

TARTU ÜLIKOOL
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Sander Starast

Madala sagedusega laserravi idiopaatilise karpaalkanali sündroomi ravis
Low-level laser therapy for the treatment of idiopathic carpal tunnel syndrome

Bakalaureusetöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:
PhD, J. Sokk

Tartu 2016

SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID	3
SISSEJUHATUS	4
1. KARPAALKANALI ANATOOMIA	5
2. KARPAALKANALI SÜNDROOM	6
2.1. Etioloogia ja epidemioloogia.....	6
2.2. Sümptomid.....	6
2.3. Karpaalkanali sündroomi klassifikatsioon.....	7
2.4. Karpaalkanali sündroomi olulisemad riskifaktorid	8
2.5. Karpaalkanali sündroomi diagnoosimine ja füsioterapeutiline hindamine	9
2.5.1. Anamnees ja küsimustikud.....	10
2.5.2. Provokatsioonitestid	11
2.5.3. Elektroneuromüograafia	11
2.5.4. Kujutav diagnostika.....	12
2.5.5. Füsioterapeutiline hindamine	12
3. KARPAALKANALI SÜNDROOMI RAVI.....	14
3.1. Konservatiivne ravi.....	14
3.2. Kirurgiline ravi	14
4. MADALA SAGEDUSEGA LASERRAVI KARPAALKANALI SÜNDROOMI RAVIS	15
4.1. Madala sagedusega laserravi efektiivsus karpaalkanali sündroomi ravis võrrelduna platseeboga	16
4.2. Madala sagedusega laserravi efektiivsus karpaalkanali sündroomi ravis võrrelduna muude ravimeetodite ning sündroomi loomuliku kuluga.....	18
4.3. Madala sagedusega laserraviga samaaegselt lahase kandmise efektiivsus karpaalkanali sündroomi ravis	22
4.4. Kokkuvõtte madala sagedusega laserravi efektiivsusest.....	24
KOKKUVÕTE	25
KASUTATUD KIRJANDUS.....	26
SUMMARY.....	30
LISAD	31
Lisa 1. Boston carpal tunnel questionnaire.....	31

KASUTATUD LÜHENDID

AAOS - *American Academy of Orthopaedic Surgeons*

BCTQ – Bostoni karpaalkanali küsimustik (ingl k *Boston Carpal Tunnel Questionnaire*)

C – päitluu (lad k *os capitatum*)

DML – motoorne distaalne latents (ingl k *distal motor latency*)

ENMG - elektroneuromüograafia

FCR – kodarluu randmepainutajalihase kõõlus

FDP – süva sõrmedepainutajalihase kõõlused

FDS – pindmise sõrmedepainutajalihase kõõlused

FM – fastsiaalne manipulatsioon (ingl k *fascial manipulation*)

FPL – pika põidlapainutajalihase kõõlus

FR – painutajatehoideside (lad k *retinaculum musculorum flexorum manus*, ingl k *flexor retinaculum*)

H – konksluu (lad k *os hamatum*)

KK – karpaalkanal (ingl k *carpal tunnel*)

KKS – karpaalkanali sündroom (ingl k *carpal tunnel syndrome*)

LLLT – madala sagedusega laserravi (ingl k *low level laser therapy*)

Median n – keskpidine närv (lad k *nervus medianus*)

MRT – magnetresonantstomograaf

NSAID – mittesteroidne põletikuvastane ravim (ingl k *non-steroidal anti-inflammatory drug*)

TCL – randme ristiside (lad k *ligamentum transversum carpi*, ingl k *transverse carpal ligament*)

Td – trapetsoidluu (lad k *os trapezoideum*)

Tm – trapetsluu (lad k *os trapezium*)

UH-ravi – ultraheliravi

UH-uuring – ultraheliuuring

Ulnar a – ulnaararter (lad k *arteria ulnaris*)

Ulnar n – ulnaarnärv (lad k *nervus ulnaris*)

VAS – visuaalne analoogskaala (ingl k *visual analog scale*)

