, što je više u odnosu na opštu učestalost kod odraslog stanovništva. (143) U radu Moghtaderi i Izadi (2008) prevalenca klinički simptomatskog SKK je bila 24% kod pacijenata sa mijelopatijom, uglavnom dijagnostikovana prema zahvaćenosti cervikalnih paraspinalnih mišića potvrđenoj EMG ispitivanjem. (81) Flak et al. (2006) su utvrdili učestalost istovremene pojave SKK i CR u 27.85% slučajeva. (140) Podaci Kwon et al (2006) ukazuju da pacijenti sa CR imaju pridružen SKK sa frekvencom koja je slična onoj u kandidata za industrijske poslove i manja od frekvencije koja se vidi kod aktivnih radnika. 128

Po rezultatima većine studija nije bilo značajne razlike u učestalosti pridružene radikulopatije u odnosu na nivo nervnog korena, analizirajući korenove C6-C8/Th1, što je u korelaciji sa našim nalazima. (128,140)

Većina studija koje su našle vezu između CR i SKK nisu uspele da pokažu etiološki odnos između ova dva stanja. (1,128) Ipak, muški pol i starost preko 50-60 godina u ne-dijabetičara su se pokazali kao nezavisni faktori rizika za DCS, koji mogu da povećaju rizik za DCS više od 11 puta, zbog čega su Moghtaderi et al. (2008) predložili elektrofiziološki skrining za CR kod starijih muškaraca kod kojih je prisutan SKK, jer se tretman DCS razlikuje od čistog SKK. (81)

Baba et al. (1998) su prepoznali potencijalno veći dijagnostički izazov višestrukih istovremenih lezija. Oni su takođe prepoznali značaj odlučivanja koju oblast treba prvo lečiti, ističući da terapija usmerena na samo jednu oblasti ne može rešiti tegobe pacijenta i da odlaganje može dovesti do oštećenja nerava. (141) I Lo et al. (2010) se slažu da je potreban oprez u dijagnostici i lečenju pacijenata sa simptomima na gornjim ekstremitetima zbog visoke istovremene pojave SKK i CR, jer su strategije njihovog lečenja sasvim drugačije. (1) Kane et al. (2015) smatraju da nezadovoljstvo posle terapijskog tretmana na jednom mestu može biti rezultat perzistirajuće kompresije na

drugom mestu duž perifernog nerva. (77) Turner et al. (2010) preporučuju odgovarajući tretman oba mesta lezije u DCS. (85) U radu Mondelli et al (2008) dvostruki ili višestruki crush sindrom je jasno povezan sa suboptimalnim rezultatima lečenja, a simptomi i/ili znaci bolesti cervikalne kičme su bili prisutni u 81% loših rezultata nakon operativnog lečenja karpalnog tunela. (144)

Levine et al su 1993.godine u okviru Harvard Medicinskog fakulteta u Bostonu kreirali upitnik za procenu težine simptoma i funkcionalnog statusu pacijenata sa SKK. Levine ili Boston upitnik je upitnik koji pacijenti popunjavaju sami. Skala težine simptoma (SSS) procenjuje simptome u odnosu na njihovu težinu, frekvencu, vreme javljanja i vrstu, dok Skala funkcionalnog statusa (FSS) procenjuje kako bolest utiče na aktivnosti dnevnog života. (104) Levine upitnik se pokazao korisnim za procenu tegoba i funkcionalnog statusa kod pacijenata sa SKK i ispunjava kriterijume reproduktivnosti, koherentnosti, validnosti i osetljivosti na promene u kliničkom stanju. (145)

Poredeći rezultate Levine upitnika pacijenata sa CR i SKK, u našem radu, utvrdili smo da među njima nije bilo značajne razlike u vrednosti SSS, dok su pacijenti sa SKK imali značajno više vrednosti FSS, što ukazuje na teži funkcionalni deficit kod ovih pacijenata. Slično tome, pacijenti koji su uz CR imali i pridružen SKK imali su značajno više vrednosti i SSS i FSS. Između pacijenata sa izolovanim SKK i SKK udruženim sa CR nije bilo značajne razlike ni u prosečnim vrednostima SSS, ni u prosečnim vrednostima FSS.

Utvrdili smo da postoji statistički značajna pozitivna slaba do osrednja povezanost nalaza terminalne latence, senzitivne latence n.medianus-a i razlike senzitivne latence n.medianus/n.ulnaris i težine subjektivnih tegoba i funkcionalnog statusa procenjenih pomocu Levine upitnika. Takodje, postoji statisticki znacajna negativna slaba povezanost BP motornih vlakana n.medianusa i oba skora Levine upitnika.

Rezultati komparativnu studiju između Boston upitnika i brzina provodljivosti n.medianus-a kod pacijenata sa SKK lečenih operativno, Mondelli et al.(2000), potvrđuju ne samo korisnost Levine upitnika u kvantifikovanju simptoma i funkcionalnog stanja pacijenata pre operacije, već i da je ovaj upitnik dobra mera za evaluaciju ishoda lečenja. Skale Levine upitnika su u njihovom radu pokazale dobru povezanost sa težinom tegoba i

kliničkog nalaza. Za razliku od rezultata naseg rada, Mondelli et al. Nisu utvrdili povezanost rezultata Levine upitnika i neurofizioloških nalaza, smatrajući da Levine upitnik posmatra različite aspekte SKK u odnosu na studije nervne provodljivosti. (146) Isti autori zaključuju da je ishod hirurške dekompresije karpalnog kanala predvidljiv samo na osnovu neurofizioloških podataka, a ne i na osnovu subjektivnih tegoba i kliničkog nalaza. Smatraju da bi rezultati Levin upitnika i studija nervne provodljivosti trebalo da se zajedno koriste za praćenje pacijenata sa SKK, u evaluaciji lečenja, jer pružaju jasnu, jednostavnu, objektivnu i nezavisnu procenu koja čini poređenje između različitih studija mogućim. (146)

