

# Analiza i usporedba distalne motorne latencije n. medianusa kod pacijenata sa sindromom karpalnog tunela te izbor terapijskih intervencija

*Analysis and comparison of distal motor latency n. median in patients with carpal tunnel syndrome and choice of therapeutic interventions*

Vedran Tomašković, mag.physioth.  
Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju KB Sveti Duh, Zagreb, Hrvatska

Izvorni znanstveni rad  
Original scientific paper

## Sažetak

**Uvod:** Sindrom karpalnog tunela česta je kompresivna neuropatija uzrokovana kompresijom n. medianusa u karpalnom kanalu. Prema Američkoj neurološkoj akademiji postoji 10 % rizika da će se kod osobe tijekom života razviti sindrom karpalnog tunela.

**Cilj:** Cilj ovog retrospektivnog istraživanja je prikazati uspješnost fizioterapije i operativne dekompresije kod pacijenata sa sindromom karpalnog tunela.

**Materijali i metode:** 90 ispitanika (po 30 u svakoj skupini) zadovoljilo je kriterije uključenja ovog istraživanja. Podaci su arhive EMNG laboratorija Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Zagreb. Prvu skupinu su činili ispitanici s urednim nalazom n. medianusa. Druga skupina ispitanika s patološkim nalazom n. medianusa provodila je fizioterapiju dok je trećoj skupini ispitanika rađena operativna dekompresija. Uspoređivane su vrijednosti distalne motorne latencije i brzine provođenja n. medianusa prije i nakon fizioterapije te prije i nakon operativne dekompresije.

**Rezultati:** Nije prisutna statistički značajna razlika u drugoj skupini ispitanika u vrijednostima distalne motorne latencije n. medianusa prije i nakon fizioterapije ( $p=0,237$ ) kao niti u vrijednostima brzine provođenja n. medianusa ( $p=296$ ). U trećoj skupini ispitanika prisutna je statistički značajna razlika u vrijednostima distalne motorne latencije n. medianusa prije i nakon operativne dekompresije ( $0,0001$ ) kao i brzine provođenja n. medianusa prije i nakon operativne dekompresije ( $p=0,003$ ).

**Zaključak:** Operativna dekompresija pokazala se superiornijim načinom liječenja sindroma karpalnog tunela nego fizioterapija.

**Ključne riječi:** sindrom karpalnog tunela, distalna motorna latencija n. medianusa, fizioterapija, operativna dekompresija

## Abstract

**Introduction:** Carpal tunnel syndrome is a common compressive neuropathy caused by compression of the median nerve in the carpal tunnel. According to the American Academy of Neurology, there is a 10% risk of developing carpal tunnel syndrome during the person's life.

**Aim:** The aim of this retrospective study is to determine the success of physiotherapy and surgical decompression in patients with carpal tunnel syndrome.

**Material and methods:** 90 respondents (30 in each group) met the criteria for inclusion. Data are archives of the EMNG laboratory of the "Sveti Duh Clinical Hospital", Zagreb. The first group had good clinical finding of the median nerve. The second group with pathological findings of the median nerve received physiotherapy

while the third group had surgical decompression. Values of distal motor latency and motor conduction velocity of the median nerve were compared before and after physiotherapy as well before and after surgical decompression.

**Results:** There was no statistically significant difference in the second group in values of distal motor latency of the median nerve before and after physiotherapy ( $p = 0.237$ ) as well as in the values of motor conduction velocity of the median nerve ( $p = 0.296$ ). In the third group there is a statistically significant difference in the values of distal motor latency of the median nerve before and after surgical decompression ( $0.0001$ ) as well as motor conduction velocity of the median nerve before and after surgical decompression ( $p = 0.003$ ).

**Conclusion:** Surgical decompression has been shown to be superior to carpal tunnel syndrome treatment than physiotherapy.