SISSEJUHATUS

Käed on inimese jaoks äärmiselt olulised kehaosad, kuna ta kasutab neid peaaegu kõigis igapäevategevustes, olgu selleks riietumine, töötamine, söömine, kirjutamine, autojuhtimine, vms. Seetõttu võib käefunktsiooni häirimine oluliselt raskendada igapäevaste tegevustega toimetulekut ning seeläbi langetada inimese elukvaliteeti. Käefunktsiooni häirumist võivad põhjustada mitmed erinevad seisundid, vigastused või haigused. Neist ühte – karpaalkanali sündroomi (edaspidi KKS) – käsitletakse käesolevas bakalaureusetöös.

KKS on tänapäeval võrdlemisi sagedasti esinev haigus, mille sümptomite hulka kuuluvad paresteesia ja valu labakäes, käe haardejõu langus ning sõrmede kohmakus. Raskematel juhtudel võib esineda ka põidlapäka lihaste atroofiat ehk kõhetumist. Sõltuvalt sündroomi raskusastmest kasutatakse KKS-i raviks erinevaid meetodeid. Kergemate juhtumite puhul kasutatakse enamasti erinevaid konservatiivseid ravimeetodeid, kuid raskematel juhtudel, kui patsiendil on tekkinud põidlapäka lihaste atroofia, on sageli vajalik kirurgiline sekkumine.

Viimasel aastakümnel on KKS-i ravi hakatud konservatiivse ravimeetodina kasutama madala sagedusega laserravi (edaspidi LLLT). Olgugi, et LLLT efektiivsuse uurimiseks KKS-i ravi on läbi viidud mitmeid uuringuid, ei ole teaduskirjandus meetodi efektiivsuse osas üksmeelel. Sellest tulenevalt oli käesoleva bakalaureusetöö kirjutamise eesmärgiks koostada eestikeelne lühiülevaade KKS-ist ja analüüsida LLLT efektiivsust selle ravi. Käesolev töö võib huvi pakkuda füsioterapeutidele ja teistele füüsikalist ravi teostavatele meditsiinivaldkonna esindajatele, kes puutuvad oma töös kokku patsientidega, kellel esineb käe funktsiooni häireid.

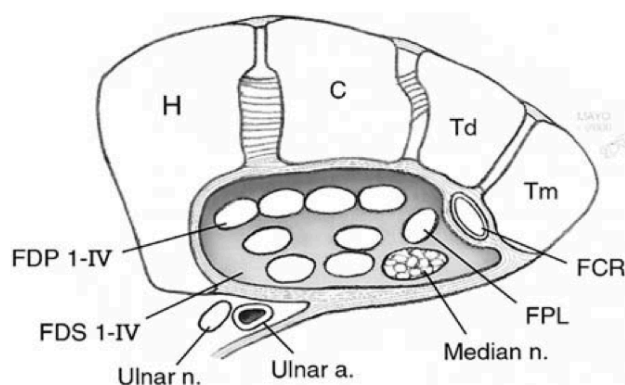
Märksõnad: karpaalkanal, karpaalkanali sündroom, konservatiivne ravi, madala sagedusega laserravi, laserravi.

Keywords: Carpal tunnel, carpal tunnel syndrome, conservative treatment, low-level laser therapy, laser phototherapy.