U našem prethodnom istraživanju (Hrković i sar, 2011) korelacije vrednosti skora Levine upitnika i nalaza elektromioneurografskog ispitivanja kod pacijenata sa kliničkom dijagnozom SKK, utvrdili smo značajnu razliku u vrednosti FSS između grupe pacijenata sa elektrofiziološki potvrđenom dijagnozom SKK i grupe pacijenata kod kojih je EMNG nalaz ukazao na druge dijagnoze, ali bez. značajne razlike u vrednosti SSS. Takođe, bolja korelacija između pojedinih parametara EMNG ispitivanja je utvrđena sa FSS u odnosu na SSS. (147)

Glavno ogrničenje ove studije predstavlja selekcija pacijenata isključivo iz grupe onih koji su upućeni na EMNG ispitivanje.

6. ZAKLJUČCI

Na osnovu prikazanih rezultata, a u skladu sa postavljenim ciljevima ove studije mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Diferencijalna dijagnoza stanja sa simptomima senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima, pre svega između slučajeva izolovanog sindroma karpalnog kanala i cervikalne radikulopatije i istovremenog prisustva ova dva stanja, ne može se oslanjati samo na simptome i klinički nalaz koji nisu specifični.
- Diferencijalna dijagnoza između izolovanog sindroma karpalnog kanala i slučajeva sa pridruženom cervikalnom radikulopatijom nije moguća samo na osnovu studija nervne provodljivosti; nije utvrđena stistički značajna razlika ni u jednom od nalaza ENG ispitivanja u našoj studiji.
- Kod pacijenata sa blagim oblikom sindroma karpalnog kanala dijagnoza može da ostane neprepoznata ako se ne izvedu komparativne studije nervne provodljivosti n.medianus-a i n.ulnaris-a odnosno n.radialis-a (16.55% pacijenata u našoj studiji).
- Diferencijalna dijagnoza između slučajeva izolovanog sindroma karpalnog kanala i cervikalne radikulopatije i istovremenog prisustva ova dva stanja, nije moguća samo na osnovu EMG nalaza; statistički značajna razlika je utvrđena u slučaju izolovane cervikalne radikulopatije u odnosu na ostala stanja u učestalosti patološkog EMG nalaza za miotom C8/Th1 i m.abductor pollicis brevis, u našoj studiji.
- Postoji statistički značajna razlika između uputne i završne dijagnoze sa slabim stepenom slaganja, nezavisno od toga koji je specijalista uputio pacijenta na EMNG ispitivanje; slaganje između uputne i završne dijagnoze cervikalne radikulopatije je bilo 78.4%, a između uputne i završne dijagnoze sindroma karpalnog kanala 68% u našoj studiji.

- Gotovo 1/2 pacijenata (47,5%) upućenih na EMNG ispitivanje sa dijagnozom cervikalne radikulopatije imalo je istovremeno i sindrom karpalnog kanala, dok je oko 1/3 pacijenata (34,7%) upućenih sa dijagnozom sindroma karpalnog kanala imalo pridruženu cervikalnu radikulopatiju u nekom od nivoa.
- Ova studija pokazuje značajnu učestalost istovremenog prisustva sindroma karpalnog kanala i cervikalne radikulopatije; u 37.83% slučajeva utvrđeno je istovremeno prisustvo sindroma karpalnog kanala i cervikalne radikulopatije, u 66.89% slučajeva sindroma karpalnog kanala je utvrđeno istovremeno prisustvo cervikalne radikulopatije, i to najčešće u nivou korena C7 (39.5%), zatim u nivou korena C8/Th1 (29.3%) i C6 (24.2%), a najređe u nivou korena C5 (7%). Poređenjem učestalosti radikulopatije u nivoima C6-C8/Th1 nije bilo značajne razlike u odnosu na zahvaćeni nivo.
- Pacijenti sa sindromom karpalnog kanala imaju više vrednosti skora subjektivnih tegoba (SSS) i skora funkcionalnog statusa (FSS) Levine upitnika u odnosu na pacijente sa cervikalnom radikulopatijom, što potvrđuje da je Levine upitnik dobar alat za dijagnozu sindroma karpalnog kanala.
- Postoji statistički značajna povezanost nalaza ENG ispitivanja n.medianus-a i težine subjektivnih tegoba i funkcionalnog statusa procenjenih pomocu Levine upitnika.

Naši rezultati pokazuju da bi bez sveobuhvatnog elektrodijagnostičkog ispitivanja veliki broj pacijenata sa kliničkim simptomima sindroma karpalnog kanala i cervikalne radikulopatije ostao sa neprepoznom dijagnozom, a samim tim sa neadekvatnom terapijom. Ovo je od posebnog značaja u slučaju višestruke kompresije duž nerva. Ova studija ukazuje na potrebu definisanja, donošenja i sprovođenja optimalnog modela EMNG ispitivanja koje podrazumeva ispitivanje brzina provodljivosti motornih i senzitivnih vlakana i latenci kasnih odgovora n.medianus-a i n.ulnaris-a, kao i elektromiografsko ispitivanje reprezentativnih mišića za miotome C5 do C8/Th1, kod ovih pacijenata, a u cilju precizne dijagnostike i adekvatnog lečenja.