**Key words:** carpal tunnel syndrome, distal motor latency n. median, physiotherapy, surgical decompression

## Uvod

Sindrom karpalnog tunela označava kompleksnu pojavu simptoma lokaliziranih na mjestu kompresije n. medianusa na njegovom prolasku kroz područje karpalnog tunela. Pojava otoka ručnog zgloba i bol volarne strane šake prvi su simptomi lokalne kompresije n. medianusa u području zapešća. Sindrom karpalnog tunela praćen je visokom prevalencijom kod osoba diljem svijeta te je kao takav pokazao negativan učinak na kvalitetu života.<sup>1,2</sup> Sindrom karpalnog tunela je često oboljenje koje potvrđuje i Američka neurološka akademija te zaključuje kako postoji 10 % rizika da će osoba za vrijeme života razviti simptomatologiju sindroma karpalnog tunela. Iako je etiologija sindroma karpalnog tunela nepoznata pojavljuje se češće kod osoba koje obavljaju zadatke koju zahtijevaju repetitivne pokrete šake. Jedni od dobro poznatih uzroka ove bolesti su tenosinovitis povezan sa reumatoidnim artritismom, bolesti štitnjače, dijabetes, debljina, svježja trauma, te trudnoća. Kako je reumatoidni artritis kronična upalna bolest koja često rezultira progresivnom disfunkcijom zglobova, tijekom bolesti bolesnici mogu razviti kompresiju perifernog živca što se opisuje kao neurološko pogoršanje u sklopu reumatoidnog artritisa. Sindrom karpalnog tunela je kompresivna neuropatija koja je snažno povezana sa reumatoidnim artritismom. Prevalencija sindroma karpalnog tunela kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom prema Američkoj neurološkoj akademiji je između 23-69%.<sup>3</sup> Kao takav narušava senzomotornu funkciju šake te se tretman sindroma karpalnog tunela zasniva na smanjenju pritiska n. medianusa u području karpalnog tunela.<sup>4</sup> Sindrom karpalnog tunela posljedica je povišenog tlaka u karpalnom tunelu koji postepeno vodi do ishemijske i mehaničke deformacije n. medianusa.<sup>5</sup> Kako se dijagnoza

zasniva ne samo na kliničkoj slici nego i na objektivnim pokazateljima stanja kroz klinička elektrofiziološka testiranja, elektromiografija je najčešća dijagnostička metoda izbora. Cilj ovog istraživanja je prikazati uspješnost neoperativnog i operativnog tretmana kod pacijenata sa sindromom karpalnog tunela uspoređujući vrijednosti distalne motorne latencije n. medianusa prije i nakon fizioterapijskog, konzervativnog, liječenja te vrijednost distalne motorne latencije n. medianusa prije i nakon operativne dekompresije.

## Materijali i metode

Ovo retrospektivno istraživanje provedeno je u EMNG laboratoriju, Klinike za neurologiju, Kliničke bolnice „Sveti Duh“ u Zagrebu. Istraživanje je uključilo 90 ispitanika, 76 žena i 14 muškaraca, koji su podijeljeni u 3 skupine po 30 osoba. Prvu skupinu činilo je 30 ispitanika bez elektrofiziološki dokazanog sindroma karpalnog tunela te su se tim podacima dobile referentne vrijednosti distalne motorne latencije n. medianusa i brzine provođenja istog živca koje su se kasnije usporedile sa vrijednostima prije i nakon fizioterapije, te prije i nakon operativne dekompresije živca. Druge dvije skupine činilo je po 30 ispitanika sa sindromom karpalnog tunela koje su zadovoljavale faktore uključenja. Faktori uključenja bili su elektrofiziološki dijagnosticirano produljenje distalne motorne latencije n. medianusa, preporučena fizioterapija, preporučena operativna dekompresija živca, te ponovljeno elektroneurografsko testiranje u EMNG laboratoriju Klinike za neurologiju, Kliničke bolnice „Sveti Duh“, od istih ispitivača, nakon obavljenih preporučenih terapijskih liječenja unatrag pet godina. Faktori isključenja bili su elektromiografski dijagnosticirana radikulana lezija u mišićima tenara, elektroneurografski dijagnosticirana senzomotorna polineuropatija, te životna dob manja od 25 i veća od 80 godina. Elektroneurografija (ENG) n. medianusa svih ispitanika po skupinama i ponovljena testiranja

provedena su na aparatu Medelec Synergy Oxford Instruments Medical, serijskog broja 29180. Elektroneurografija živca provedena je perkutanom stimulacijom postavljanjem registracijske elektrode na m. abductor pollicis brevis, te stimulacijske elektrode na zapešće oko 8 cm proksimalno od registracijske elektrode.

U obradi podatka korištene su metode deskriptivne statistike. Za utvrđivanje razlike brzine provođenja n. medianusa te razlike distalne motorne latencije n. medianusa prije i nakon fizioterapije te prije i nakon operativne dekompresije korišten je t-test za male zavisne uzorke. Statistički značajnim smatrane su vrijednosti  $p < 0,005$ .

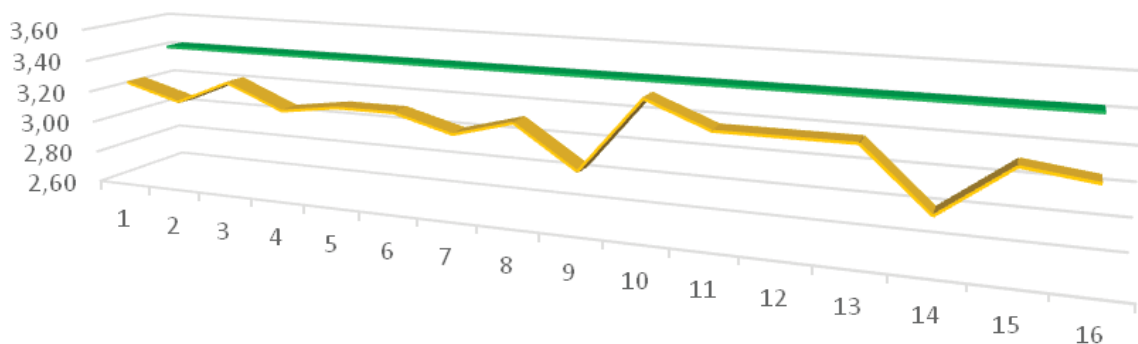
## Rezultati

Prosječna života dob ispitanika prve skupine je 50. godina, prosječna normalna vrijednost distalne motorne latencije n. medianusa iznosila je 3,42 m/s, te brzina provođenja n. medianusa 63,66 m/s (Grafikon 1.).

