

**autor: Iva Šklempe, viši fizioterapeut  
(diplomski rad, Zdravstveno veleučilište,  
Zagreb, 2005.)**

**Problem sindroma  
karpalnog kanala  
tijekom trudnoće i  
postpartalno –  
fizioterapijski pristup**

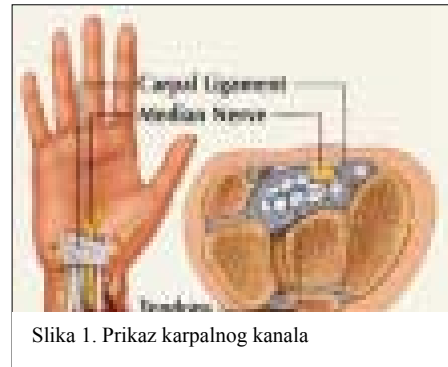
# 1. Uvod

Sindrom karpalnog kanala predstavlja skup znakova i simptoma koji su rezultat kompresije središnjeg živca (*n. medianus*) unutar karpalnog kanala. Sindrom karpalnog kanala prvi opisuje Paget 1854. godine i to kod pacijenta nakon frakture distalnog dijela palčane kosti (*radius*). Marie i Foix 1913. godine opisuju patološke promjene središnjeg živca (*n. medianus*) nakon dugotrajne kompresije kod osamdesetogodišnje pacijentice s atrofijom tenara. Moersch 1938. godine prvi opisuje spontanu kompresiju živca te je zaslužan za uvođenje termina "sindrom karpalnog kanala". Learmonth je prvi opisao kirurško oslobađanje središnjeg živca 1933. godine i to kod pacijenta čiji je živac bio komprimiran zbog nastanka postraumatskog koštanog izdanka. Bez obzira na sve te prethodnike, najznačajnija osoba koja se povezuje uz sindrom karpalnog kanala je Phalen. On je, počevši od 1950. godine, napisao brojne radove o sindromu karpalnog kanala i vjerojatno najviše pridonio informiranju medicinske javnosti o tom poremećaju.

Svrha ovog rada je pregled informacija o sindromu karpalnog kanala u trudnoći i tijekom puerperija te prikaz najnovijih spoznaja o njegovoj etiologiji, patofiziologiji, dijagnostici i vrstama tretmana kroz fizioterapijski pristup.

## 2. Anatomija karpalnog kanala

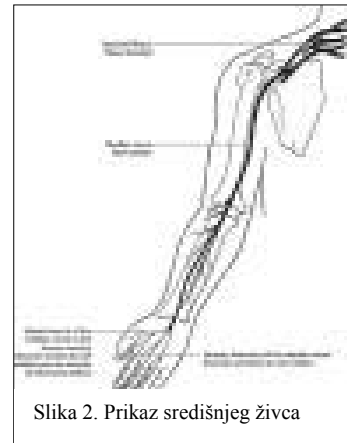
Karpalni kanal (Slika 1.) anatomski je čvrsto definirano područje. To je koštano-vezivni tjesnac koji se nalazi na palmarnoj strani korijena šake. Koštani zid kanala čine kosti zapešća (*ossa carpi*). Izraštaji krajnjih kostiju tvore na krajevima zapešća izbočine. Radijalnu izbočinu, *eminentia*



*carpi radialis*, oblikuju kvržica čunaste kosti (*tuberculum ossis schaphoidei*) i kvržica trapezne kosti (*tuberculum ossis trapezii*). Ulnarnu izbočinu tvore graškasta kost (*os pisiforme*) i kukasti izraštaj kukaste kosti (*hamulus ossis hamati*). U sredini između izbočina nalazi se karpalni žlijeb (*sulcus carpi*) koji široka četvrtasta sveza, *retinaculum flexorum* (*lig. carpi transversum*) pretvara u kanal, *canalis carpi*. Široka četvrtasta sveza je čvrsta vezivna ploča duga u poprečnom smjeru 4-5, a široka 2-3 cm. Debela je oko 5 mm. Površna ili prednja ploština sveze pokrivena je kožom, a duboka ili stražnja ploština sveze u odnosu je s anatomskim tvorbama koje prolaze karpalnim kanalom.

Kroz karpalni kanal prolaze tetive svih pregibača prstiju i središnji živac (*n. medianus*). Najpovršnije, odmah ispod široke četvrtaste sveze (*retinaculum flexorum*) nalaze se središnji živac (*n. medianus*) i četiri tetive površinskog pregibača prstiju (*m. flexor digitorum superficialis*). Tetive površinskog pregibača prstiju razdijeljene su u dva sloja. Površinski sloj tvore tetive za treći i četvrti prst, a dublji sloj tetive drugog i petog prsta. Ispod njih smještene su četiri tetive dubokog pregibača prstiju (*m. flexor digitorum profundus*). Na istoj razini, na radijalnom kraju kanala, prolazi tetiva dugog pregibača palca (*m. flexor pollicis longus*). Tetive su obavijene sluznim ovojnicama (*vaginae synoviales tendinum*). Tetivu dugog pregibača palca ovija radijalna digitokarpalna sluzna vreća, a tetive dubokog i površnog pregibača prstiju ovija ulnarna digitokarpalna sluzna vreća.

Središnji živac (*n. medianus*) (Slika 2.) prolazi kroz karpalni kanal površinski, tj. neposredno ispod široke četvrtaste sveze (*retinaculum flexorum*), ispred tetiva površinskog pregibača drugog i trećeg prsta. Zbog takvog smještaja, nedostatka zaštitne ovojnice i neelastičnosti široke četvrtaste sveze (*retinaculum flexorum*), promjena obujma karpalnog kanala može dovesti do pritiska na središnji živac. To rezultira subjektivnim i objektivnim smetnjama distalno od mjesta pritiska koje se manifestiraju u inervacijskom području živca.



Slika 2. Prikaz središnjeg živca

Središnji živac inervira prednju skupinu mišića podlaktice (osim ulnarnog dijela dubokog pregibača prsta i ulnarnog pregibača šake), mišiće tenara (osim aduktornog mišića palca i duboke glave fleksora palca) te dva radijalna lumbrikalna mišića. Senzibilno inervira prednju stranu podlaktice, tenar i djelomično kožu prstiju (Slika 3.). Klinička slika ozljede središnjeg živca odgovara visini i opsegu oštećenja. Pri potpunom prekidu živca iznad lakta oslabljena je pronacija, fleksija šake osobito radijalna abdukcija, fleksija palca i kažiprsta te opozicija palca. Pri zatvaranju šake palac i kažiprst ostaju ispruženi (ispovjednikova šaka), a palac zbog djelovanja aduktora i atrofije mišića tenara priljubljen uz kažiprst (majmunška šaka). Smetnje senzibiliteta nalaze se u području palca, kažiprsta, srednjaka i radijalne strane prstenjaka.



Slika 3. Prikaz inervacijskog područja središnjeg živca

Smetnje senzibiliteta nalaze se u području palca, kažiprsta, srednjaka i radijalne strane prstenjaka.

Prilikom pregibanja prstiju središnji živac kliže proksimalno prema podlaktici, a prilikom ispružanja prstiju distalno prema šaci. Ponavljajuće pregibanje i ispružanje prstiju s otporom stvara vlačne sile koje mogu dovesti do lokalizirane hiperplazije i fibroze oko tetiva mišića pregibača kao i središnjeg živca unutar kanala (Wilson i Sevier, 2003.). Armstrong (1997.) je proučavao šake kadavera

te dokazao kako u centralnom području karpalnog kanala gdje je točka maksimalne kompresije na živac postoji povećanje gustoće sinovije i vezivnog tkiva što je povezano sa zadebljanjem epineurija. Čak i ruke kod kojih nije bio dijagnosticiran sindrom karpalnog kanala pokazuju neke reaktivne promjene unutar karpalnog kanala. Keir i Bach (2000.) ispitivali su najdistalnija mišićna vlakna dubokih i površinskih pregibača prstiju koja su usporedna sa graškastom kosti (*os pisiforme*) kod 18 normalnih kadavera. Rezultati su pokazali kako postoji prodor mišića pregibača u prostor kanala, pogotovo tijekom ispružanja ručnog zgloba i to djeluje kao pogodujući mehanizam za povišavanje tlaka unutar karpalnog kanala.

### 3. Etiologija i patofiziologija

Sindrom karpalnog kanala obično je idiopatske etiologije. Ipak, smatra se da je povezan sa nekim fiziološkim i patološkim stanjima. Jedno od najčešćih fizioloških stanja povezanih sa sindromom karpalnog kanala je trudnoća. Faktori koji se povezuju sa sindromom karpalnog kanala, osim



Slika 4. Mjesto kompresije središnjeg živca

trudnoće, su: debljina, dijabetes, reumatoidni artritis, giht, hipotiroidizam, uzimanje oralnih kontraceptiva te menopauza. Također, kod pušača su simptomi obično jače izraženi te je oporavak sporiji.

Sindrom karpalnog kanala može uzrokovati bilo kakvo smanjenje prostora unutar karpalnog kanala (Slika 4.). Poznati uzroci mogu biti lokalne strukturalne promjene u ručnom zglobu kao što je fraktura distalnog radijusa, razne traume i tumori. Postoje i anatomske varijacije koje su predisponirajući faktori za razvoj sindroma. Razvoju bolesti pridonose i psihosocijalni faktori. Nekoliko autora izdvaja teški fizički rad, odnosno repetitivne pokrete ručnog zgloba (više od 1000/h) kao i redovnu upotrebu vibrirajućih alata kao uzročni faktor za nastanak sindroma. Poslovi koje karakterizira visoka frekvencija pokreta u ručnom zglobu, ali mala sila (kao na primjer upotreba tipkovnice) ne doprinose razvoju sindroma. Postoje i drugačiji stavovi o utjecaju rada na sindrom karpalnog kanala; Nathan i suradnici (1988.) izvještavaju kako rezultati mjerenja provodljivosti središnjeg živca velikog broja industrijskih radnika nisu pokazali povezanost između prevalencije sindroma karpalnog kanala (odnosno smanjene senzoričke provodljivosti) te vrste i intenziteta radne aktivnosti šake ili duljine zaposlenja.