7. LITERATURA

1. Lo SF, Chou LW, Meng NH, Chen FF, Juan TT, Ho WC, Chiang CF. Clinical characteristics and electrodiagnostic features in patients with carpal tunnel syndrome, double crush syndrome, and cervical radiculopathy. *Rheumatol Int.* 2012;32:1257-63
2. Upton RM, McComas AJ. The double crush in nerve entrapment syndromes. *Lancet* 1973;2:359-62
3. Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic Correlations. 3rd ed. Elsevier Saunders, 2013
4. Cherian A, Kuruvilla A. Electrodiagnostic approach to carpal tunnel syndrome. *Ann Indian Acad Neurol* 2006;9:177-82
5. Ryoichi Shibuya, Hideo Kawai, Kouji Yamamoto. Neurophysiological study to assess the severity of each site through the motor neuron fiber in entrapment neuropathy. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2009;4:7
6. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Clinical Practice Guideline on the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome, 2007.
7. Mitchell R, Chesney A, Seal S, McKnight L, Thoma A, Anatomical variations of the carpal tunnel structures. *Can J Plast Surg* 2009;17(3):e3-e7.
8. Massy-Westropp N, Grimmer K, Bain G. A systematic review of the clinical diagnostic tests for carpal tunnel syndrome. *J. Hand Surg* 2000;25:120-7.
9. Bland JD. Carpal tunnel syndrome. *BMJ* 2007;335:343–6.
10. Dumitru D, Zwarts MJ. Focal peripheral neuropathies. In: Dumitru D, Amato AA, Zwarts MJ, editors. Electrodiagnostic medicine. Philadelphia: Hanley and Belfus; 2001.p.1043-126.
11. Atroshi I, Englund M, Turkiewicz A, Tägil M, Petersson IF. Incidence of Physician-Diagnosed Carpal Tunnel Syndrome in the General Population. *Arch Intern Med.* 2011;171(10):941-54.
12. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosen I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999;282:153-8.

13. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Clinical Practice Guideline on the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome, 2008.
14. de Krom M, Knipschild P, Kester A, Thijs C, Boekkooi P, Spaans F. Carpal tunnel syndrome: Prevalence in the general population. *Journal of Clinical Epidemiology*, 1992;45(4),373-6.
15. Katz JN, Simmons BP. Clinical practice. Carpal tunnel syndrome. *N Engl J Med*. 2002;346:1807-12.
16. Ibrahim, Khan WS, Goddard N, Smitham P. Carpal tunnel syndrome: a review of the recent literature. *Open Orthop J*. 2012;6(Suppl.1:M8):69–76.
17. Gelberman RH, Hergenroeder PT, Hargens AR, Lundborg GN, Akeson WH. The carpal tunnel syndrome: a study of carpal canal pressures. *J Bone Joint Surg* 1981;63A:380-3.
18. Green D. Compression Neuropathies. In: Green's Operative Hand Surgery. 5th ed. New York: Churchill Livingstone. Elsevier 2005.
19. Mendoza JL, Salgado AA. Compression Neuropathies. In Mental and Behavioural Disorders and Diseases of the Nervous System "Peripheral Neuropathy - A New Insight into the Mechanism, Evaluation and Management of a Complex Disorder", ed. Nizar Souayah. Rijeka. InTech, 2013.
20. Werner R, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neuro-physiology. *Clinical Neurophysiology*. 2002;113:1373-81.
21. Ettema AM, Amadio PC, Zhao C, Wold LE, An K-N. A histological and biochemical study of the subsynovial connective tissue in idiopathic carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg*. 2004;86A:1458-66.
22. Robinson LR. Electrodiagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2007;18(4):733-46,vi.
23. McCartan B, Ashby E, Taylor EJ, Haddad FS. Carpal tunnel syndrome. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2012;73(4):199-202
24. Becker J, Nora DB, Gomes I, Stringari FF, Seitensus R, Panosso JS, et al. An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol*. 2002;113:1429–34.
25. Luckhaupt SE, Burris DL. How Does Work Affect the Health of the U.S. Population? Free Data from the 2010 NHIS-OHS Provides the Answers. National

- Institute for Occupational Safety and Health, 2013.
<http://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2013/06/24/nhis/> Retrieved 18 January 2016.
26. Cole DC, Hogg-Johnson S, Manno M, Ibrahim S, Wells RP, Ferrier SE. Worksite Upper Extremity Research Group. Reducing musculoskeletal burden through ergonomic program implementation in a large newspaper. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2006;80(2):98-108.
 27. Boland RA, Kiernan MC. Assessing the accuracy of a combination of clinical tests for identifying carpal tunnel syndrome. *J Clin Neurosci* 2009;16(7):929-33.
 28. Keith MW, Masear V, Chung KC, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline on diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(10):2478-9
 29. El Miedany Y, Ashour S, Youssef S, Mehanna A, Meko FA. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: old tests-new concepts. *Joint Bone Spine* 2008;75(4):451-7.
 30. Nora DB, Becker J, Ehlers JA, Gomes I. What symptoms are truly caused by median nerve compression in carpal tunnel syndrome? *Clin Neurophysiol* 2005;116:275-83
 31. Verghese J, Galanopoulou AS, Herskovitz S. Autonomic dysfunction in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 2000;23:1209-13.
 32. Brownell AA, Bromberg MB. Electrodiagnostic assessment of peripheral neuropathies. *Semin Neurol* 2010;30:416-24.
 33. Li K, Evans PJ, Seitz WH, Li ZM. Carpal tunnel syndrome impairs sustained precision pinch performance. *Clin Neurophysiol*. 2015;126:194-201.
 34. Meena AK, Srinivasa Rao B, Sailaja S, Mallikarjuna M, Borgohain R. Second lumbrical and interossei latency difference in carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol*. 2008;119:2789-94.
 35. Hoffmann P, Buck-Gramcko D, Lubahn JD. The Hoffmann-Tinel sign. 1915. *J Hand Surg [Br]*. 1993;18(6):800-5.
 36. Mondelli M, Passero S, Giannini F. Provocative tests in different stages of carpal tunnel syndrome. *Clin Neurol Neurosurg*. 2001;103(3):178-83.
 37. Bruske J, Bednarski M, Grzelec H, Zyluk A. The usefulness of the Phalen test and the Hoffmann-Tinel sign in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Acta Orthop Belg*. 2002; 68(2):141-5.
 38. Cush JJ, Lipsky PE. Approach to articular and musculoskeletal disorders. Harrison's