Prosječna životna dob ispitanika druge skupine iznosila je 55 godina, prosječna vrijednost distalne motorne latencije prije fizioterapije iznosila je 4,50 m/s dok je brzina provođenja iznosila 56,51 m/s. Nakon fizioterapije prosječna vrijednost distalne motorne latencije iznosila je 4,69 m/s dok je brzina provođenja n. medianusa iznosila 58,21 m/s.

Dobiveni rezultati upućuju da nema statistički značajne razlike u drugoj skupini ispitanika u vrijednostima distalne motorne latencije n. medianusa prije i nakon fizioterapije ( $p=0,237$ ) kao niti u vrijednostima brzine provođenja n. medianusa ( $p=0,296$ ).

**Grafikon 1.** Prikaz vrijednosti distalne motorne latencije u prvoj skupini

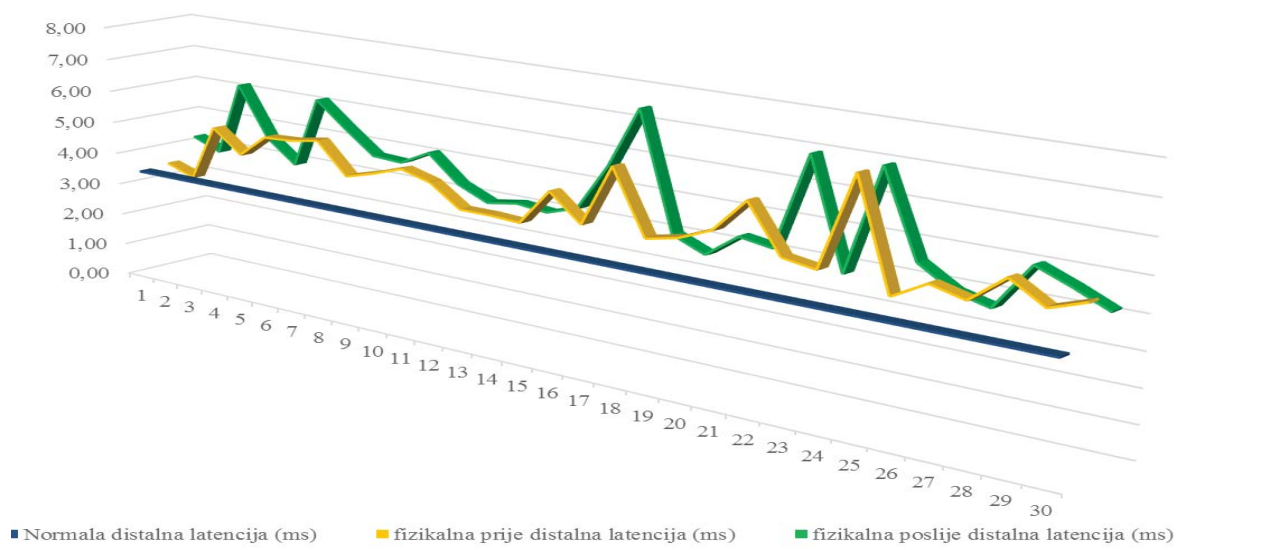


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
■ CMAP	3,25	3,15	3,30	3,15	3,20	3,20	3,10	3,20	2,95	3,40	3,25	3,25	3,25	2,90	3,20	3,15
■ NORMALA	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42