Osnovna patofiziologija kompresije živca zajednička je za sve uzroke sindroma. Inicijalni problem je smanjenje opskrbe krvlju epineurija što se događa pri 20-30 mmHg kompresije. Pritisak unutar karpalnog kanala kod pacijenata sa sindromom uglavnom je najmanje 33 mmHg, a često i do 110

mmHg prilikom ispružanja ručnog zgloba. Zadržavanje ili još veći rast tlaka u konačnici uzrokuje edem epineurija i endoneurija. Primjerice, ukoliko pritisak od 50 mmHg traje 2 sata, uzrokovat će edem epineurija, a ukoliko traje 8 sati, povećat će pritisak u prostoru endoneurija četverostruko i blokirati aksonalni transport. Nadalje, razvija se ozljeda u endotelu kapilara, sve više proteina izlazi u tkivo koje postaje sve više edematozno i time se zatvara *circulus vitiosus*. Posljedice su najznačajnije u endoneuriju jer je ondje najviše akumuliranog eksudata koji se nije mogao rasporediti po perineuriju. Perineurij se odupire promjenama tlaka zbog svoje veće otpornosti na rastezanje te djeluje kao barijera u difuziji čime stvara učinak "*compartment sindroma*" unutar središnjeg živca, odnosno endoneurij je izložen povišenom tlaku unutar perineurija što dovodi do patofizioloških promjena.

Sindrom karpalnog kanala češće pogađa ženski spol, a vrijeme pojavljivanja je od 30. do 60. godine, s vrhuncem između 45. i 54. godine. Oko polovica slučajeva sindroma karpalnog kanala uzrokovana je profesionalno (Kipp i Wilson, 2001.). Postoje podaci kako je prosječna prevalencija sindroma karpalnog kanala u američkoj populaciji oko 1.55% (cca 2.6 milijuna oboljelih). Istraživanje u koje je 1989. godine provedeno u Derby Hand Centre pokazalo je stopu operativnog liječenja sindroma od 61/100 000 stanovnika (Hayward i sur., 2002.). Keller i suradnici (1994.) identificirali su prosječnu incidenciju od 144 kirurških dekompresija na 100 000 stanovnika 1993. godine u državi Maine, SAD. Nešto manja stopa kirurškog liječenja sindroma karpalnog kanala bila je u Velikoj Britaniji, 56/100 000. Nordstrum i suradnici (1998.) izvještavaju o 246 oboljelih na 100 000 stanovnika u SAD-u. Prevalencija u Nizozemskoj iznosi 9.2 % za žene, a 0.6% za muškarce (Gerritsen, 2001.). Kod čak 5.8% žena sa izraženim simptomima uopće nije bila postavljena dijagnoza što govori o čestom neprepoznavanju i zanemarivanju poremećaja od strane medicinske zajednice.

## 4. Sindrom karpalnog kanala u trudnoći i puerperiju

Sindrom karpalnog kanala u trudnoći i tijekom puerperija česta je, ali i zanemarena komplikacija trudnoće. Vrijeme pojavljivanja je obično oko 24. tjedna trudnoće zbog pojačanog nakupljanja tekućine i edema oko ručnog zgloba, šake i stopala. Oko 2.3-4.6% pacijenata sa sindromom karpalnog kanala su trudnice, a oko 50% trudnica ima noćne bolove u ručnom zglobu tijekom trećeg trimestra (Stolp-Smith i sur., 1998.). Ovo se može objasniti hormonalnim promjenama tijekom trudnoće, a sličan mehanizam postoji i u menopauzi.

U trudnoći se krvotvorni sustav bitno razlikuje od onog izvan nje. Volumen krvne plazme konstantno raste od rane trudnoće do 34. tjedna. Prije trudnoće volumen plazme je oko 2600 ml, a u trudnoći naraste za oko 40%. Ukupna količina krvi raste za 1900 ml, odnosno za 40%. Kako u terminskoj trudnoći dolazi do promjene omjera intersticijske i intravaskularne tekućine u prilog intersticijskoj smanjuje se volumen plazme, a zbog hemokoncentracije rastu vrijednosti hematokrita i hemoglobina. Minutni volumen srca raste već u prvom tromjesečju trudnoće za 40%. Porast minutnog volumena povezan je i sa rastom udarnog volumena srca koji se povećava za 34%, a raste i broj otkucaja u minuti na otprilike 74/min. Vrijednosti krvnog tlaka u trudnoći se bitno ne mijenjaju. Periferni krvni otpor u trudnoći smanjuje se zbog uteroplacentarnog "šanta", periferne vazodilatacije i povećanog protoka krvi kroz kožu, osobito ruku i stopala. Mehanizam koji dovodi do vazodilatacije nije potpuno razjašnjen. Dolazi do širenja vena te se često razvijaju varikoziteti. U trudnoći dolazi i do promjena na respiratornom sustavu: vitalni kapacitet raste za oko 100-200 ml, a inspiracijski za 300 ml. Rezidualni i ekspiracijski volumen se smanjuju, kao i funkcionalni rezidualni kapacitet. Potrošnja kisika raste za oko 16%, a minutna ventilacija za oko 40%. Ukupna količina tekućine stečena trudnoćom je 6-8 l i većim dijelom se nalazi ekstracelularno. Natrij regulira veličinu ekstracelularnog prostora pa je filtracija i reapsorpcija natrija najveća funkcionalna adaptacija bubrega. Dolazi do kumulacije natrija od oko 950 mEq. Na zadržavanje soli utječu i hormoni: aldosteron, estrogen, kortizol, humani placentarni laktogen i



prolaktin. Natriuretici u trudnoći djeluju: arginin – vazopresin, melanocitni stimulirajući hormon, vazodilatatorni prostaglandini i progesteron. Metabolizam soli i tjelesne tekućine u trudnoći je najuže povezan. Porast volumena ekstracelularne tekućine ide paralelno sa retencijom soli. Tjelesna tekućina je u organizmu raspodijeljena na intracelularnu i ekstracelularnu. (Ekstracelularna (50% tjelesne težine) sadržava intersticijsku (oko 15%) i intravaskularnu (oko 5%), (Dražančić i sur., 1999.)).

Drugi predisponirajući faktori za razvoj sindroma tijekom trudnoće i puerperija osim povećanog nakupljanja tekućine uključuju prethodno neprepoznatu i asimptomatsku neuropatiju središnjeg živca (*n. medianus*), nedovoljnu veličinu karpalnog kanala, povećan dobitak na težini i repetitivnu aktivnost u smislu ekstenzije ili fleksije ručnog zgloba, frekvencije više od 1000/h ili protiv otpora.

Trudnica sa sindromom karpalnog kanala ne samo da će imati problema u obavljanju aktivnosti svakodnevnog života i pad kvalitete života tijekom trudnoće, nego će zbog slabosti mišića šake imati problema pri izgonu djeteta (II. porođajno doba) zbog oslabljenog hvata rukama za koljena, odnosno ručice kreveta ukoliko rađa u supiniranom položaju ili u nekom drugom.

Postpartalno roditelj sa sindromom karpalnog kanala (ukoliko su simptomi i dalje prisutni) također ima problema u izvođenju aktivnosti svakodnevnog života, nošenjem djeteta, prematanjem te podizanjem i spuštanjem djeteta u krevetić i sličnim aktivnostima prilikom njege djeteta.

Raspoloživa literatura malo nudi o incidenciji, težini i prognozi sindroma karpalnog kanala u trudnoći i tijekom puerperija, a još manje o načinima liječenja.

Tijekom 2000. godine, Padua i suradnici proveli su istraživanje u 7 talijanskih bolnica u koje je bilo uključeno 76 žena u kasnim stadijima trudnoće. Kliničke simptome imalo je 62% trudnica (14% na desnoj ruci, 3% na lijevoj te 45% obostrano). Testovi provodljivosti živca pokazali su abnormalnosti koje

upućuju na sindrom karpalnog kanala u 43% trudnica. Trajanje, težina te onesposobljenost bili su značajno nepovoljniji kod idiopatskog sindroma karpalnog kanala nego onog uzrokovanog trudnoćom (Padua i sur., 2001.). Isti autori dokazali su povezanost između konzumiranja alkohola i cigareta kao rizičnih faktora za nastanak sindroma što su objasnili lošijom mikrocirkulacijom. Također, uspostavili su vezu između edema uzrokovanog trudnoćom te neurofiziološkog statusa. Edem tkiva unutar karpalnog kanala kao rezultat zadržavanja tekućine (vidi str. 9 i 10) inducira mehaničku kompresiju živca te je važan etiološki faktor za nastanak sindroma karpalnog kanala u trudnoći (Padua i sur., 2001.).

Stolp-Smith i suradnici (1998.) proučavali su pedesetak trudnica sa sindromom karpalnog kanala, životne dobi od 30.5 do 40 godina. Za 12 pacijentica to je bila prva trudnoća (24%); za 23 žene druga ili treća trudnoća (46%); kod preostalih žena nije utvrđeno o kojoj je trudnoći riječ. Većina pacijentica imala je neki od predisponirajućih faktora za razvoj sindroma karpalnog kanala: jedna pacijentica imala je reumatoidni artritis, dvije prethodno postojeći dijabetes mellitus, a jedna gestacijski dijabetes. Prosjek dobivanja tjelesne mase bio je 12.1+/-5.7 kg. Od simptoma najznačajnija je bila parestezija (88%) i to bilateralna (68%). Bol se pojavljivala u 67% slučajeva, a Tinelov znak u 95% žena. Samo jedna pacijentica imala je značajne neurološke ispade. 37 žena tretirano je konzervativno, udlagama, injekcijama kortikosteroida ili kombinacijom i jednog i drugog. Postpartalno je praćeno 26 žena; stanje se poboljšalo kod 25, iako su tri i dalje imale simptome koji su naknadno zahtijevali operaciju. U ovom istraživanju nije pronađena veza između povećanog dobitka tjelesne mase i incidencije sindroma karpalnog kanala.

Sindrom karpalnog kanala u trudnoći relativno es jednostavno može dijagnosticirati ali se primjena terapijskih postupaka koristi ograničeno ukoliko je riječ o odabiru elektroprocedura. Samo u slučaju klinički vrlo izražene simptomatologije u smislu motornih i senzoričkih ispada te jakih bolova koji trudnicu ometaju pri izvođenju aktivnosti svakodnevnog života može se timski dogovoriti neka invazivna terapija. Obično se postiže zadovoljavajući rezultat

specifičnim terapijskim vježbama i primjenom udloga. Sindrom se najčešće povlači nakon poroda, čim se hormonalni status vrati u prijašnje stanje.