- Principles of Internal Medicine, 16th ed. McGraw-Hill Professional. 2004.
39. Raudino F: Tethered median nerve stress test in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2000;40:57-60
 40. Fertl E, Wober C, Zeitlhofer J: The serial use of two provocative tests in the clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Acta Neurol Scand* 1998;98:328-32.
 41. de Krom MC, Knipschild PG, Kester AD, Spaans F: Efficacy of provocative tests for diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Lancet* 1990;335:393-5.
 42. Katz JN, Larson MG, Sabra A, et al: The carpal tunnel syndrome: Diagnostic utility of the history and physical examination findings. *Ann Intern Med* 1990;112:321-7.
 43. Gomes I, Becker J, Ehlers JA, Nora DB: Prediction of the neurophysiological diagnosis of carpal tunnel syndrome from the demographic and clinical data. *Clin Neurophysiol* 2006;117:964-71.
 44. Kaul MP, Pagel KJ, Wheatley MJ, Dryden JD: Carpal compression test and pressure provocative test in veterans with median-distribution paresthesias. *Muscle Nerve* 2001;24:107-11.
 45. Beekman R, Visser LH. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a critical review of the literature. *Muscle Nerve* 2003;27:26–33.
 46. Cartwright MS, Hobson-Webb LD, Boon AJ, Alter KE, Hunt CH, et al. AANEM: Evidence-Based Guideline: Neuromuscular Ultrasound For the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. *Muscle Nerve* 2012;46:287-93,
 47. Karadağ YS, Karadağ O, Çiçekli E, Oztürk S, Kiraz S, Ozbakir S, Filippucci E, Grassi W. Severity of Carpal tunnel syndrome assessed with high frequency ultrasonography. *Rheumatol Int.* 2010;30(6):761-5.
 48. Fleckenstein JL, Wolfe GI. MRI vs EMG: which has the upper hand in carpal tunnel syndrome? *Neurology* 2002;58:1583-4
 49. Andreisek G, Crook DW, Burg D, Marincek B, Weishaupt D. Peripheral Neuropathies of the Median, Radial, and Ulnar Nerves: MR Imaging. *Radiographics* 2006; 26:1267-87
 50. Jarvik JG, Yuen E, Kliot M. Diagnosis of carpal tunnel syndrome: electrodiagnostic and MR imaging evaluation. *Neuroimaging Clin N Am* 2004;14:93-102.
 51. Page MJ, Massy-Westropp N, O'Connor D, et al; Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Jul 11;7:CD010003.

52. O'Connor D, Marshall S, Massy-Westropp N; Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;(1):CD003219.
53. Atroshi I, Ranstam J; Methylprednisolone injections for the carpal tunnel syndrome. *Ann Intern Med.* 2013 Dec 17;159(12):858-9.
54. Martin BI, Levenson LM, Hollingworth W, Kliot M, Heagerty PJ, et al. Randomized clinical trial of surgery versus conservative therapy for carpal tunnel syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2005;6:2
at:<http://www.biomedcentral.com/1471-2474/6/2>
55. Vasiliadis HS, Georgoulas P, Shrier I, et al; Endoscopic release for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Jan 31;1:CD008265.
56. Keith MW, Masear V, Chung K, Amadio PC, Andary M, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline on The Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:218-9
57. North American Spine Society (NASS) Evidence-Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care - Diagnosis and Treatment of Cervical Radiculopathy from Degenerative Disorders, 2010.
At:<https://www.spine.org/Documents/ResearchClinicalCare/Guidelines/CervicalRadiculopathy.pdf>
58. Bradley WG, et al. *Neurology in Clinical Practice*, 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2008.
59. Radhakrishnan K, Litchy W, O'Fallon W, et al. Epidemiology of cervical radiculopathy. A population-based study from Rochester, Minnesota, 1976 through 1990. *Brain: A Journal Of Neurology.* 1994;117(Pt 2):325-35.
60. Salemi G, Savettiere G, Meneghini F, et al. Prevalence of cervical spondylotic radiculopathy: a door-to-door survey in a Sicilian municipality. *Acta Neurol Scan.* 1996;93(2-3):184-88.
61. Schoenfeld AJ, George AA, Bader JO, et al. Incidence and epidemiology of cervical radiculopathy in the United States military: 2000 to 2009. *J Spinal Disord Tech* 2012;25(1):17-22.
62. Yabuki S, Kikuchi S. Positions of dorsal root ganglia in the cervical spine. An anatomic and clinical study. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21:1513.