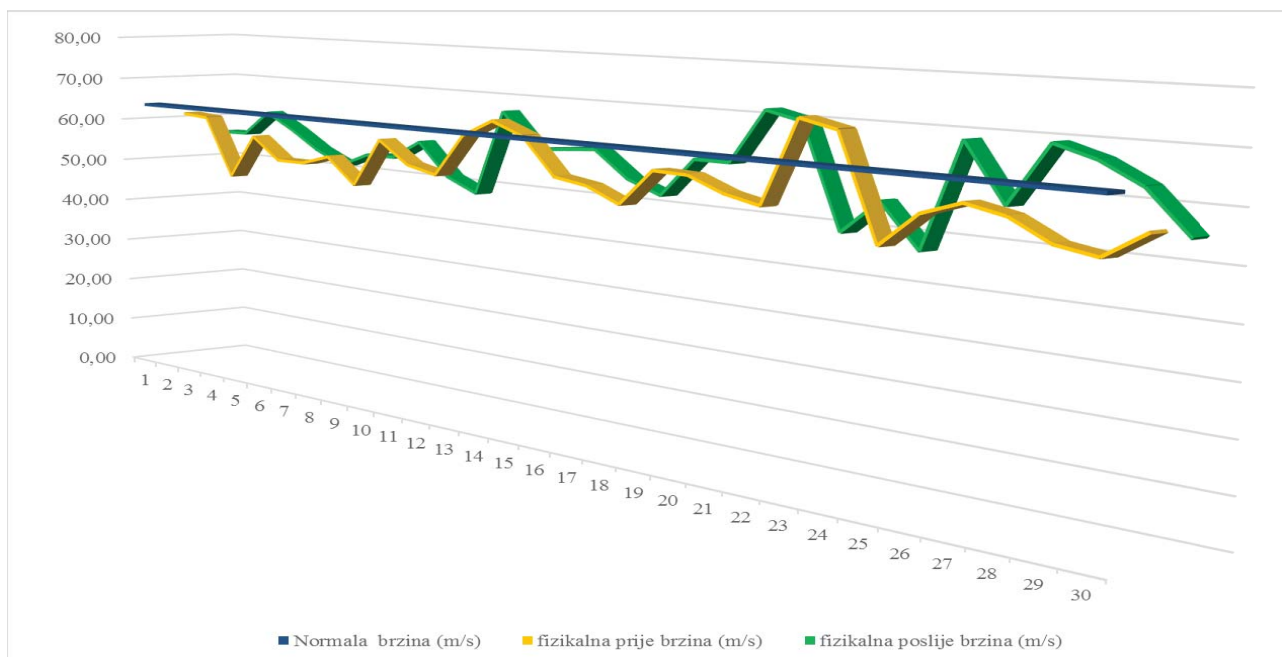
U Grafikonu 2. prikazana je distribucija vrijednosti distalne motorne latencije a u Grafikonu 3. brzina provođenja n. medianusa prije i nakon fizioterapije uspoređena s normalnom prosječnom vrijednosti za ispitanike druge skupine.

Prosječna životna dob ispitanika treće skupine iznosila je 59 godina, prosječna vrijednost distalne motorne latencije prije operativnog zahvata iznosila je 6,63 m/s, a nakon dekompresije 4,69 m/s. Brzina provođenja prije operativne dekompresije iznosila je 56,90 m/s, dok je nakon dekompresije iznosila 60,77 m/s.

**Grafikon 2.** Prikaz vrijednost distalne motorne latencije prije i nakon fizioterapije za ispitanike druge skupine



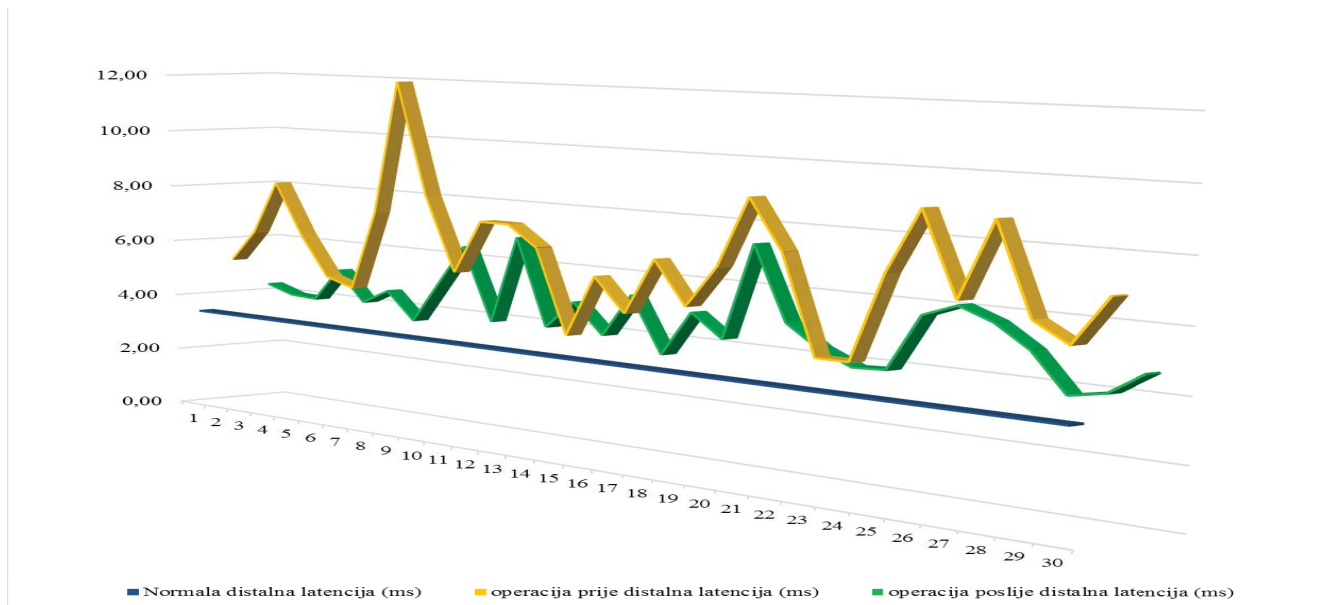
**Grafikon 3.** Prikaz vrijednosti brzine provođenja n. medianusa prije i nakon fizioterapije za ispitanike druge skupine