## 5. Fizioterapijska dijagnoza

Ukoliko želimo postaviti fizioterapijsku dijagnozu sindroma karpalnog kanala potrebno je provesti fizioterapijski pregled koji se sastoji od subjektivnog i objektivnog dijela, specifičnih fizioterapijskih mjerenja i testova te plana terapije. Prije samog fizioterapijskog pregleda važno je uzeti dobru anamnezu.

Prije izvođenja specifičnih testova potrebno je opservacijom uvidjeti stanje posture šake i cijelog gornjeg ekstremiteta, uvjeriti se u prisutnost edema, ožiljaka od prethodnih operacija, atrofije mišića, deformiteta te utvrditi stanje kože i noktiju. Nakon toga palpiramo šaku da bi provjerili temperaturu kože, elastičnost tkiva i stanje zglobova. Na vizualno-analognu skali možemo mjeriti intenzitet boli.

Dijagnoza sindroma karpalnog kanala uglavnom se temelji na znakovima i simptomima te nalazu fizikalnog pregleda. Dijagnostika se temelji na tri temeljna dijagnostička znaka: poremećaju senzibiliteta, motiliteta te atrofiji mišića šake. Da bi se spriječilo trajno oštećenje živca važno je što ranije postaviti pravilnu dijagnozu i poduzeti prikladnu terapiju.

Najuobičajeniji simptomi su parestezije, hipoestezije te bol u području inervacije središnjeg živca (*n. medianus*). Drugi simptomi uključuju osjećaj nespretnosti i slabosti u zahvaćenoj šaci koja se pogoršava s aktivnošću. Bol i parestezije često se šire proksimalno do razine lakta ili čak ramena. To je djelomično uzrokovano i time što je središnji živac jako dobro opskrbljen i vegetativnim živčanim vlaknima. Atrofija tenara znak je već uznapredovalog sindroma karpalnog kanala.

Čest je slučaj da se bol pogoršava noću iako se o razlozima toga još raspravlja. Phalen tvrdi kako tijekom sna dolazi do venostaze u malim žilama unutar sinovije pregibača prstiju što uzrokuje naoticanje i povećan pritisak na živac u kanalu i pogoršava bol. Često pacijenti opisuju potrebu da tresu i pomiču šake kako bi smanjili noćnu bol, odnosno potakli cirkulaciju. To je

zanimljiva teorija koja naglašava vaskularnu etiologiju poremećaja, ali za sada nije dokazana. Alternativno, postoji teorija da pacijenti noću ruke drže u fleksiji i time povećavaju pritisak na središnji živac što povećava bol. Zbog toga je za očekivati kako preveniranje fleksije ručnog zgloba smanjuje noćnu bol. Možda upravo zbog toga mnogo pacijenata osjeća smanjenje simptoma kao rezultat noćne upotrebe udlaga koje ručni zglob drže u neutralnom položaju.

## 5.1 Provokacijski testovi u fizioterapijskoj dijagnozi

Za sigurnije postavljanje fizioterapijske dijagnoze mogu se koristiti neki provokacijski testovi. Najpoznatiji je **Phalenov znak** (Slika 5.), opisan 1957. godine. Fleksija ručnog zgloba uzrokuje pritisak na središnji živac između široke četvrtaste sveze i tetiva pregibača prstiju te to uzrokuje parestezije u inervacijskom području središnjeg živca. Test se radi tako da pacijent položi svoje laktove na stol, podlaktice



Slika 5. Phalenov znak

su mu okomite na površinu stola te pusti da ručni zglob dođe u fleksiju pod utjecajem sile gravitacije. Test se smatra pozitivnim ukoliko se parestezije pojave za manje od 60 sekundi. Pacijenti sa uznapredovalim sindromom često će primijetiti parestezije i za manje od 20 sekundi. Gellman i suradnici (1986.) utvrdili su kako je test osjetljiv u 71% slučajeva, a specifičan u 80%.

**Tinelov znak** (Slika 6.) drugi je provokacijski test koji se često koristi za procjenu sindroma karpalnog kanala. Često postoji neslaganje kako izvoditi i interpretirati ovaj test. Dellon (1981., 1998.) tvrdi kako će Tinelov znak biti pozitivan jedino tijekom regeneracijske faze dok ga ne treba očekivati u ranim stadijima sindroma kada kompresija i simptomi nisu konstantni. MacDermid (1991.)



Slika 6. Tinelov znak

postavlja pretpostavku kako varijacija u živčanom odgovoru ovisna o težini kompresije objašnjava nisku osjetljivost ovog testa opisanu u literaturi.

Originalni opis testa objavljen je 1915. godine. Tinel je primijetio osjećaj mravinjanja koji se javlja nakon perkusije oštećenog živca u njegovom proksimalnom dijelu te je pretpostavio kako je to znak aksonalne regeneracije. Tehika izvođenja testa vrlo je važna te sitne razlike u izvođenju vjerojatno mogu objasniti neslaganja u osjetljivosti ovog testa koja se pojavljuju u literaturi. Phalen opisuje prisutnost Tinelovog znaka u sva tri pacijenta o kojima je pisao 1950. godine te opisuje njegovu prisutnost kao jedan od dva najpouzdanija dijagnostička nalaza. U kasnijim radovima on i drugi autori test su opisali kao "lagano lupkanje", "laganu perkusiju" te "nježno lupkanje" iznad središnjeg živca preko široke četvrtaste sveze što izaziva parestezije u području inervacije i daje pozitivan rezultat testa. Iz ovoga je teško odrediti s kolikom silom je potrebno izvoditi perkusije što može dovesti do lažno pozitivnih rezultata.

Kako bi odgovorio na pitanje koliko pritiska upotrijebiti pri izvođenju Tinelovog znaka Durkan je 1991. opisao varijaciju Tinelovog testa. Koristi se pumpica spojena na manometar koji dopušta ispitivaču da primijeni pritisak od 150 mmHg direktno preko karpalnog kanala. Ovom metodom testiran je 31 pacijent (odnosno 46 ručnih zglobova) kod kojih je sindrom karpalnog kanala bio dokazan klinički i elektrodijagnostički. 87% pacijenata primijetilo je pojavu boli i parestezija u području distribucije središnjeg živca i to unutar 30 sekundi. Isti rezultati postignuti su i kad bi ispitivač primijenio direktni pritisak svojim palčevima. U istom istraživanju primijećeno je 20% lažno pozitivnih rezultata u kontrolnoj skupini. Slične rezultate objavili su i Williams i suradnici 1992. godine.

Kuschner i suradnici (2003.) u svom preglednom radu izvješćuju o učestalosti Tinelovog i Phalenovog znaka kod sindroma karpalnog kanala. Tinelov test prisutan je od 8-19 do 100% pacijenata, dok je Phalenov test prisutan od 10-88% pacijenata oboljelih od sindroma. Također, istraživali su prisutnost oba znaka kod normalnih pacijenata te otkrili da su prisutni u 45%, odnosno 20% slučajeva. Slični rezultati kod zdravih pacijenata opisani su i u drugim radovima. Mossman i Blau (1986.) pišu kako se senzitivnost i

specifičnost Tinelovog znaka mijenja sa 49 i 89% ukoliko se perkusija izvodi prstom na 79 i 84% ukoliko se ona izvodi batićem.

De Krom i suradnici (1990.) tvrde kako se provokativni testovi ne bi trebali koristiti u dijagnostici sindroma karpalnog kanala već bi pacijente sa simptomima koji upućuju na sindrom trebalo poslati na elektrofiziološka testiranja. I neki drugi autori tvrde kako ni Phalenov ni Tinelov znak nisu dovoljno osjetljivi ni specifični (Kipp i Wilson, 2001.).

S obzirom da ni Tinelov ni Phalenov test nisu potpuno pouzdani, opisani su i drugi provokacijski testovi. Općenito, mogu se podijeliti na **testove gustoće osjetljivosti ili praga osjetljivosti**. Testovi gustoće osjetljivosti procjenjuju višestruka preklapajuća periferna receptivna polja i gustoću inervacije u području koje se testira. Test ovisi o kortikalnoj interakciji perifernih impulsa i može se interpretirati kao normalan u pacijenata sa kompresijom živca tako dugo dok nekoliko vlakana i dalje provodi impulse u njihove pravilne završne točke u cerebralnom korteksu. Input u centralni živčani sustav drastično se mijenja nakon oporavka ili regeneracije živca zato što impulsi ne dosižu iste završne točke u korteksu. Zbog toga su testovi gustoće inervacije bolji za utvrđivanje regeneracije živca nego kompresije. Najčešći takav test je statički diskriminacijski test sa dvije točke koji se izvodi tako da se istovremeno primijeni sila na dvije točke koje su na određenoj udaljenosti. Jedno istraživanje pronašlo je diskriminaciju dvije točke abnormalnom u samo 22% pacijenata sa potvrđenim sindromom karpalnog kanala i takve se promjene događaju samo u uznapređovaloj fazi bolesti.

Testovi praga osjetljivosti procjenjuju jedno živčano vlakno koje inervira receptor ili grupu receptora. U kompresijskim neuropatijama princip senzorne povratne sveze ostaje neoštećen, no testiranje može pokazati postepene progresivne promjene u vrijednostima kako se gubi sve veći postotak živčanih vlakana dok ostala održavaju svoje centralne sveze. Primjeri testiranja praga uključuju Semmes-Weinstein monofilament test (SWMF), tourniquet - test, mjerenje osjeta vibracije vibrometrom i vibrirajućom vilicom te testove percepcije električne struje. Gellman i suradnici (1986.) izmjerili su kako je

SWMF osjetljiv u 91% slučajeva, a specifičan u 80%. Koris i suradnici (1990.) dobili su slične rezultate: osjetljivost u 82%, specifičnost u 86% slučajeva. McDermid i Katz (1991.) zaključili su kako ne samo da test ima visoku osjetljivost i specifičnost nego je i bolji od standardnog testa sa diskriminacijom dvije točke.