1. KARPAALKANALI ANATOOMIA

Karpaalkanaliks (edaspidi KK) nimetatakse randme piirkonnas paiknevat mitteelastset luulis-fibroosset kanalit (Chammas *et al.*, 2014; Yugueros & Berger, 2007). Dorsaalselt moodustavad KK kaheksa randmeluud, mis omakorda jagunevad kaheks randmeluude reaks – proksimaalseks ja distaalseks. Randmeluude proksimaalse rea moodustavad lodi-, kuu-, kolmkant- ja hernesluu, distaalse rea trapets-, trapetsoid-, päit- ja konksluu. KKd palmaarselt moodustava struktuuri suhtes on kirjandus lahkavamusel. Chammas *et al.* (2014) ning Yugueros & Berger (2007) järgi moodustab KK palmaarse osa painutajatehoideside (ingl k *flexor retinaculum*, edaspidi FR), Rotman & Donovan (2002) järgi hoopis randme ristiside (ingl k *transverse carpal ligament*, edaspidi TCL). Rotmani ja Donovanini arvamust kinnitab ka Stecco *et al.* (2010) läbi viidud uuring, mille tulemusena leiti, et senini FRiks nimetatud karpaalkanalit pindmiselt kattev fibroosne kude ei ole eraldiseisev anatoomiline struktuur, vaid hoopis antebrahiaalse fastsia osa. Seevastu TCLiks peetav süvakihtides konks- ja hernesluud ning lodi- ja trapetsluud põikisuunaliselt ühendav fibroosne struktuur on eraldiseisev anatoomiline üksus. Sellest võib järeldada, et palmaarselt moodustab KK just TCL.

KKd läbivad üheksa lihase kõõlused ning keskpiline närv (joonis 1). KK läbivate kõõluste hulka kuuluvad neli pindmise sõrmedepainutajalihase kõõlust, neli süva sõrmedepainutajalihase kõõlust ning pika põidlapainutajalihase kõõlus (Chammas *et al.*, 2014; Yugueros & Berger, 2007; Rotman & Donovan, 2002).



Joonis 1. Karpaalkanali anatoomia põikivaates (distaalse randmeluude rea tasandilt). H – konksluu; C – päitluu; Td – trapetsoidluu; Tm – trapetsluu; FCR – kodarluu randmepainutajalihase kõõlus; FPL – pika põidlapainutajalihase kõõlus; Median n – keskpiline närv; FDP 1-IV – süva sõrmedepainutajalihase kõõlused; FDS 1-IV – pindmise sõrmedepainutajalihase kõõlused; Ulnar n – ulnaarnärv; Ulnar a – ulnaarter (Yugueros & Berger, 2007).

2. KARPAALKANALI SÜNDROOM

2.1. Etioloogia ja epidemioloogia

American Academy of Orthopaedic Surgeons (edaspidi AAOS) koostatud “Karpaalkanali sündroomi kliinilises ravijuhises” (2007) defineeritakse KKS järgnevalt: “KKS on keskpärase närvi sümptomaatiline kompressioonneuropaatia randme tasandil, mida füsioloogiliselt iseloomustab karpaalkanalisese rõhu tõus ning keskpärase närvi funktsiooni langus randme tasandil”. KKS korral on keskpärase närvi neuropaatia ehk närvikahjustuse põhjustajateks närvile avalduv surve ning venitus (Chammas M, 2014). Keskpärasele närvile avalduva surve põhjused on sõltuvalt KKS tekkevormist erinevad, alates vibratsiooni tekitavate tööriistade sagedasest kasutamisest (Maghsoudipour *et al.*, 2008) ning lõpetades erinevate seisunditega, mis mõjutavad vedelike tasakaalu kehas, näiteks rasedus või neerupuudulikkus (MacDermid & Doherty, 2004). KKS peetakse kõige levinumaks perifeerse närvi kompressioonneuropaatiaks (Chammas M, 2014).

2.2. Sümptomid

Ibrahim *et al.* (2012) ja Ghasemi-rad *et al.* (2014) artiklites on KKS kulg vastavalt sümptomitele jaotatud kolme etappi.

Esimeses etapis esineb patsiendil öösiti paistetuse- ja tuimustunnet labakäes, kuigi visuaalsel vaatlusel paistetust ei esine. Lisaks võib patsient kogeda randmest õlaliigese piirkonda kiirguvat tugevat valu, millega kaasneb paresteesia ehk surisemine labakäes ning põidla, nimetis-, keskmises ja neljandas sõrmes. Nimetatud sümptomid leevenevad kätt tugevalt raputades. Sageli püsib kangustunne labakäes hommikuni.