63. Drake R, Vogl W, Mitchel A. Grays Anatomy for Students, 3rd ed. Philadelphia. Elsevier, Churchill Livingstone, 2015.
64. Eubanks JD. Cervical Radiculopathy: Nonoperative Management of Neck Pain and Radicular Symptoms. *Am Fam Physician*. 2010;1;81(1):33-40.
65. Hakimi K, Spanier D. Electrodiagnosis of Cervical Radiculopathy. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2013;24:1-12
66. Corey DL, Comeau D. Cervical Radiculopathy. *Med Clin North Am*. 2014;98(4):791-9.
67. American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. The Electrodiagnostic Evaluation of Patients With Suspected Cervical Radiculopathy: Literature Review on the Usefulness Of Needle Electromyography. *Muscle Nerve* 1999;22: Supplement 8: S213-S221
68. Slipman CW, Plastaras CT, Palmitier RA, et al. Symptom provocation of fluroscopically guided cervical nerve root stimulation. Are dynatomal maps identical to dermatomal maps? *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23(20):2235-42.
69. Yoss RE, Corbin KB, McCarthy CS, et al. Significance of symptoms and signs and localization of involved root in cervical disc protrusion. *Neurology* 1957;7:673-83.
70. Magee DJ. Orthopedic Physical Assessment, 5th ed. St. Louis, Mo.:Saunders Elsevier, 2008.
71. Kaiser JA, Holladn BA. Imaging of the cervical spin. *Spine* 1998;148:233–6.
72. Bartlett RJ, Hill CR, Gardiner E. A comparison of T2 and gadolinium enhanced MRI with CT myelography in cervical radiculopathy. *Br J Radiol* 1998;71:11.
73. Houser OW, Onofrio BM, Miller GM, et al. Cervical neural foraminal canal stenosis: computerized tomographic myelography diagnosis. *J Neurosurg* 1993;79:84.
74. Teresi LM, Lufkin RB, Reicher MA, Moffit BJ, Vinuela FV, Wilson GM: Asymptomatic degenerative disk disease and spondylosis of the cervical spine: MR imaging. *Radiology* 1987;164:83-8.
75. Wilbourn AJ, Aminoff MJ: AAEE minimonograph 32: the electrophysiologic examination in patients with radiculopathies. *Muscle Nerve* 1998; 21:1612-31.
76. Rhee JM, Yoon T, Riew KD. Cervical radiculopathy. *J Am Acad Orthop Surg*. 2007;15(8):486-94.
77. Kane PM, Daniels AH, Akelman E. Double Crush Syndrome. *J Am Acad Orthop*

- Surg.* 2015;23(9):558-62.
78. Schmid, A.B. and Coppieters, M.W. The double crush syndrome revisited - A Delphi study to reveal current expert views on mechanisms underlying dual nerve disorders. *Man Ther.* 2011;16:557-62.
 79. Morgan G, Wilbourn AJ. Cervical radiculopathy and coexisting distal entrapment neuropathies: double-crush syndromes? *Neurology* 1998;50:78-83.
 80. Brady S, Colman DR, Brophy P: Subcellular organization of the nervous system: organelles and their functions. In *Fundamental Neuroscience*. Edited by Zigmond MJ, Bloom FE, Landis SC, Roberts JL, Squire LR. San Diego: Academic Press; 1999:75.
 81. Moghtaderi A, Izadi S. Double crush syndrome: an analysis of age, gender and body mass index. *Clin Neurol Neurosurg* 2008;110:25-9.
 82. Huang YG, Cheng LM. How to diagnose double crush syndrome? *Rheumatol Int* 2012;32:3325-6.
 83. Richardson JK, Forman GM, Riley B. An electrophysiological exploration of the double crush hypothesis. *Muscle Nerve* 1999;22:71-7.
 84. Wilbourn AJ, Gilliatt RW. Double-crush syndrome: a critical analysis. *Neurology* 1997;49:632-6.
 85. Turner A, Kimble F, Gulyás K, Ball J. Can the outcome of open carpal tunnel release be predicted?: a review of the literature. *ANZ J Surg* 2010;80:50-4.
 86. Vesović-Potić V, Conić S. Osnovi elektrodijagnostike. Beograd: Grmeč, 1997
 87. American Association of Electrodiagnostic Medicine: Guidelines in Electrodiagnostic Medicine. *Muscle Nerve* 1999; 22(suppl 8).
 88. Rutkove S.B. Effects of temperature on neuromuscular electrophysiology. *Muscle Nerve*, 2001;24:867-82.
 89. American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: Summary statement. *Muscle Nerve* 2002;25:918-22.
 90. Graham B. The value added by electrodiagnostic testing in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(12):2587-93.
 91. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, Miller RG, Quartly CA, Vennix MJ, et al.

- Second AAEM literature review of the usefulness of nerve conduction studies and needle electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2002;26:S1–S53.
92. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, Miller RG, Quartly CA, Vennix MJ, et al. Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 2002;58:1589–92.
 93. Werner R.A., Andary M. AANEM Monograph: Electrodiagnostic Evaluation of Carpal Tunnel Syndrome. *Muscle Nerve* 2011;44:597-607
 94. Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice, vol 3. Oxford University Press, New York, 2001
 95. Keith MW, Masear V, Chung K, Maupin K, Andary M, Amadio PC, et al. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:389-96.
 96. Homan MM, Franzblau A, Werner RA, Albers JW, Armstrong TJ, Bromberg MB. Agreement between symptom surveys, physical examination procedures and electrodiagnostic findings for the carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health*. 1999;25(2):115–24.
 97. Franzblau A, Werner RA. What is carpal tunnel syndrome? *JAMA*. 1999; 282(2):186-7.
 98. Witt JC, Hentz JG, Stevens JC. Carpal tunnel syndrome with normal nerve conduction studies. *Muscle Nerve* 2004;29:515–22.
 99. Rempel D, Evanoff B, Amadio PC, de Krom M, Franklin G, et al. Consensus Criteria for the Classification of Carpal Tunnel Syndrome in Epidemiologic Studies. *Am J Public Health*. 1998;88:1447-51.
 100. Dillingham TR, Lauder TD, Andary M, et al. Identification of cervical radiculopathies: optimizing the electromyographer screen. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80:84–91.
 101. American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Practice Parameter for Needle Electromyographic Evaluation of Patients With Suspected Cervical Radiculopathy: Summary Statement. *Muscle Nerve* 1999;22:Supplement 8:S209-S211