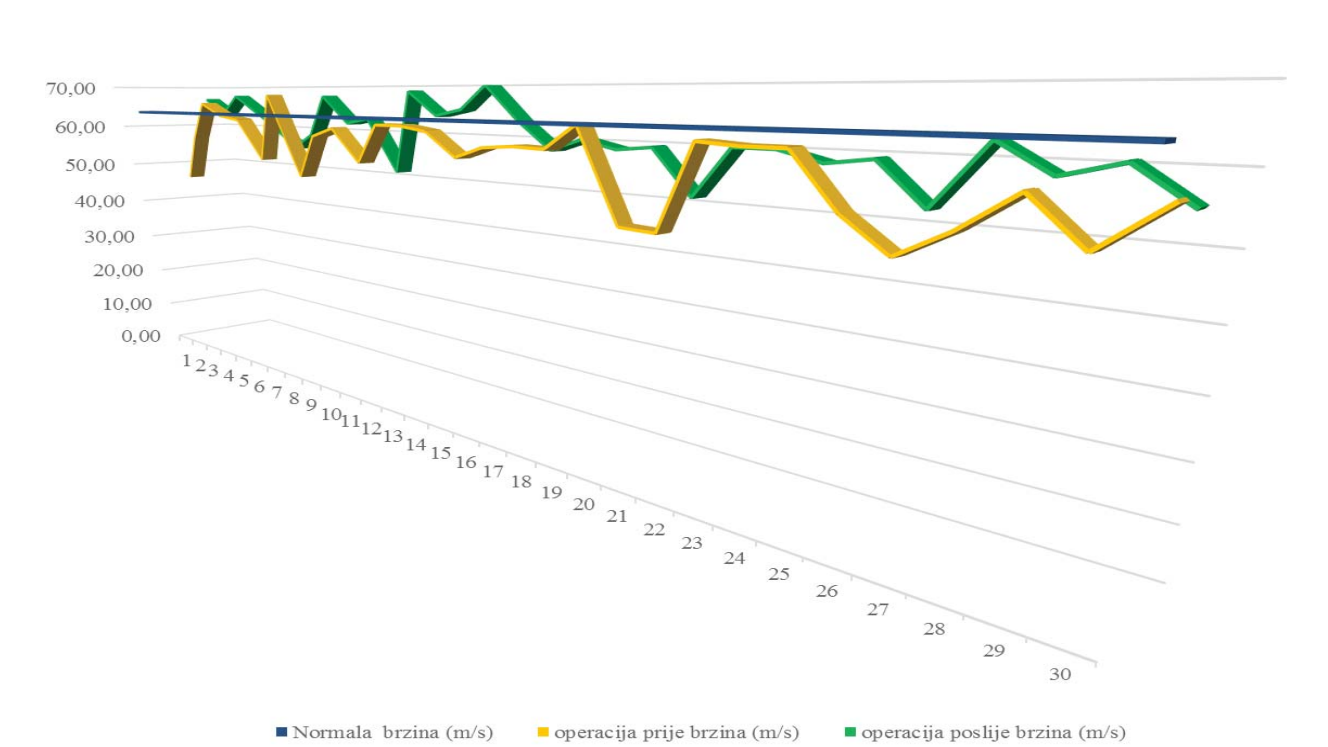
Dobiveni rezultati ispitanika treće skupine upućuju na statistički značajnu razliku u vrijednostima distalne motorne latencije n. medianusa prije i nakon operativne dekompresije (0,0001) kao i brzine provođenja n. medianusa prije i nakon operativne dekompresije (p=0,003).

U Grafikonu 4. prikazana je distribucija vrijednosti distalne motorne latencije a u Grafikonu 5. brzina provođenja n. medianusa prije i nakon fizioterapije za ispitanike treće skupine.

**Grafikon 4.** Prikaz vrijednost distalne motorne latencije prije i nakon operativne dekompresije za ispitanike treće skupine



**Grafikon 5.** Prikaz vrijednosti brzine provođenja n. medianusa prije i nakon operacije za ispitanike treće skupine



## Diskusija

Tupa bol, parestezije, otok ručnog zgloba te bolni pokret u simptomatologiji sindroma karpalnog tunela pojavljuju se periodično, te se različitim intenzitetom izmjenjuju godinama. Kako se simptomatologija pojavljuje najčešće u petom desetljeću života takvo stanje radno aktivne populacije reflektira se na kvalitetu života te neprepoznavanjem stanja sindrom karpalnog tunela osim zdravstvenih možemo reći da ima socijalne i ekonomske posljedice. Fizioterapija i operativna dekompresija n. medianusa kod sindroma karpalnog tunela još uvijek drže primat u liječenju.