Teises etapis esinevad samad sümptomid ka päevasel ajal ning nende esilekutsujaks võib olla kauakestvalt ühes asendis püsimine või sagedane korduvate liigutuste sooritamine käe ja randmega. Lisaks võib esineda tuimustunnet sõrmedes, haardejõu langust ning labakäe ja sõrmede kohmakust, mis väljendub suutmatusega esemeid käes hoida. (Ibrahim *et al.*, 2012; Ghasemi-rad *et al.*, 2014)

Kolmandas etapis tekib põidlapäka ehk teenari lihaste atroofia ehk kõhetumine ning võib tekkida sensoorsete sümptomite kadumine (Ibrahim *et al.*, 2012; Ghasemi-rad *et al.*, 2014).

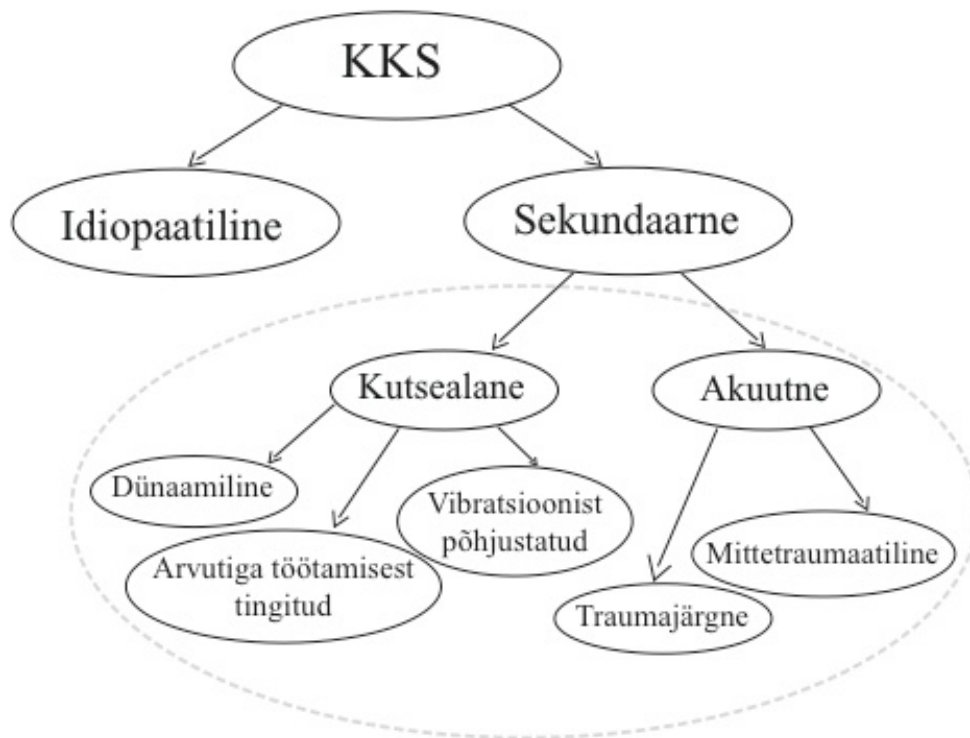
MacDermid & Doherty (2004) arvates põhjustab sensoorsete sümptomite kadumist keskpidise närvi sedavõrd tugev kahjustus, et sellest tulenev tugev tuimustunne vähendab paresteesia ning valu tajumist. Lisaks eelnevalt mainitule võib esineda ka progresseeruvat käe nõrkus- ja kohmakustunnet, mis süveneb käele mõjuva koormuse suurenemisega (Palmer KT, 2011) ning harvematel juhtudel valu küünarvarres, küünarliigese piirkonnas, õlaliigeses ja kaelas ning paresteesiat küünarvarres (Stevens *et al.*, 1999).