102. Partanen J, Partanen K, Oikarinen H, Niemitukia L, Hernesniemi J: Preoperative electroneuromyography and myelography in cervical root compression. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1991;31:21-26.
103. Levin KH, Maggiano HJ, Wilbourn AJ: Cervical radiculopathies: comparison of surgical and EMG localization of single root lesions. *Neurology* 1996; 46:1022-5.
104. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(11):1585-92.
105. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med. J* 2008;77:6-17.
106. Nora DB, Becker J, Ehlers JA, Gomes I. Clinical features of 1039 patients with neurophysiological diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Neurol Neurosurg* 2004;107:64–9.
107. Becker J, Scalco RS, Pietroski F, Celli LF, Gomes I. Is carpal tunnel syndrome a slow, chronic, progressive nerve entrapment? *Clinical Neurophysiology* 2014;125: 642-6.
108. Polston D.W. Cervical radiculopathy. *Neurol Clin.* 2007;25(2):373-85.
109. Bernard BP, editor. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease control and Prevention, National Institute of Occupational Safety and Health. Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and lower back. July 1997. DHHS (NIOSH) Publication No. 97-141. At: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/>.
110. Radovic D, Lazovic M, Nikolic D, Petronic I, Radosavljevic N, Hrkovic M. Electrodiagnostic evaluation of patients with carpal tunnel syndrome regarding the presence of subjective and physical findings. *Archives Italiennes de Biologie*, 2014;152: XX-XX.
111. Abbed K.M., Coumans J.V. Cervical radiculopathy: pathophysiology, presentation, and clinical evaluation. *Neurosurg.* 2007;60(1):S1 28–S1 34.
112. Fisher MA. Electrophysiology of radiculopathies. *Clinical Neurophysiology* 2002; 113:317-35. (Review)
113. Gupta SK, Benstead TJ. Symptoms experienced by patients with carpal tunnel

- syndrome. *Can J Neurol Sci.* 1997;24(4):338-42.
114. Kuhlman KA, Hennessey WJ. Sensitivity and specificity of carpal tunnel syndrome signs. *Am J Phys Med Rehabil.* 1997;76(6):451-7.
115. Tong HC, Haig AJ, Yamakawa K. The Spurling test and cervical radiculopathy. *Spine* 2002;27(2):156-9.
116. Wainner RS, Fritz JM, Irrgang JJ et al. Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for cervical radiculopathy. *Spine* 2003;28(1):52-62.
117. Rubinstein S, Pool J, van Tulder M, Riphagen I, de Vet H. A systematic review of the diagnostic accuracy of provocative tests of the neck for diagnosing cervical radiculopathy. *Eur Spine J* 2007;16:307-9.
118. Han JJ, Kraft GH. Electrodiagnosis of neck pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2003; 14:549-67.
119. Martic V. Concoradance of clinical and neurophysiologic diagnoses of carpal tunnel syndrome. *Vojnosanit Pregl* 2015;72(3):247-50.
120. Marc J. Levine, Todd J. Albert, Michael D. Smith. Cervical Radiculopathy: Diagnosis and Nonoperative Management. *J Am Acad Orthop Surg.* 1996;4:305-16.
121. Burke FD, Wilgis S, Dubin N, Bradley M, Sinha S. Relationship between the duration and severity of symptoms and the outcome of carpal tunnel surgery. *J. Hand Surg.* 2006;31:1478-81.
122. Bland JD. Do nerve conduction studies predict the outcome of carpal tunnel decompression? *Muscle Nerve* 2001;24:935-40.
123. Boyd KU, Gan BS, Ross DC, Richards RS, Roth JH, MacDermid JC. Outcomes in carpal tunnel syndrome: symptom severity, conservative management and progression to surgery. *Clin. Invest. Med.* 2005;28:254-60.
124. Longstaff L, Milner RH, O'Sullivan S, Fawcett P. Carpal tunnel syndrome: the correlation between outcome, symptoms and nerve conduction study findings. *J. Hand Surg.* 2001;26B:475-80.
125. Finsen V, Russwurm H. Neurophysiology not required before surgery for typical carpal tunnel syndrome. *J. Hand Surg.* 2001;2B:61-4.
126. Gunnarsson LG, Amilon A, Hellstrand P, Leissner P, Philipson L. The diagnosis of carpal tunnel syndrome; sensitivity and specificity of some clinical and

- electrophysiological tests. *J. Hand Surg.* 1997;22B:34-7.
127. Sheu JJ, Yuan RY, Chiou HY, Hu CJ, Chen WT. Segmental study of the median nerve versus comparative tests in the diagnosis of mild carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2006;117:1249-55.
128. Kwon HK, Hwang M, Yoon DW. Frequency and severity of carpal tunnel syndrome according to level of cervical radiculopathy: Double crush syndrome? *Clin Neurophysiol* 2006;117:1256-9.
129. van den Bent MJ, Oosting J, Laman DM, van Duijn H. EMG before and after cervical anterior discectomy. *Acta Neurologica Scandinavica* 1995;92:332-6.
130. Tsao B. The electrodiagnosis of cervical and lumbosacral radiculopathy. *Neurologic Clinics* 2007;25:473-94.
131. Lo YL, Chan LL, Leoh T, et al. Diagnostic utility in F waves in cervical radiculopathy: electrophysiological and magnetic resonance imaging correlation. *Clin Neurol Neurosurg* 2008;110:58-61.
132. Slipman CW, Plastaras C, Patel R, et al. Provocative cervical discography symptom mapping. *The Spine Journal* 2005;5:381-8.
133. Nardin RA, Patel MR, Gudas TF, Rutkove SB, Raynor EM. Electromyography and magnetic resonance imaging in the evaluation of radiculopathy. *Muscle Nerve* 1999; 22:151-5.
134. Tackmann W, Radu EW: Observations on the application of electrophysiological methods in the diagnosis of cervical root compressions. *Eur Neurol* 1983; 22:397-404.
135. Yaar I. The logical choice of muscles for the needle-electromyography evaluation of cervical radiculopathy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005;86:521-6.
136. Miller TA, Pardo R, Yaworski R. Clinical utility of reflex studies in assessing cervical radiculopathy. *Muscle Nerve* 1999;22:1075-9.
137. Galamb AM, Minea ID. Late Responses in the Electrodiagnosis of Cervical Radiculopathies. *Clujul Med.* 2015;88(1):44-9.
138. Dorwart BB. Carpal tunnel syndrome: a review. *Semin Arthritis Rheum* 1984;14:134-40.
139. Niwa H, Yanagi T, Hakusui S, Ando T, Yasuda T. Double crush syndrome in