Fizioterapijske procedure elektroterapije te manualne terapije stalan su izbor fizioterapeuta u liječenju sindroma karpalnog tunela. Kako je simptomatologija promjenjiva i različitog intenziteta izbor fizioterapijskih metoda često ostaje nejasan. U kliničkom pregledu sistemske bolesti mišićno-koštanog sustava često su svojom ključkom slikom i fazama korelat za sumnju na sindrom karpalnog tunela. ENG n. medianusa kroz elektrofiziološki dokazive parametre brzine motorne i senzorne provodljivosti te vrijednostima amplituda i distalnih latencija ostaje nezaobilazna dijagnostička pretraga u sklopu dijagnosticiranja sindroma karpalnog tunela.

Parametrima distalnih latencija i brzina provođenja sindrom se klasificira kao blag, umjeren i težak<sup>6</sup> te se na tom temelju elektrofiziološki dokazanog stanja preporuča način liječenja. Aydin i sur. svojim su radim elektrofiziološki testirali učinak ultrazvučne terapije u liječenju sindroma karpalnog tunela zbog pozitivnog učinka ultrazvučnog vala na mišićno koštani sustav, ali kako navode nema mnogo istraživanja koja bi pokazala pozitivan učinak ultrazvuka na demijelinizaciju. Rezultati istraživanja Aydin i sur. upućuju da nema statističke značajnosti prije i nakon primjene ultrazvuka za distalnu motornu latenciju medianusa.<sup>7</sup> Nemogućnost učinka na mijelinsku ovojnicu i demijelinizacijski proces otvara mogućnost primjeni novijih elektroterapijskih procedura u liječenju.

Nekoliko studija pokazalo je pozitivan učinak lasera na elektrofiziološke parametre n. medianusa nakon primjene. Kako su studije provedene na pacijentima blagog ili umjerenog oblika sindroma karpalnog tunela otvorile su pitanja liječenja težih i kroničnih oblika sindroma. Pozitivno djelovanje lasera na upalne faktore a time i smanjenje boli jedan je od čestih izbora konzervativnog, fizioterapijskog liječenja.<sup>8</sup> Terapija laserom postala je iznimno popularna među pacijentima, fizioterapeutima i drugim medicinskom djelatnicima za tretman akutnih i kroničnih bolnih sindroma mišićno-koštanog sustava. Studije na pacijentima sa reumatoidnim artritisom pokazale su uspješnost lasera u kontroli boli i funkcije šake međutim elektrofiziološki i ostali klinički parametri nisu pokazali statističku značajnost u odnosu na placebo. Djelovanje laserom u prvih nekoliko tretmana primjećuje se smanjenje boli i otoka te boljeg lokalnog

stanja zgloba. Kad se uspoređuju elektrofiziološki parametri n. medianusa nekoliko studija je pokazalo smanjenje distalne motorne latencije. Reyegani i sur.<sup>9</sup> u usporedbi terapijskog lasera opisuju pozitivne učinke terapije. Praćenjem distalne motorne latencije kroz dva mjeseca primijetili su da vrijednost pada te su testiranjem te grupe dobivene vrijednosti statističke značajnosti u usporedbi sa imobilizacijom ručnog zgloba udlagom kroz isto vrijeme, testirajući te dvije grupe nije postojalo statističke značajnosti u liječenju. Kako je samo imobilizacija udlagom postigla isti terapijski značaj unutar svoje grupe i poboljšala elektrofiziološke parametre superiornost lasera u promjeni vrijednosti distalne motorne se ne nalazi. Kontradiktorne vrijednosti statističkih obrada istraživanja mogu se objasniti lošom primjenom intenziteta lasera, malim brojem pacijenata uključenih u studiju, vremenu trajanja studije i odabirom drugih pomoćnih terapijskih procedura. Procjenom boli nakon fizioterapije često se dođe do rezultata koji upućuje na stanje i tijek terapije te potrebe za određivanjem ciljeva fizioterapijskog procesa. Kako je bol glavni pokretač procesa liječenja često će se uklanjanjem boli postići kod pacijenta zadovoljavajući terapijski učinak. Iako ne postoje objektivni elektrofiziološki parametri poboljšanja sindroma karpalnog tunela procjenom pacijenti često navode regresiju boli ili potpuni oporavak.<sup>8</sup>