Testiranje osjeta vibrometrom vrlo je osjetljiv i pouzdan alat, te je pozitivno u 87% slučajeva sindroma karpalnog kanala. Drugi po pouzdanosti je SWMF sa 83%, a test uz primjenu vibrirajuće vilice, Phalenov test i tourniquet- test imaju postotak pouzdanosti od oko 70%. Tinelov test je najmanje osjetljiv sa 61%.

## **5.2 Procjena snage hvata**

Lechner i suradnici (1998.) tvrde kako usprkos raširenoj upotrebi metoda kojima se mjeri snaga hvata nije puno pisano u literaturi o njihovoj pouzdanosti i valjanosti. Oni upozoravaju kako je tek potrebno istražiti njihovu upotrebu. Prije toga ne treba se previše oslanjati na rezultate mjerenja snage hvata. Čak se i objektivnost mjerenja snage hvata može kritizirati jer ona često ovisi o motivaciji pacijenta. Katz i suradnici (1996.) utvrdili su kako su mjerenja snage hvata skoro identična uspoređujući primatelje i neprimatelje naknade za profesionalnu bolest što podupire valjanost i objektivnost mjerenja snage hvata.

Snaga hvata testira se tako da pacijent sjedi s ramenima u adukciji i neutralnoj rotaciji, laktovima savijenim pod pravim kutem te podlakticom i ručnim zglobovom u neutralnom položaju. Test se preporučuje izvesti tri puta te za krajnji rezultat uzeti prosjek sva tri mjerenja, a uvijek je u sljedećim mjerenjima potrebno koristiti isti instrument. Najpoznatiji instrumenti koji se koriste pri mjerenju snage hvata su: sfigmomanometar/pneumodinamometar, Martinov vigorometar, Jamar dinamometar, Grippit instrument i torzijski dinamometar.



### **5.3 Mjere pokretljivosti i voluminoznosti**

Mjere pokretljivosti i voluminoznosti možemo koristiti za inicijalnu procjenu gubitka opsega pokreta u ručnom zglobu te utvrđivanja i mjerenja eventualnog edema, ali ih koristimo i kasnije prilikom evaluacije terapije.

Opseg pokreta može se mjeriti centimetarskom trakom ili goniometrijski. Preporučuje se mjeriti i aktivni i pasivni pokret. Ukoliko želimo provjeriti prisutnost edema moguće je izmjeriti opseg ručnog zgloba i to centimetarskom trakom ili mjerenjem ukupnog volumena šake uranjanjem u tekućinu.

### **5.4 Procjena funkcionalnih aktivnosti i aktivnosti dnevnog života**

Za procjenu aktivnosti dnevnog života najčešće se koriste upitnici, a jedan od najpoznatijih je Stanford Health Assessment Questionnaire (Fries i sur., 1980.). Njega su modificirali Kirwan i Reeback (1986.). U njemu je 15 pitanja koja ispituju specifičnu funkciju šake i ocjenjuju ih na ljestvici od 0 do 3. Funkcionalne aktivnosti mogu se ispitati na 2 načina: kvantitativno – broji se koliko zadataka pacijent može izvesti u određenom vremenu te kvalitativno – ocjenjuje se kvaliteta pokreta. Najpoznatiji testovi za procjenu funkciju šake su Jebson Hand Function Test (Jebson, 1969.) i The O'Neill Hand Function Test (1995.).

### **5.5 Elektrofiziološka mjerenja kao dopuna fizioterapijskoj dijagnozi**

Iako se dijagnoza sindroma karpalnog kanala primarno postavlja na temelju kliničkog pregleda može se koristiti i širok raspon elektrofizioloških mjerenja. Najviše se koriste mjerenje provodljivosti živca te elektromiografija. Oko upotrebe tih testova u medicinskoj zajednici postoji određeno neslaganje. Nema konsenzusa oko toga što bi trebao biti dijagnostički standard za postavljanje dijagnoze sindroma karpalnog kanala i treba li uvijek provoditi elektrofiziološka

testiranja. MacDermid (1991.) tvrdi kako elektrofiziološka testiranja nisu ni 100% točna, niti 100% osjetljiva. Katz i suradnici (1991., 1994.) pišu kako je mjerenje provodljivosti živca osjetljivo u 67% slučajeva te specifično u 58%. Usporenje provodljivosti središnjeg živca kroz segment ručnog zgloba te razlike između provodljivosti n. medianusa i n. ulnarisa vidljive su u 96.5% ispitanika sa sindromom karpalnog kanala. Motorna latencija središnjeg živca bila je produžena u 67% slučajeva (Murthy, 1999.).

EMG daje relativno osjetljiv i specifičan rezultat, ali niti taj test nije 100% točan niti korelira sa stupnjem kompresije živca kako tvrde mnogi autori. No, Rosenbaum i Ochoa (1993.) tvrde kako klinički simptomi i provodljivost živca odražava patofiziologiju sindroma karpalnog kanala koja se dijeli u četiri stadija. To su: intermitentna ishemija senzornih aksona koja prouzročuje akroparesteziju, kronična kompresija središnjeg živca koja uzrokuje paranodalnu demijelinizaciju, aksonalna degeneracija koju prati neosjetljivost, slabost i atrofija mišića tenara i netretirana aksonalna degeneracija koja rezultira krajnjim fiksiranim deficitom tenara i prstiju. Wilson i Sumner (1995.) procjenjivali su vrijednost prijeoperativnog EMG-a tako što su usporedili dvije grupe od kojih je kod jedne rađena prijeoperativna elektromiografija, a kod druge samo test provodljivosti živca. Relaps nakon operacije bio je 7-12% kod elektromiografije, a 2-4% nakon pretrage provodljivosti živaca. Pretpostavlja se da je uzrok tome izbjegavanje operacije kod pacijenata kod kojih nije bila postavljena pravilna dijagnoza samo sa testom provodljivosti živca. Wilbourn i Katz (1992., 1994.) upozoravaju kako se blaga neugoda koju uzrokuje elektromiografija mora odmjeriti nasuprot mogućnosti nepotrebne operacije.

Elektrodijagnostičke pretrage najkorisnije su u razlučivanju sindroma karpalnog kanala od ostalih patoloških stanja. Daju objektivne podatke o stanju živca, ali kliničke smjernice Američke akademije ortopedskih kirurga govore o tome kako elektrodijagnostičke pretrage mogu davati negativne rezultate u pacijenata koji doista imaju poremećaj, pa se za postavljanje dijagnoze ne traži pozitivan nalaz elektrodijagnostičkih pretraga.

Novija istraživanja ispituju korisnost kliničkih testova nasuprot korištenja različitih kombinacija testova u svrhu postavljanja dijagnoze sindroma karpalnog kanala. Dokazano je da su kombinacije više različitih testova bolje nego korištenje jednog jedinog testa.

Rezultati elektrofizioloških mjerenja korisni su i fizioterapeutu i zato je potrebno da je fizioterapeut upoznat sa takvim dijagnostičkim metodama, ali nisu neophodni za postavljanje dijagnoze zbog njihove niske specifičnosti i osjetljivosti. Za postavljanje dijagnoze sindroma karpalnog kanala dovoljna je i kombinacija prethodno navedenih testova koji se mogu koristiti u svakodnevnoj fizioterapijskoj praksi.

## **5.6 Ostale pretrage**

Druge pretrage rijetko su potrebne. Kompjuterizirana tomografija pokazuje stanje koštanih struktura, ali ne definira dobro meka tkiva. Ultrasonografija može prikazati tetive pregibača, ali ne prikazuje kompresiju živca. Magnetska rezonancija pokazuje meka tkiva te su Healy i suradnici (1990.) dokazali pozitivnu korelaciju između slika napravljenih magnetskom rezonancijom i kirurški dokazane patologije, no rutinsko izvođenje magnetske rezonancije financijski nije opravdano. Ninhidrinskim testom može se dokazati smanjeno izlučivanje znoja u inervacijskom području središnjeg živca.

Gelberman i suradnici (1983.) pišu o pritisku unutar karpalnog kanala koji je povišen kod sindroma. Prosječan pritisak unutar karpalnog kanala u fleksiji iznosi 94 mmHg u 15 pacijenata sa potvrđenom dijagnozom te samo 31 mmHg kod zdravih kontrolnih subjekata. Većina ovih testova ostaje istraživački alat te nisu namijenjeni za rutinsko korištenje.

Prilikom dijagnostike potrebno je još provesti i ergonomsku analizu radnog mjesta te laboratorijskim testovima isključiti sistemske bolesti koje mogu biti u podlozi sindroma karpalnog kanala. Uobičajene laboratorijske pretrage koje se koriste su TSH, glukoza u krvi te reumatoidni faktor.

Prilikom ergonomске procjene radnog mjesta potrebno je uzeti u obzir nepoželjne čimbenike tijekom trudnoće. To su: fizički težak rad, rad pri kojem je potrebno održavati ravnotežu, dizanje teških predmeta, izloženost buci, radu u smjenama, noćnom radu, dugom sjedenju i stajanju te elektromagnetskim poljima te korištenje namještaja koji nije moguće individualno prilagođavati. Istraživanja su pokazala kako rad za kompjuterom kod zdrave populacije ne povećava mogućnost dobivanja sindroma karpalnog kanala, ali kako trudnice već zbog svog stanja imaju povećani rizik posebnu pozornost treba obratiti na položaj tijela pri radu pred kompjuterom.

Posebno se treba obratiti pažnja na položaj tijela prilikom sjedenja: koljena trebaju biti po pravim kutem, a stopala na podlozi. Stolica treba dobro podupirati lumbalnu kralješnicu da se održi lumbalna lordoza. Položaj ekrana treba biti malo ispod razine očiju tako da glava i trup zadrže uspravan položaj i na udaljenosti 50-60 cm. Za prevenciju sindroma karpalnog kanala najvažniji je položaj podlaktica, ručnog zgloba i šake. Podlaktice trebaju biti paralelne s podlogom, u horizontalnom položaju, a ručni zglobovi u neutralnom položaju. Miš bi trebao biti tako postavljen da se trudnica ne mora naprezati prilikom dohvatanja te ergonomski oblikovan. Vrlo bitno je raditi kratke pauze više puta tijekom radnog vremena (barem svaka 2 sata) tijekom kojih se poželjno prošetati i napraviti nekoliko zadanih vježbi.