- patients with cervical spondylosis or ossification of posterior longitudinal ligament—a clinicophysiological study. *Rinsho Shinkeigaku* 1994;34:870–6.
140. Flak M, Durmala J, Czernicki K, Dobosiewicz K. Double crush syndrome evaluation in the median nerve in clinical, radiological and electrophysiological examination. *Stud Health Technol Inform* 2006;123:435-41.
141. Baba H, Maezawa Y, Uchida K, et al. Cervical myeloradiculopathy with entrapment neuropathy: a study based on the double-crush concept. *Spinal Cord* 1998;36:399-404.
142. Bednarik J, Kadanka Z, Vohanka S. Median nerve mononeuropathy in spondylotic cervical myelopathy: double crush syndrome? *J Neurol* 1999;246:544-51.
143. Stevens JC, Sun S, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology* 1988;38:134-8.
144. Mondelli M, Reale F, Sicurelli F, Pauda L. Relationship between the self-administered Boston questionnaire and electrophysiological findings in follow-up of surgically-treated carpal tunnel syndrome. *J. Hand Surg.* 2000;25B:128-34.
145. Padua R, Padua L, Romanini E, Aulisa L, Lupporelli S, Sanguinetti C. Versione italiana del questionario "Boston carpal tunnel": valutazione preliminare. *Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia*, 1998;24:121-9.
146. Mondelli M, Reale F, Sicurelli F, Padua L. Relationship between the Self-Administered Boston Questionnaire and Electrophysiological Findings in Follow-Up of Surgically-Treated Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2000;25:128.
147. Hrković M, Kostić S, Komnenić D, Letić M, Radović D, Nikčević Lj. Korelacija vrednosti skora Levine upitnika i nalaza elektromioneurografskog ispitivanja kod pacijenata sa kliničkom dijagnozom sindroma karpalnog kanala, 11. Kongres fizijatara Srbije sa međunarodnim učešćem, *Balneoclimatologia*, 2011;37(1):212-6.

8. PRILOZI

8.1. Prilog br. 1: LEVINE (BOSTON) UPITNIK

Levin-ov (Boston) upitnik za Sindrom karpalnog kanala

I Skala Težine Simptoma

Sledeća pitanja se odnose na Vaše simptome u tipičnom 24-satnom periodu tokom protekle dve nedelje (zaokružite 1 odgovor na svako od pitanja).

Koliko je jak bol u šaci ili ručnom zglobu koji imate noću?

1. Nemam bol u šaci ili ručnom zglobu noću
2. Blag bol
3. Umeren bol
4. Jak bol
5. Vrlo jak bol

Koliko često Vas je bol u šaci ili ručnom zglobu budio tokom tipične noći u poslednje dve nedelje?

1. Nijednom
2. Jednom
3. Dva ili tri puta
4. Četiri ili pet puta
5. Više od pet puta

Da li je tipično da imate bol u šaci ili ručnom zglobu tokom dana?

1. Nikada nemam bol tokom dana
2. Imam blag bol tokom dana
3. Imam umeren bol tokom dana
4. Imam jak bol tokom dana
5. Imam veoma jak bol tokom dana

Koliko često imate bol u šaci ili ručnom zglobu tokom dana?

1. Nikada
2. Jednom ili dvaput dnevno
3. Tri do pet puta dnevno
4. Više od pet puta dnevno
5. Bol je konstantan

Koliko dugo, u proseku, traje epizoda bola tokom dana?

1. Nikada nemam bol tokom dana
2. Manje od 10 minuta
3. 10 do 60 minuta
4. Duže od 60 minuta
5. Bol je konstantan tokom čitavog dana

Da li imate utrnulost - gubitak osećaja u šaci?

1. Ne
2. Imam blagu utrnulost - gubitak osećaja
3. Imam umerenu utrnulost - gubitak osećaja
4. Imam izraženu utrnulost - gubitak osećaja
5. Imam veoma izraženu utrnulost - gubitak osećaja

Da li imate slabost u šaci ili ručnom zglobu?

1. Nemam slabost
2. Blaga slabost
3. Umerena slabost
4. Izražena slabost
5. Veoma izražena slabost

Da li imate osećaj mravinjanja u šaci?

1. Nemam osećaj mravinjanja
2. Blag osećaj mravinjanja
3. Umeren osećaj mravinjanja
4. Izražen osećaj mravinjanja
5. Veoma izražen osećaj mravinjanja

Koliko su izraženi utrnulost (gubitak osećaja) ili osećaj mravinjanja tokom noći?

1. Nemam utrnulost ni osećaj mravinjanja noću
2. Blaga utrnulost i/ili osećaj mravinjanja noću
3. Umerena utrnulost i/ili osećaj mravinjanja noću
4. Izražena utrnulost i/ili osećaj mravinjanja noću
5. Veoma izražena utrnulost i/ili osećaj mravinjanja noću

Koliko često Vas je utrnulost (gubitak osećaja) ili osećaj mravinjanja budio tokom noći tokom poslednje dve nedelje?

1. Nijednom
2. Jednom
3. Dva ili tri puta
4. Četiri ili pet puta
5. Više od pet puta

Da li imate poteškoća sa hvatanjem i korišćenjem sitnih predmeta kao što su ključevi ili olovka?