TENS je terapijska procedura koja zbog svog učinka analgezije bude česti odabir fizioterapijskog tretmana. Istraživanje Casale i sur. pokazuje kako je laser, a ne TENS uspio smanjiti elektrofiziološke parametre n. medianusa i to procjenjujući njegovu distalnu motornu latenciju. Iako je za TENS dokazana uspješnost u kontroli boli, nije postignut nikakav značajan učinak na upalno tkivo objektivizirano ENG testiranjem medianusa. Kako trenutni fizioterapijski tretmani nisu učinkoviti kod svih pacijenata pronaći dugoročan individualni tretman bio bi cilj kod pacijenta sa sindromom karpalnog tunela u konzervativnom liječenju. Kako 4% opće populacije razvije simptome sindroma takvi fizioterapijski ciljevi uvelike bi pozitivno utjecali na kvalitetu života.<sup>10</sup>

Operativna dekompresija n. medianusa opisana je kao nezaobilazna metoda liječenja sindroma karpalnog kanala. Ponekad se nameće kao jedina metoda kojom se postižu dugotrajni, značajni rezultati u liječenju. Kako je operativno liječenje uznapredovanog sindroma karpalnog tunela desetljećima jedina opcija liječenja mnogi radovi potvrđuju tezu kako se jedino tim izborom liječenja postižu značajni rezultati. Elektrofiziološko praćenje parametara n. medianusa ide u prilog operativnoj dekompresiji i mnoge studije su zaključile kako upravo takav odabir liječenja olakšava dugoročno boli, parestezija i otoka te donosi kliničku korist. Umjereni sindrom karpalnog kanala može se liječiti konzervativnom terapijom te korist takvog liječenja može biti i do godine dana nakon liječenja. Kod težih slučajeva navode kako će jedino operativna dekompresija biti uspješni način liječenja. Praćenjem parametara distalne motorne latencije i motorne brzine provođenja kroz 12 tjedana u 4 mjerenja

primijećeno je povećanje parametara distalne motorne latencije i smanjenje brzine provođenja. Samo kod drugog mjerenja zabilježena je stagnacija u progresiji. Postoperativno testiranje pokazalo je statistički značajnu razliku i kod vrijednosti distalne motorne latencije kao i kod brzine provođenja. Ostale varijable kao amplituda te sve vrijednosti senzornog potencijala n. medianusa pokazale su statističku značajnost.<sup>11-15</sup>

Kako ne postoje smjernice u kojem bi vremenskom razdoblju bilo dobro napraviti kontrolno ENG testiranje ono je prepušteno iskustvu elektromiografičara. Takvo sustavno praćenje moglo bi dati podatke kojima bi se oblikovale smjernice testiranja u protokolu tretmana. Operativno liječenje se mijenjalo kroz godine i razvilo operativne tehnike. Epineurotomija godinama je bila izbor operatera zbog tehničke jednostavnosti izvedbe. Razvojem minimalno invazivne kirurgije operativna dekompresija postala je rutinska metoda liječenja sindroma karpalnog tunela. Kako su elektrofiziološka mjerenja potvrdila uspješnost operativnih metoda razvojem novih tehnika našla se potreba testiranja vrijednosti njih samih. Autori navode kako nakon operativnog tretmana sa statističkom značajnosti može se reći da je operativna dekompresija jedina stalna metoda liječenja koja daje dugoročne rezultate. Preko ENG testiranja n. medianusa promatrali su uspješnost epineurotomije i jednostavnog popuštanja karpalnog ligamenta. Tim istraživanjem došlo se do podataka koji ukazuju kako longitudinalna epineurotomija nije statistički učinkovitija od jednostavnog popuštanja karpalnog ligamenta i kako bi takav jednostavniji pristup liječenju trebao biti smatran boljim izborom.<sup>12-15</sup>

Takav odabir navodi na pitanje koji tretman je isplativiji za zdravstveni sustav. Kako je prvi izbor liječenja sindroma karpalnog tunela fizioterapija, takav izbor dugotrajne metode liječenja nameće se kao loš i neisplativ izbor. Tako većina radova navodi da rezultati fizioterapije ne postižu dugoročno značajan uspjeh.<sup>16-18</sup> Istraživanje Ingeborg i sur. o isplativosti konzervativnog liječenja ortozom nad operativnom dekompresijom, operacija se pokazala kao isplativiji i logičan izbor za zdravstveni sustav Nizozemske. Navode kako je konzervativno liječenje u uzorku pacijenata uključenih u studiju bilo nešto skuplje, ali to objašnjavaju činjenicom da je značajan broj pacijenta koji se liječio konzervativno posije operirano. Zaključuju kako bi operativna dekompresija trebala biti poželjna metoda liječenja.<sup>19</sup>

Rezultatima ovog istraživanja moguće je potvrditi navedene rezultate gdje se vidi kako fizioterapija nije pokazala značajnost u poboljšanju elektrofizioloških parametara n. medianusa dok se operativna dekompresija nametnula kao logičan izbor liječenja sindroma karpalnog tunela. Dok fizioterapijski tretman ne pokazuje statističku značajnost kod liječenja otvara se pitanje odabira metoda liječenja sindroma karpalnog tunela te dostupnosti fizioterapije.