## **5.7 Diferencijalna dijagnoza kao pomoć fizioterapeutu**

Važno je razlučiti pravi sindrom karpalnog kanala od drugih stanja koja imaju slične znakove i simptome. Pritisak živca uzrokovan hernijacijom vratnog kralješka, sindrom gornjeg torakalnog otvora te kompresija središnjeg živca proksimalno od podlaktice ili lakta mogu se zamijeniti sa sindromom karpalnog kanala. Atrofija tenara uzrokovana drugim uzrocima (nekorištenjem, drugim neuropatijama) i bol zbog osteoartritisa prvog karpometakarpalnog zgloba mogu se ponekad pomiješati sa sindromom karpalnog kanala. "Škljocavi prst" i De Quervainov tenosinovitis često se povezuju sa sindromom karpalnog kanala te

je Phalenov prvi izvještaj iz 1950. sadržavao 4 pacijenta sa sindromom karpalnog kanala od kojih je jedan imao "škljocavi prst", odnosno stenozirajući tenosinovitis. Također treba isključiti istegnuće tetiva i ligamenata. Gubitak osjeta u petom prstu ili na području hipotenara ili dorzuma šake može sugerirati da se radi o nečemu drugome.

## 6. Fizioterapijski tretman

Sve do danas ne postoji priznati, standardizirani način fizioterapijskog tretmana sindroma karpalnog kanala. Uz fizioterapiju, sindrom karpalnog kanala može se i medicinski tretirati konzervativnim i operativnim metodama.

Preporučeno je da se uvijek prvo proba sa fizioterapijom osim u slučajevima očite atrofije tenara, teških senzoričkih ispada te akutnog ili traumatskog nastanka simptoma. U ovim slučajevima savjetuje se kirurška procjena u inicijalnoj fazi liječenja jer postoji rizik od progresije bolesti i trajnog neurološkog oštećenja. Bitno je liječiti i bolesti koje mogu biti u podlozi sindroma karpalnog kanala.

Fizioterapijski tretman indiciran je u sljedećim slučajevima: simptomi su prisutni manje od godinu dana, nije prisutna mišićna slabost ili atrofija, EMG-om nije utvrđena denervacija te mjerenje provodljivosti živca pokazuje samo blage abnormalnosti (Kipp i Wilson, 2001.).

Pristupi koji se uobičajeno koriste su fizioterapijski tretman koji uključuje imobilizaciju udlagama u neutralnom položaju, ultrazvuk, laser, TENS, manualne tehnike, terapijske vježbe (vježbe "klizanja" tetiva i živca, vježbe opsega pokreta i vježbe snage) te ergonomsku procjenu i prilagodbu radnog mjesta.

Američka akademija za neurologiju također preporučuje da se prvo pokuša sa neinvazivnim liječenjem: udlagama, modifikacijom aktivnosti, nesteroidnim protuupalnim lijekovima i diureticima te korištenjem invazivnih kortikosteroidnih injekcija ukoliko je potrebno. Operaciju preporučuju samo ukoliko se neinvazivne mjere pokažu neučinkovitim. Wilson i Sumner (1995.) preporučuju konzervativni tretman samo za smanjivanje simptoma u slučaju normalnog EMG nalaza i ukoliko se radi o sindromu karpalnog kanala reverzibilne prirode.

## 6.1 Korištenje udlaga

Imobilizacija ručnog zgloba udlagom također je vrlo česta i korisna terapijska mjera. Može se koristiti u kombinaciji sa injekcijom kortikosteroida, ali efikasna je i ukoliko se primjeni samostalno. Najčešći tip udlaga (Slike 7., 8., 9. i 10.) koji se koristi su udlage koje ručni

zglob imobiliziraju u položaju 15° ekstenzije ili udlage koje ručni zglob drže u neutralnom položaju. U istraživanju koje je mjerilo učinke korištenja udlaga na interkarpalni tlak nije dokazano da udlage smanjuju pritisak unutar karpalnog



Slika 8. Udlaga za ručni zglob

kanala. Smatra se kako su udlage za ručni zglob najučinkovitije ukoliko se primjene unutar prva tri mjeseca od pojave simptoma (Wilson i Kipp, 2001.). Feuerstein i suradnici (1999.) udlage su povezali sa većim intenzitetom boli i većim deficitima snage nakon korištenja u usporedbi sa korištenjem samo jednostavnih vježbi opsega pokreta. U drugom istraživanju postoje dokazi kako je 83% pacijenata koji su bili tretirani kombinacijom udlaga i nesteroidnih protuupalnih lijekova izvještavalo o boli, dok je to slučaj kod 35% pacijenata koji su bili tretirani kombinacijom udlage i elektroterapije. Zanimljivo je primijetiti kako su subjekti koji su otišli na operaciju nakon pokušnog liječenja pomoću udlaga i injekcije kortikosteroida imali isti ishod u usporedbi sa subjektima koji su se liječili samo udlagama i injekcijama kortikosteroida bez operativnog zahvata.

U istraživanju koje je uspoređivalo noćnu upotrebu udlaga sa cijelodnevnom nošenjem udlage koja ručni zglob imobilizira u neutralnom položaju grupa koja je udlagu koristila cijeli dan imala je bolje rezultate distalne latencije. U Nizozemskoj je provedeno istraživanje na 176 subjekata koje je uspoređivalo



Slika 7. Airflex udlaga za ručni zglob

korištenje udlaga i operativni zahvat. 87 pacijenata podvrguto je otvorenom oslobađanju karpalnog kanala, a 89 koristilo udlage za ručni zglob. Nakon tri mjeseca, 80% članova grupe koja je imala operativni zahvat osjećalo je poboljšanje, a kod grupe koja je koristila udlage postotak poboljšanja iznosio je 57%. Nakon 18 mjeseci stopa poboljšanja za operirane pacijente povećala se na 90%, a za one iz druge skupine na 75%.



Slika 9. Neoprenska udlaga za ručni zglob

Courts (1995.) je istraživao upotrebu udlaga i njihovu učinkovitost u smanjivanju simptoma tijekom trudnoće. U istraživanje su bile uključene 82 trudnice sa simptomima karpalnog kanala. Autor je usporedio intenzitet osam subjektivnih simptoma te snagu hvata u vrijeme kada su se javile na liječenje te nakon tjedana dana korištenja udlage (10-15° ekstenzije ručnog zgloba). 48 žena javilo se na reevaluaciju u postpartalnom razdoblju. Zabilježena je i snaga hvata na kontrolnoj skupini bez simptoma (26 pacijentica postpartalno). Jedan tjedan nošenja udlaga povećao je snagu hvata za 23.5 N, te za pincetni hvat preko 4.9 N. Svaki od 8 subjektivnih simptoma bio je smanjen (od -0.9 do -1.6 na skali do 5). Mjesec dana nakon poroda simptomi su se kompletno povukli kod 76 pacijentica. Snaga hvata bila je značajno poboljšana, ali ne i potpuno normalna.



Slika 10. Udlaga za ručni zglob

## 6.2 Terapijski ultrazvuk

Ultrazvuk intenziteta od 0.5-2 W/cm<sup>2</sup> izaziva određene biofizikalne efekte unutar tkiva. Tretman ultrazvukom obično se provodi u kontinuiranom ili pulsnom načinu rada. Ukoliko je ozljeda akutna češći je pulsni način primjene, a kod kroničnih stanja preporučuje se kontinuirani način primjene. Ultrazvuk se

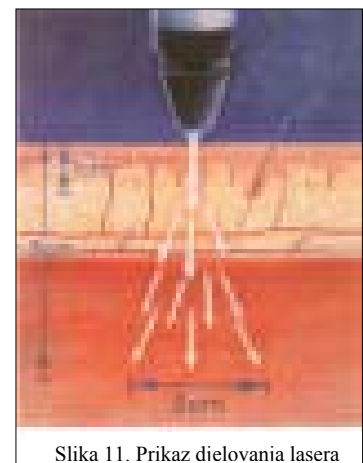


koristi za povisivanje temperature u mekim tkivima, poboljšanje cirkulacije, tkivnog metabolizma, živčane funkcije, elastičnosti vezivnog tkiva i permeabilnosti bioloških membrana (Wilson i Sevier, 2003.). Ebenbichler (1998.) je za liječenje sindroma karpalnog kanala koristio pulsni način primjene trajanja 15 minuta po tretmanu na području iznad karpalnog kanala. Frekvencija ultrazvuka bila je 1 MHz, intenzitet  $1 \text{ W/cm}^2$ , pulsni način primjene u omjeru od 1:4 te površina ultrazvučne glave  $5 \text{ cm}^2$ . Protokol je uključivao dva terapijska perioda, a ultrazvuk je upoređio sa placebom. Prvi period je bio pet puta tjedno u trajanju od 2 tjedna, a nakon toga 10 tretmana unutar pet tjedana. Tijekom istraživanja jedina terapijska mjera bio je ultrazvuk uz mogućnost povremenog uzimanja analgetika, ali ne nesteroidnih protuupalnih lijekova ili kortikosteroida. Rezultati su mjereni na vizualno-analognj skali, mjerena je snaga hvata, senzorna osjetljivost te je učinjena elektromiografija. Povoljan rezultat zabilježen je u 68% subjekata iz intervencijske skupine. Poboljšanje je trajalo najmanje 6 mjeseci u većine pacijenata. Zaključak je kako je tretman ultrazvukom dao dobre kratkotrajne, te nešto lošije srednjoročne efekte u pacijenata sa blagim do umjerenim idiopatskim sindromom karpalnog kanala.

Stimulacija regeneracije živca, poboljšano provođenje te protuupalni učinak ultrazvuka podržavaju hipotezu kako bi on mogao facilitirati oporavak od sindroma. Ipak, nije posve jasan mehanizam djelovanja ultrazvuka na tkiva. Većina istraživanja provedena je u laboratorijskom okruženju te malo studija govori o učinku ultrazvuka u kliničkim uvjetima.