1. Nemam poteškoća
2. Blage poteškoće
3. Umerene poteškoće
4. Izražene poteškoće
5. Veoma izražene poteškoće

II Skala Funkcionalnog statusa

Tokom tipičnog dana u poslednje dve nedelje da li su Vam simptomi u šaci ili ručnom zglobu izazvali poteškoće u obavljanju dole navedenih aktivnosti? Molimo Vas da zaokružite jedan broj koji najbolje opisuje vašu sposobnost da obavite aktivnost.

<i>Aktivnost</i>	<i>Bez poteškoća</i>	<i>Blage poteškoće</i>	<i>Umerene poteškoće</i>	<i>Izražene poteškoće</i>	<i>Uošte ne mogu da izvedem zbog simptoma u šaci ili ručnom zglobu</i>
<i>Pisanje</i>	1	2	3	4	5
<i>Zakopčavanje odeće</i>	1	2	3	4	5
<i>Držanje knjige dok čitate</i>	1	2	3	4	5
<i>Držanje telefonske slušalice</i>	1	2	3	4	5
<i>Otvaranje tegle</i>	1	2	3	4	5
<i>Kućni poslovi</i>	1	2	3	4	5
<i>Nošenje torbi sa namirnicama</i>	1	2	3	4	5
<i>Kupanje i oblačenje</i>	1	2	3	4	5

8.2. Prilog br. 2: LISTA SKRAĆENICA KORIŠĆENIH U TEKSTU

SKK – sindrom karpalnog kanala
CR – cervikalna radikulopatija
DCS – double crush syndrome
MRI – nuklearna magnetna rezonanca
CT – kompjuterizovana tomografija
RTG – radiografija
NSAIL – nesteroidni antiinflamatorni lekovi
MMT – manuelni mišićni test
EMNG – elektromioneurografija
EMG – iglena elektromiografija
ENG – elektroneurografija / studije nervne provodljivosti
MBP – brzina provodljivosti motornih vlakana
SBP – brzina provodljivosti senzitivnih vlakana
BP – brzine provodljivosti
EP – evocirani potencijal
AMP – akcioni motorni potencijal
TL – terminalna latenca
LQ – Levine upitnik
SSS – skala težine simptoma
FSS – skala funkcionalnog statusa
VAS – vizuelna analogna skala
TLM – terminalna latenca n.medianus
SLM II – senzitivna latenca n.medianus
SL IV – razlika senzitivne latence n.medianus/n.ulnaris sa IV prsta
MBM – motorna brzina n.medianus
FM – F latenca n.medianus
TLU – terminalna latenca n.ulnaris
MBU podlaktica – motorna brzina n.ulnaris segment podlaktice
MBU lakat – motorna brzina n.ulnaris segment lakta
FM – F latenca n.ulnaris
SBU V – senzitivna brzina n.ulnaris
ANL - akutna neurogena lezija
HNL-hronična neurogena lezija: I blago izražena, II umereno izražena, III jako izražena

BIOGRAFIJA

Dr Marija Hrković rođena je 27.05.1970. godine u Beogradu, gde je završila osnovnu i srednju školu sa odličnim uspehom.

Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu upisala je školske 1989./90. godine, a diplomirala 1996/97. godine sa prosečnom ocenom tokom studija 9.03 (devet i nula tri).

Iste godine započela je specijalizaciju iz fizikalne medicine i rehabilitacije na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, a specijalistički ispit je položila aprila 2001. godine sa odličnim uspehom.

Magistarsku tezu pod nazivom *"Segmentne promene brzine provodljivosti nerava gornjih ekstremiteta kod bolesnika sa vibracionom bolešću"* odbranila je aprila 2008. godine na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu i stekla zvanje magistra medicinskih nauka.

Edukaciju iz Kliničke elektromioneurografije po programu Udruženja za Kliničku neurofiziologiju Srbije obavila je u periodu 01.11.2010-30.04.2011. godine.

2011. godine imenovana je za Mentora dela specijalističkog staža iz fizikalne medicine i rehabilitacije na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, između ostalog iz oblasti elektrodijagnostike.

Član je Srpskog lekarskog društva - sekcije za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Udruženja za fizikalnu i rehabilitacionu medicinu Srbije i Lekarske komore Srbije.

Izlagala je radove i učestvovala na više domaćih i međunarodnih kongresa. Autor ili koautor je oko 70 radova, od čega 3 na SCI listi.

Zaposlena je u Institutu za rehabilitaciju u Beogradu od 2001. godine na poslovima lekara specijaliste fizikalne medicine i rehabilitacije.

Prilog 1.

Izjava o autorstvu

Potpisani-a _____ Dr Marija Hrković _____

broj upisa _____

Izjavljujem

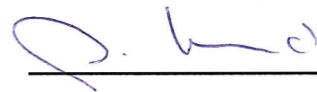
da je doktorska disertacija pod naslovom

Dijagnostički značaj elektromioneurografije kod pacijenata sa simptomima senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 25.05.2016.



Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora Dr Marija Hrković

Broj upisa _____

Studijski program fizikalna medicina i rehabilitacija

Naslov rada Dijagnostički značaj elektromioneurografije kod pacijenata sa
simptomima senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima

Mentor Prof. dr Milica Lazović

Potpisani Dr Marija Hrković

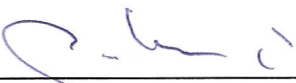
izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja 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 doktoranda

U Beogradu, 25.05.2016.



Prilog 3.

Izjava o korišćenju

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

Dijagnostički značaj elektromioneurografije kod pacijenata sa simptomima senzomotorne disfunkcije na gornjim ekstremitetima

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

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

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poleđini lista).

Potpis doktoranda

U Beogradu, 25.05.2016.