2.3. Karpaalkanali sündroomi klassifikatsioon

Tekkepõhjuse järgi klassifitseerides eristatakse KKS-i idiopaatilist vormi sekundaarsest. Idiopaatilise KKS-i puhul ei ole haiguse tekkepõhjus selgelt teada ning see on KKS-i kõige sagedamini esinev vorm. Enamikel juhtudel suudetakse peale patsiendi põhjalikku uurimist haiguse täpne tekkepõhjus siiski välja selgitada ning seejärel on võimalik KKS-i täpsemalt liigitada. (Luchetti R, 2007)

Sekundaarse KKS-i puhul on haiguse tekkepõhjusteks erinevad seisundid, häired ja muud haigused. Näiteks võib raseduse ajal tekkiv vedelikupeetus põhjustada KK diameetri vähenemist ning avaldada survet keskpidisele närvile (Turgut *et al.* 2001). Sarnaseid muutusi karpaalkanalisises mahus võivad esile kutsuda ka sünoviaalne hüpertroofia, karpaalkanalisine tuumor, podagra, jpt häired (Chammas M, 2014). Lisaks muutustele karpaalkanalisises mahus võivad KKS-i põhjustada ka erinevad kõrvalekalded KK-d moodustavates struktuurides, näiteks kodarлуу või mõne randmeluu murru järgselt vales kokkukasvamisest tulenev randmeluude ebatavaline kuju või liigese subluksatsiooni poolt põhjustatud randmeluude ebatavaline asend (Chammas M, 2014).

Sõltuvalt autorist liigitatakse kutsealast ja akuutset KKS-i sekundaarsete alamvormidena (Luchetti R, 2007) või eraldiseisvatena (Chammas M, 2014), vt joonis 2. Chammas (2014) on kutsealase vormi jaotanud eraldi dünaamiliseks, arvutiga töötamisest tingitud või vibratsioonist põhjustatud KKS-iks. Näiteks põhjustab dünaamilist KKS-i korduvast randme painutamisest ja sirutamisest, sõrmede painutamisest ning küünarvarre supineerimisest tulenev karpaalkanalisese rõhu tõus, mis omakorda avaldab survet keskpidisele närvile. Akuutse KKS-i on Chammas (2014) jaotanud traumajärgseks ning mittetraumaatiliseks. Traumajärgse KKS-i üheks sagedamini esinevaks põhjuseks on kodarлуу distaalne murd. Mittetraumaatilist KKS-i seevastu võib põhjustada nt infektsioon, tenosünoviit või põletusvigastus (Schnetzler KA, 2008).



Joonis 2. Karpaalkanali sündroomi klassifikatsioon Luchetti (2007) järgi. Punktirjoonega tähistatud võib Chammas (2014) järgi pidada ka täiesti eraldiseisvaks karpaalkanali sündroomi liigituseks.

2.4. Karpaalkanali sündroomi olulisemad riskifaktorid

AAOS koostatud “Karpaalkanali sündroomi kliinilises ravijuhises” (2007) on KKS-i riskifaktoritena nimetatud rasedust, kõrget iga, naissugu, spetsiifilisi kutsealasid, korduvate tegevuste sooritamist käega, KKS-i esinemist lähisugulastel ning erinevaid meditsiinilisi häireid, haigusi ja seisundeid (nt hüpotüreosis, diabeet, autoimmuunsed ja reumatoloogilised haigused, artriit, ülekaalulisus, neeruhaigused, käetraumad, randme ja labakäe anatoomilised iseärasused, infektsioonid ning uimastite kuritarvitamine). Pukša & Asseri (2005) artiklis on KKS-i teket soodustavate teguritena mainitud ka akromegaaliat ja amüloidoosi ning Maghsoudipour *et al.* (2008) läbi viidud uuringus leiti positiivne seos suitsetamise ja KKS-i esinemissageduse vahel. Eelmainitud arvesse võttes võib järeldada, et KKS-i teket võivad soodustada mitmed erinevad riskifaktorid. Neist olulisemaid kirjeldatakse allpool põhjalikumalt.