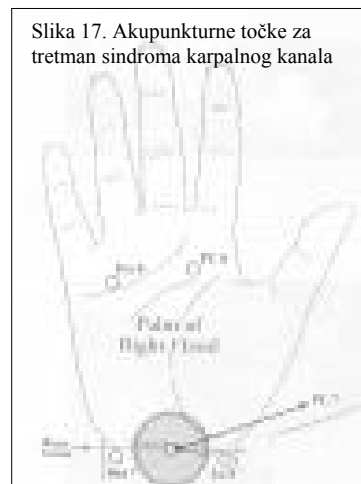
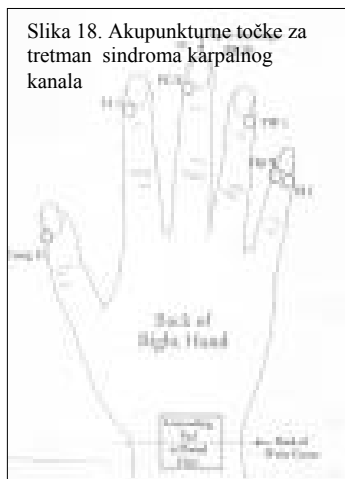
### 6.3 Laser i mikroamperni TENS

Naeser i suradnici (2002.) proveli su istraživanje o učinku lasera male jakosti (Slika 11.) i mikroampernog TENS-a primjenjenih na akupunkturne točke. Njihovi rezultati govore o značajnom smanjenju boli. Ispitanici u istraživanju bili su pacijenti (11) kod kojih nije uspjelo standardno liječenje sindroma karpalnog kanala unutar 3 do 30 mjeseci. Pacijenti su tretirani pravim



Slika 11. Prikaz djelovanja lasera

tretmanom, odnosno placebom u razdoblju od 3 do 4 tjedna, tri puta tjedno u trajanju od 35-40 minuta. Pravi tretman koristio je laser su crvenom spektru, kontinuiranog vala, snage 12 mW, valne duljine 632.8 nm za plitke akupunkturne točke. Infracrveni laser, pulsno vala, snage 9.4 W, valne duljine od 904 nm primjenjivan je na dublje točke gornjeg ekstremiteta i cervikalnog paraspinalnog područja. Mikroamperni TENS jakosti struje ispod praga osjetljivosti (oko 500  $\mu$ A, frekvencije 292 Hz kroz prve 3 minute nakon čega je frekvencija za daljnjih 18 minuta promijenjena na 9.25 ili 0.3 Hz) primjenjivan je na zahvaćenoj ruci. Rezultati su izmjereni korištenjem McGill upitnika, mjerenjem senzorne i motorne latencije te izvođenjem Phalenovog i Tinelovog znaka. Zabilježeno je značajno smanjenje intenziteta boli, poboljšanje senzorne latencije te smanjenje pojave Tinelovog i Phalenovog znaka, ali samo kod skupine koja je primala pravi tretman. Pacijenti su se bili sposobni vratiti svojim prijašnjim aktivnostima te su bili bez simptoma sljedeće 1-3 godine. Sedam od osam pacijenata (87.5% izvijestilo je o smanjenju boli za više od 50%. Ukoliko se ovakav tretman primijeni u ranim fazama sindroma, po mogućnosti unutar godine dana i kad još nema abnormalnosti u EMG nalazu, on može biti izvrsna alternativa konvencionalnom liječenju. Preporučuje se najmanje 15 tretmana.



## 6.4 Manualni zahvati

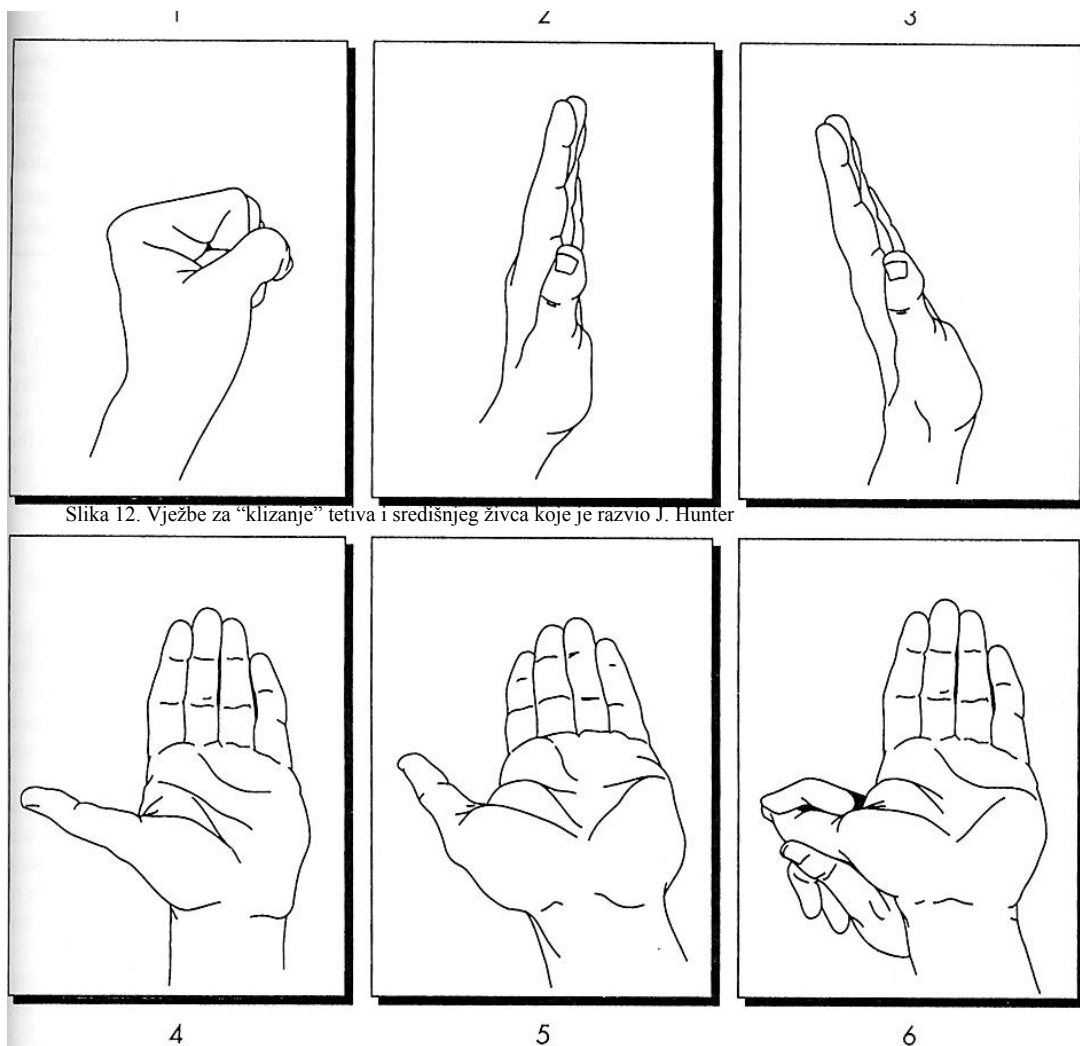
Manualne tehnike obično se koriste zbog toga što terapeuti smatraju kako će one produžiti i olabaviti široku četvrtastu svezu te smanjiti pritisak unutar

karpalnog kanala. Istraživanje koje je proveo Sucher (1994.) pokazuje kako nakon manipulacije i istezanja široke četvrtaste sveze magnetska rezonancija pokazuje povećanje poprečnog i antero-posteriornog dijametra karpalnog kanala. Sucher i Hinrics (1998.) na temelju pokusa na kadaverima tvrde kako manipulacije mogu poslužiti kao nekirurški način smanjivanja pritiska na medijalni živac. Davis (1998.) je proveo istraživanje te usporedio kombinaciju nesteroidnih protuupalnih lijekova i udloga sa pokretima velike brzine i male amplitude na ručnom zglobu, laktu, ramenu, cervikalnoj i gornjoj torakalnoj kralježnici. Rezultati su pokazali kako su oba tretmana poboljšala senzitivnost u prstima i živčano provođenje, no vrijeme pozitivnog odgovora vrlo je variralo.

## **6.5 Terapijske vježbe**

Važna komponenta fizioterapijskih vježbi kod sindroma karpalnog kanala su vježbe istezanja i snage. Groves i Rider (1989.) tvrde kako program progresivnih vježbi s otporom koji se sastoji od fleksije i ekstenzije ručnog zgloba te hvatova (posebno pincetnog) treba provoditi tri puta tjedno u trajanju od 30 minuta kroz period od 3 tjedna u slučaju sindroma karpalnog kanala te će takav program rezultirati značajnim poboljšanjem aktivne ekstenzije ručnog zgloba. Seradge (1995.) je demonstrirao kako naizmjenična aktivna fleksija u ručnom zglobu i prstima reducira pritisak unutar karpalnog kanala tijekom vremena.

Rozmaryn i suradnici (1998.) proučavali su dvije skupine pacijenata. Kontrolna skupina tretirana je tradicionalnim mjerama (udloge, nesteroidni protuupalni lijekovi te injekcije kortikosteroida) dok je eksperimentalna grupa tretirana tim istim mjerama s dodatkom vježbi za "klizanje" tetiva (Slike 12. i 13.). Rezultati su pokazali kako je 71% pacijenata koji nisu radili takve vježbe kasnije podvrgnuto operativnom zahvatu nasuprot 43% osoba koje su radile vježbe "klizanja" tetiva. Vjeruje se kako vježbe za "klizanje" tetiva smanjuju mogućnost nastanka ožiljka te povećavaju mobilnost živca unutar kanala ukoliko se primijene nakon operacije oslobađanja karpalnog kanala.



Slika 12. Vježbe za "klizanje" tetiva i središnjeg živca koje je razvio J. Hunter

Cook i suradnici (1995.) otkrili su kako pacijenti kojima nisu određena nikakva ograničenja u pokretanju ručnog zgloba postoperativno osjećaju znatno manji intenzitet boli i ispada osjeta od pacijenata kojima su postoperativno stavljene udloge.



## 6.6 Rezultati fizioterapijskog tretmana

Kaplan i suradnici (1990.) pokušali su definirati koji će pacijenti najvjerojatnije odgovoriti na konzervativni tretman. Identificirali su rizične faktore

koji upućuju na mogućnost smanjenog odgovora na konzervativno liječenje. To su: dob veća od 50 godina, prisutnost simptoma duže od 10 mjeseci, konstantna parestezija, pridruženi sindrom "školjčavog prsta" te pozitivni rezultat Phalenovog znaka nakon 30 sekundi ili manje. 331 pacijent tretiran je udlagama i protuupalnim lijekovima (ili oralnim nesteroidnim protuupalnim lijekovima (65%) ili lokalno putem injekcije (16%)). Smatralo se da su izliječeni ukoliko nije bilo recidiva unutar 6 mjeseci. Oko 60% pacijenata izliječeno je bez operacije ukoliko su imali samo jedan rizični faktor; 93% onih sa tri faktora rizika te 100% onih sa četiri ili više faktora rizika nije reagiralo na konzervativni tretman.