## Zaključak

Fizioterapija prvi je odabir kod liječenja sindroma karpalnog tunela kod blagih i umjerenih slučajeva bolesti. Ovim radom standardni fizioterapijski program kojeg su provodile osobe uključene u istraživanje nije pokazao statističku značajnost kontroliranu elektrofiziološkim parametrom distalne motorne latencije u liječenju sindroma karpalnog tunela. Operativna dekompresija n. medianusa pokazala je statističku značajnost prema vrijednosti distalne motorne latencije mjerene nakon dekompresije. Kako je operativna dekompresija dokazala superiornost u liječenju sindroma karpalnog tunela nameće se pitanje izbora nekih drugih metoda fizioterapijske intervencije i pristupa konzervativnog liječenja nakon kojih bi se metodom ENG testirao ishod.

Novčana potpora: Nema

Etičko povjerenstvo: Etičko povjerenstvo Klinička bolnica „Sveti Duh“

Sukob interesa: Nema

## Literatura

1. Bland JD. Carpal tunnel syndrome. *BMJ*. 2007; 14:335-343.
2. Katz JN, Simmons BP. Carpal tunnel syndrome. *N Engl J Med*. 2002;346:1807-1812.
3. Atalay NS, Sarsan A, Akkaya N, Yildiz N, Topuz O. The impact of disease severity in carpal tunnel syndrome on grip strength, pinch strength, fine motor skill and depression. *J Phys Ther Sci*. 2011;23:115-118.
4. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg*. 1984;9A:222-226.
5. Stegink Jansen CW, Simper VK, Stuart HG, Pinkerton HM. Measurement of maximum voluntary pinch strength: effects of forearm position and outcome score. *J Hand Ther*. 2003;16:326-336.
6. American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology and American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation: Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. *Muscle Nerve*. 2002;25:918-922.
7. Chen LC, Ho CW, Sun CH, Lee JT, Li TY, Shih FM, Wu YT. Ultrasound-Guided Pulsed Radiofrequency for Carpal Tunnel Syndrome: A Single-Blinded Randomized Controlled Study. *PLoS ONE*. 2015; 10:e0129918.
8. Casale R, Damiani C, Maestri R, Wells CD. Pain and electrophysiological parameters are improved by combined 830-1064 high-intensity LASER in symptomatic carpal tunnel syndrome versus Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013;49:205-2011.
9. Raeissadat A, Soltani RZ. Study of long term effects of laser therapy versus localcorticosteroid injection in patients with carpal tunnel syndrome. *J Lasers Med Sci*. 2010;1:24-30.

10. Aydin E, Tastaban E, Omurlu IK, Turan Y, Sendur OF. Effects of deep heating provided by therapeutic ultrasound on demyelinating nerves. *J Phys Ther Sci.* 2016;28:1278-1283.
11. Serra JM, Benito JR, Monner J. Carpal tunnel release with short incision. *Plast Reconstr Surg.* 1997;99:129-135.
12. Chang CW, Wang YC, Chang KF. A practical electrophysiological guide for non-surgical and surgical treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Eur.* 2008;33:32-37.
13. Green DP. Diagnostic and therapeutic value of carpal tunnel injection. *J Hand Surg Am.* 1984;9:850-854.
14. McConnel JR, Bush DC. Intraneural steroid injection as a complication in the management of carpal-tunnel syndrome- a report od 3 cases. *Clin Ortop Relat Res.* 1990;250:181-184.
15. Visser LH, Ngo Q, Groeneweg SJ, Brekelmans G. Long term effect of local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome: A relation with electrodiagnostic severity. *Clin Neurophysiol.* 2012;123:838-841.
16. Gelberman RH, Aronson D, Weisman MH. Carpal-tunnel syndrome: Results of a prospective trial of steroid injection and splinting. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:1181-1184.
17. Wong KC, Hung LK, Ho PC, Wong JM. Carpal tunnel release: a prospective, randomised study of endoscopic versus limited-open methods. *J Bone Joint Br.* 2003;58:863-868.
18. Ferdinand Rd, MacLean JG. Endoscopic versus open carpal tunnel release in bilateral carpal tunnel syndrome: a prospective, randomised, blinded assessment. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:375-379.
19. Ingeborg BC, de Bos K, Gerritsen A, van Tulder M, Rutten-van Molken M, Ader HJ, de Vet H, Bouter L. Surgery is more cost-effective than splinting for carpal tunnel syndrome in the Netherlands: results of an economic evaluation alongside a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2006;7:86-91.

Primljen rad: 30.01.2018.

Prihvaćen rad: 28.02.2018.

Adresa za korespondenciju: vedran.tomaskovic@gmail.com