## 7. Operativni tretman kod sindroma karpalnog kanala

Kirurško oslobađanje široke četvrtaste sveze (Slike 14. i 15.) radi se u otprilike 40-45% slučajeva sindroma karpalnog kanala, a direktni troškovi u SAD-u iznose oko 1.9 milijarde američkih dolara (Naeser i sur., 2002.). Kirurški tretman indiciran je u slučajevima kada konzervativno liječenje ne



postigne učinak. Tradicionalni način kirurškog liječenja je razdvajanje široke četvrtaste sveze pod vizualnom kontrolom, odnosno otvorena operacija. Takav način operiranja i danas je najčešći. Komplikacije ovih operacija rijetke su, ali se pojavljuju i to uključujući teške komplikacije transekcije n. medianusa i masivne nekroze dlana.

Lista komplikacija nakon operacije oslobađanja karpalnog kanala uključuje nekompletno razdvajanje transverzalnog karpalnog ligamenta, oštećivanje medijalnog živca ili njegove palmarne osjetilne ili motorne grane, priraslice na tetivama, ozljede arterija, palmarni hematoma, hipertrofični ožiljak, refleksnu simpatetičku distrofiju, transekciju digitalnih senzornih živaca, bol pri oslanjanju na dlan, gubitak opsega pokreta i infekciju.



Najnovija inovacija u kirurgiji karpalnog kanala je korištenje endoskopske opreme za oslobađanje transverzalnog karpalnog ligamenta. Postoperativna bol nakon ovakvih operacija manja je nego nakon otvorenih operacija. Endoskopske procedure ostavljaju manje mišiće tenara, m. palmaris brevis, palmarnu fasciju, potkožna tkiva i kožu netaknutom što ima korisne učinke na biomehaniku šake.

Endoskopsko oslobađanje karpalnog kanala ima mnogo ograničenja. Ne bi se trebalo koristiti kod pacijenata sa uznapredovalom atrofijom tenara, kod pacijenata sa očiglednim tenosinovitisom, metaboličkim problemima kao što je amiloidoza te očiglednih mehaničkih problema kao što je postojanje koštanog fragmenta u kanalu. Prethodna operacija i ožiljkasto tkivo u ručnom zglobu mogu biti relativna kontraindikacija.

Perkutana balonska plastika karpalnog kanala je eksperimentalna tehnika koja može olakšati bol unutar karpalnog kanala bez presijecanja karpalnog ligamenta. Pacijenti nakon te procedure izvještavaju o olakšanju simptoma bez poslijeoperativnih komplikacija. Većina ih se vraća na posao nakon 2 tjedna. Tehnika još nije široko raspoloživa.

## **7.1 Poslijeoperativna fizioterapija**

Prije provođenja poslijeoperativne fizioterapije neophodno je provesti fizioterapijski pregled koji se sastoji od subjektivnog i objektivnog dijela, specifičnih mjerenja te plana terapije. Obavezno se radi i evaluacija tretmana.

Poslijeoperativna fizioterapija trebala bi započeti čim se ukloni kompresivni zavoj, obično nakon 7 do 14 dana nakon operacije u dogovor s timom zdravstvenih djelatnika. Terapijski ciljevi u ovom stadiju uključuju smanjenje edema, održavanje opsega pokreta i prevencija stvaranja priraslica. Za kontrolu edema koristi se kompresivni zavoj, elevacija gornjeg ekstremiteta te limfna drenaža ukoliko je potrebno. Odmah se započinje i sa vježbama "klizanja" tetiva i živca te vježbama aktivnog i pasivnog opsega pokreta. Vježbe bi se trebale provoditi 3-6 puta dnevno, sa najmanje 10 ponavljanja. Za noćnu upotrebu koristi se udlaga koja ručni zglob drži u neutralnom položaju. Čim zaraste rana radi se mobilizacija ožiljkastog tkiva. Nakon 3-4 tjedna počinje se sa izotoničkim i izometričkim vježbama snage, ali pritom se pažljivo prati pacijenta jer preuranjen i preintenzivan program vježbi snage može dovesti do tenosinovitisa. Za kontrolu boli preporučuje se korištenje TENS-a. Vrlo je važno educirati pacijenta o pravilnoj mehanici tijela i položaju tijekom rada (vidi str. 21).

## 7.2 Rezultati kirurškog tretmana

Rezultati kirurškog liječenja obično su odlični. Biundo i suradnici (1995.) tvrde kako primarna operacija ima stopu uspješnosti od oko 90%. Brojna istraživanja govore u prilog kirurškog tretmana kod idiopatskog sindroma karpalnog kanala. Nakon otvorenog oslobađanja kanala odlični rezultati smanjenja boli zabilježeni su u 86% subjekata. Ipak, samo oko 40% pacijenata vratilo je normalnu funkciju, a 5% doživjelo pogoršanje. Snaga hvata vraća se na predoperacijski nivo nakon 5 mjeseci u pacijenata kojima je napravljena otvorena operacija, nešto ranije nakon endoskopske operacije te se poboljšava na 116% od predoperacijske snage po isteku 6 mjeseci. Čini se kako intenzivna fizioterapija u kombinaciji sa kraćim kirurškim rezovima značajno skraćuje vrijeme oporavka. Nathan i suradnici (1993.) evaluirali su učinkovitost kratke incizije (kraće od 2.5 cm) nasuprot one duže u kombinaciji sa aktivnom postoperativnom terapijom ruke u grupi od 216 pacijenata. Došli su do saznanja kako je prosjek vraćanja na posao interval od 21 dana za pacijente koji su dobivali odštetu zbog profesionalne bolesti, te 10 dana za one koji nisu imali takvu odštetu. Nathan naglašava važnost rane fizioterapije i tvrdi da je ona važnija od dužine incizije.

Nakon operacije većina pacijenata može koristiti ruku odmah nakon uklanjanja konaca, ali ne može tolerirati veća opterećenja kao što je korištenje alata tijekom narednih 6-8 tjedana. Ukoliko 2 godine nakon operacije ne dođe do oporavka preporučuje se invalidska procjena pacijenta.



## 8. Prijedlog fizioterapijskog postupka kod sindroma karpalnog kanala u trudnoći i postpartalno

S obzirom da za sada nema fizioterapijskih smjernica za tretman sindroma karpalnog kanala tijekom trudnoće i puerperija najbolji način tretiranja je prilagođavanje rezultata kliničkih istraživanja tog problema toj specifičnoj populaciji.

Svakako bi najbolje bilo prvo pokušati sa kombinacijom korištenja udloga te fizioterapijskih modaliteta poput ultrazvuka ili lasera u kombinaciji s mikroampernim TENS-om te vježbama "klizanja" tetiva, opsega pokreta te manualnim zahvatima koji mogu smanjiti pritisak unutar karpalnog kanala. Potrebno je prilagoditi fizioterapijsku praksu rezultatima kliničkih istraživanja (*evidence based practice*) i koristiti protokole koji su pokazali rezultate te ih prilagođavati individualno. Isto tako, potrebna je edukacija trudnica i njihovih ginekologa kako bi prepoznali prve simptome, odnosno prepoznali faktore rizika tijekom uzimanja anamneze i uputili ih na vrijeme na fizioterapijski tretman. Edukacija ne treba ići samo u smjeru prepoznavanja ranih simptoma, nego i ergonomske prilagodbe radnog okruženja te aktivnosti svakodnevnog života.

Najvažnije je početi s fizioterapijom čim započnu prvi simptomi sindroma karpalnog kanala, a to je moguće jedino preventivnim probirom trudnica sa faktorima rizika kojima bi se napravila fizioterapijska procjena prije pojave eventualnih simptoma te pravodobnim upućivanjem ostalih trudnica na fizioterapiju na pojavu prvih simptoma. Takva organizacija zdravstvenog sustava omogućila bi optimalne rezultate uz minimalne troškove.

Jedino u slučaju kada ne dolazi do povlačenja simptoma niti nakon poroda, te nema odgovora na fizioterapiju može se uzeti u obzir primjena ostalih oblika liječenja, a ukoliko nema poboljšanja niti nakon puerperija treba razmišljati o operativnoj dekompresiji središnjeg živca.

## 9. Rasprava

Istraživanja o sindromu karpalnog kanala u trudnoći i tijekom puerperija nedostatna su i rijetka. Jedino što je moguće je primijeniti spoznaje iz istraživanja sindroma karpalnog kanala uzrokovanog drugim uzrocima i pokušati ih primijeniti poštujući specifičnost trudnoće i puerperija. S obzirom da je sindrom karpalnog kanala u trudnoći reverzibilan i u najvećem broju slučajeva se povlači nakon poroda nema smisla liječiti ga operativno, niti je to preporučljivo za vrijeme trajanja trudnoće. Treba pokušati sa konzervativnim liječenjem i to najmanje invazivnim tretmanom te samo ukoliko simptomi perzistiraju ili se pogoršavaju koristiti invazivne metode liječenja.

Zbog nedostatka kliničkih istraživanja svakako bi trebalo detaljnije preispitati pojavnost, težinu smetnji te prognozu pojave sindroma karpalnog kanala u trudnoći i tijekom puerperija provođenjem randomiziranih kontroliranih kliničkih istraživanja na trudnicama. Također, potrebno je ispitati koje bi liječenje bilo prikladno s obzirom na vjerojatnu reverzibilnost sindroma i etiološki faktor trudnoće na pojavu sindroma karpalnog kanala (2.3-4.6% pacijenata sa sindromom karpalnog kanala su trudnice, a oko 50% trudnica ima noćne bolove u ručnom zglobu tijekom trećeg trimestra (Stolp-Smith i sur., 1998.)).

Kako trudnice predstavljaju posebno osjetljivu populaciju vrlo je važno paziti koje se liječenje koristi zbog moguće štete po fetus i majku. Zbog toga uvijek treba odmjeriti dobrobiti i rizike svake terapijske mjere poduzete tijekom trudnoće.

Isto tako, bitno je da se sindrom karpalnog kanala ne zanemaruje te da se poveća svijest zdravstvenih djelatnika koji rade s trudnicama o tom problemu koji može bitno umanjiti kvalitetu života. Vrlo ga je važno početi liječiti na vrijeme čime se poboljšava prognoza i smanjuju direktni troškovi (troškovi liječenja) i indirektni troškovi (zbog radne nesposobnosti i neposobnosti obavljanja aktivnosti svakodnevnog života) liječenja.

Preporučljivo bi bilo da sve trudnice sa rizičnim faktorima za razvoj sindroma karpalnog kanala prođu fizioterapijsku procjenu i edukaciju kako bi se na prve simptome započelo s fizioterapijom. Isto tako, svaku trudnicu sa simptomima sindroma karpalnog kanala trebalo bi odmah uputiti na fizioterapiju što bi značajno poboljšalo klinički ishod i trajanje bolesti, kao i njihovu funkcionalnu sposobnost za kasniju brigu o djetetu te zbog smanjenja troškova liječenja.

Neprepoznavanje ranih simptoma sindroma karpalnog kanala i kasno upućivanje na fizioterapiju vrlo otežava rad fizioterapeutima jer se time povećava trajanje i troškovi terapije, a niti rezultati nisu optimalni za pacijenta.

Buduća istraživanja trebaju se usmjeriti ne samo na donošenje kliničkih smjernica za liječenje sindroma karpalnog kanala, kako u trudnoći i puerperiju, tako i idiopatskog i uzrokovanog drugim faktorima, nego i na donošenje kliničkih smjernica za dijagnostiku koja je još uvijek nestandardizirana i nekonzistentna.

## 10. Zaključak

Možemo zaključiti kako je sindrom karpalnog kanala česta neuropatija središnjeg živca u ručnom zglobu koju fizioterapeut može dijagnosticirati klinički. Osim sindroma karpalnog kanala nepoznatog uzroka, u podlozi mogu biti mnoga patološka i fiziološka stanja, a jedno od njih je i trudnoća. Fizioterapijska dijagnoza se najčešće postavlja na temelju fizioterapijskog pregleda koji se sastoji od uzimanja anamneze te objektivnog pregleda koji uključuje opservaciju, palpaciju te različita mjerenja i testove, a u nekim slučajevima mogu se koristiti i rezultati drugih pretraga.

Liječenje sindroma karpalnog kanala može biti konzervativno ili kirurško, ali se preporučuje prvo pokušati sa fizioterapijskim tretmanom jer on nije invazivan, a daje dobre rezultate. To se posebice odnosi na slučaj privremenog sindroma karpalnog kanala uzrokovanog trudnoćom. Potrebna je bolja edukacija trudnica i zdravstvenog osoblja s kojima one dolaze u kontakt jer pravovremeno upućivanje na fizioterapiju daje optimalne rezultate uz minimalne troškove.

Potrebno je da se buduća fizioterapijska istraživanja usmjere na pronalaženje najučinkovitijeg protokola za olakšavanje postavljanja dijagnoze i tretmana sindroma karpalnog kanala u trudnoći i tijekom puerperija.

## 11. Popis literature:

- Anderson E., J., (1983.): Grant's Atlas of Anatomy. Baltimore: Waverly Press.
- Bradyshaw, E., (2003.): Exercises for Pregnancy and Childbirth – A Practical Guide for Educators. Edinburgh: Books for Midwives.
- Branco. K., Naeser A., M., (1999.): Carpal Tunnel Syndrome: Clinical Outcome After Low-Level Laser Acupuncture, Microamps Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, and Other Alternative Therapies – An Open Protocol Study. The Journal of Alternative and Complementary Medicine Vol 5, Number 1, 5-26.
- Brinar V., Brzović Z., Zurak, N., (1999.); Neurološka propedeutika. Čakovec: Zrinski d.d.
- Burke F., D. i sur., (2003.): Primary Care Management of Carpal Tunnel Syndrome. Postgrad Med J., 79 (934) : 433-7
- Campbell, A. (2001.): Acupuncture in Practice – Beyond Points and Meridians. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Carpal Tunnel Syndrome Medical Treatment Guidelines (2003.), srpanj 2004., State of Colorado, Department of Labor and Employment, Division of Workers' Compensation, [http://www.coworkforce.com/DWC/Rule\\_XVII\\_Exhibit\\_B2.asp](http://www.coworkforce.com/DWC/Rule_XVII_Exhibit_B2.asp)
- Courts R., B. (1995.): Splinting for symptoms of carpal tunnel syndrome during pregnancy. J Hand Ther Jan-Mar; 8(1); 31-4.
- Dammers, J., Veering, M., Vermeulen, M., (1999.): Injection with methylprednisolone proximal to the carpal tunnel: randomised double blind trial. British Medical Journal 319 (7214) : 884-886.
- David, C., Lloyd, J., (1999.). Rheumatologica Physiotherapy. London: Mosby.
- Dražančić, A. i sur., (1999.): Porodništvo. Zagreb: Školska knjiga.
- Dürriegl, T., (1997.): Reumatologija. Švajger, A., Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Biblioteka udžbenici i priručnici.

- Ebenbichler R., G. i sur., (1998.): Ultrasonid treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised "sham" controlled trial. *British Medical Journal* 316 (7133) : 731-735.
- Ergonomics and Pregnancy, srpanj, 2004., Occupational Health Clinics for Ontario Workers Inc., [http://www.ohcow.on.ca/resources/handbooks/ergonomics\\_pregnancy/Ergonomics\\_And\\_Pregnancy.pdf](http://www.ohcow.on.ca/resources/handbooks/ergonomics_pregnancy/Ergonomics_And_Pregnancy.pdf)
- Gerritsen A. M., A. i sur., srpanj, 2004., Splinting or surgery for carpal tunnel syndrome? Design of a randomized controlled trial. BioMed Central Ltd: <http://biomedcentral.com/1471-2377/1/8> .
- Gray, H. (1974.): Anatomy, descriptive and surgical. Pickering Pick, T., Howden R., Philadelphia: Running Press Book Publishers.
- Guyton C., A. (1980.): Temelji fiziologije čovjeka. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada.
- Hayward C., A., Bradley J., M., Burke D., F., (2002.): Primary care referral protocol for carpal tunnel syndrome. *Postgrad Med J*; 78:149-152.
- Hunt R., T., Osterman L., A., (1994.): Complications of the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *Hand Clinics Vol 10, Number 1*, 63-71.
- Jajić, I. i sur., (1996.): Fizikalna medicina. Zagreb: Medicinska knjiga.
- Jajić, I., (1994.): Fizijatrijsko-reumatološka propedeutika. Zagreb: Medicinska naklada.
- Johnson I., M., (2001.); Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) and TENS-like devices: do they provide pain relief?. *Pain Reviews Vol 8, No. 3-4*, 121-158.
- Kahle, W., Leonhardt, H., Platzer, W. (1989.): Sustav organa za pokretanje. Keros, P., Vinter, I., Priručni anatomski atlas, Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada.
- Keros, P., Pećina, M., Ivančić-Košuta, M. (1999.): Temelji anatomije čovjeka. Zagreb: Naklada Naprijed d.d.
- Kipp E., D., Wilson K., J., (2001.): Carpal Tunnel Syndrome: A Critical Review. *Critical Reviews in Physical nad Rehabilitation Medicine*, 13 (1): 67-77.
- Krmpotić-Nemanić, J. (1990.): Anatomija čovjeka. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada.

- Levangie K., P., Norkin C., C., (2001.): Joint Structure and Function – A Comprehensive Analysis. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Lundon, K., (2003.): Orthopedic Rehabilitation Science – Principles for Clinical Management of Nonmineralized Connective Tissue. St. Louis: Butterworth – Heinemann
- Murthy M., J., Meena K., A., (1999.): Carpal tunnel syndrome – electrodiagnostic aspects of fifty seven symptomatic hands. *Neurol India* Vol 47, Issue 4, 272 - 275.
- Naeser A., M. i sur., (2002.): Carpal Tunnel Syndrome Pain Treated With Low-Level Laser and Microamperes Transcutaneous Electric Nerve Stimulation: A Controlled Study. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 83, July, 978-988.
- Naeser A., M., (2003.): Carpal Tunnel Syndrome Pain or Hand Paresis in Stroke Treated with Laser Acupuncture and Microamps TENS – Naeser Laser Home Treatment Program for the Hand. Teaching Module Abstract, Third Annual Meeting of the North American Association for Laser Therapy. Bethesda: Uniformed Services University for the Health Sciences.
- Padua, L., (2001.): Symptoms and neurophysiological picture of carpal tunnel syndrome in pregnancy. *Clinical Neurophysiology* Vol 112, Issue 10, October, 1946-1951.
- Petty J., N., Moore P., A., (2001.): Neuromusculoskeletal Examination and Assessment – A Handbook for Therapists. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Pećina M., i sur., (2000.): Ortopedija. Zagreb: Naklada Ljevak d.o.o.
- Poeck K., (1994.): Neurologija. Zagreb: Školska knjiga.
- Robertson J., V., (2002.): Dosage and treatment response in randomized clinical trials of therapeutic ultrasound. *Physical Therapy in Sport* Vol 3, No. 3, 124-133.
- Ruszkowski, I., i sur., (1976.): Ortopedija. Pećina, M., Zagreb: Medicinska naklada.
- Slater R., R., (1999.): Carpal Tunnel Syndrome: Current Concepts. *J South Orthop Assoc* 8 (3).

- Stolp-Smith, K., Pascoe K., M., Ogburn L., P. (1998.): Carpal Tunnel Syndrome in Pregnancy: Frequency, Severity, and Prognosis. Arch Phys Med Rehabil Vol 79, October, 1285-1287.
- Stokes M., (1998.): Neurological Physiotherapy. London: Mosby.
- Walker W., C. i sur., (2000.): Neutral wrist splinting in syndrome du canal carpien: a comparison of night – only versus full time wear instructions. Arch Phy Med Rehabil 81 (4); 424-9.
- Weimer H., L. i sur., (2002.): Serial studies of carpal tunnel syndrome during and after pregnancy. Muscle and Nerve Vol 25, Issue 6, 914-917.
- Wilson J., K., Sevier T., L., (2003.): A review of treatment for carpal tunnel syndrome. Disability and Rehabilitation Vol 25, No. 3, 113-119.