Rasedus

KKS-i tekke üheks põhjuseks võib olla raseduse ajal tekkiv vedelikupeetus (Turgut *et al.* 2001). Yazdanpanah *et al.* (2012) uuringus hinnati KKS-i esinemist Iraani Boyerahmadi

provintsi naiste hulgas. 3,4% uuringus osalenud rasedatel kinnitati KKS nii kliiniliselt kui elektrodiagnostiliselt. Bahrami *et al.* (2005) läbi viidud uuringus kinnitati KKS-i diagnoos 100-st osalenud rasedast 17-l, mis moodustab 17% osalenutest. Samas Padua *et al.* (2001) läbi viidud uuringus diagnoositi KKS 62% uuringus osalenud rasedatest. Antud uuringutest saab järeldada, et KKS-i võib esineda 3-62% rasedatest.

Sugu

Teadmata põhjusel esineb KKS-i naistel oluliselt sagedamini kui meestel (McDiarmid *et al.*, 2000). Gruber *et al.* (2016) tagasivaatava uuringu tulemusena leiti, et esmasel diagnoosimisel erinesid naiste KKS-i kliiniline pilt ja ultraheliuuringu (edaspidi UH-uuring) leiud märkimisväärselt meeste omadest. Näiteks esines uuringus osalenud naistel neuraalse koe kadu kolm korda sagedamini kui meestel.

Kutsealased tegurid ja korduvad tegevused käega

Puksa & Asseri (2005) järgi tekib KKS sagedamini inimestel, kelle tööprotsessis esineb korduvaid randmeliigutusi ja staatilist lihasinget labakäe lihastes. Selliste elukutsete esindajateks on näiteks ehitus- ja saekaatritöölised ning toiduainetetööstuse töötajad (Puksa & Asser, 2005). Lisaks leiti Maghsoudipour *et al.* (2008) uuringus, et põhiliste kutsealaste riskitegurite hulka kuuluvad käega üle 1 kgf suuruse jõu rakendamine, kiireloomuline käeline tegevus (nt konveierliinil töötamine) ja vibratsiooni tekitavate tööriistade kasutamine. Positiivne seos leiti ka randme üle 30° väänamis- ja painutamisliigutuste ning KKS-i esinemissageduse vahel (Maghsoudipour *et al.*, 2008). Shiri & Falah-Hassani (2015) meta-analüüsis järeldati, et liigne arvuti, eelkõige arvutihiire kasutamine võib samuti olla KKS-i riskifaktoriks, aga mitte olulisel määral.

2.5. Karpaalkanali sündroomi diagnoosimine ja füsioterapeutiline hindamine

KKS-i diagnoosimiseks kasutatavate erinevate meetodite tundlikkuse ja spetsiifilisuse hindamiseks on läbi viidud mitmeid uuringuid ja analüüse. Vaatamata sellele ei ole MacDermid & Doherty (2004) kokkuvõtvast artiklist tehtud järelduste põhjal ühtki testi või diagnostilist meetodit, mida ainsana kasutades oleks võimalik kinnitada KKS-i lõplik diagnoos. Seetõttu tuleks teiste ülajäset mõjutavate patoloogiate (nt tservikaalne radikulopaatia või õlapõimiku kahjustus) välistamiseks ja KKS-i diagnoosi kinnitamiseks kasutada samaaegselt mitmeid diagnostilisi meetodeid. Sellisteks meetoditeks võivad olla patsiendilt põhjaliku anamneesi võtmine, erinevad provokatsioonitestid (nt Tineli kats või

Phaleni testi), UH- ja erinevad neurofüsioloogilised uuringud ning magnetresonantstomograafia (edaspidi MRT; Ibrahim *et al.*, 2012).

2.5.1. Anamnees ja küsimustikud

Anamneesi eesmärgiks on välja selgitada, millal patsiendil esmased sümptomid tekkisid, missugused liigutused, asendid ja tegevused sümptomite teket põhjustavad, kus täpselt valu esineb ning kas ja kuhu kiirgub (Alfonso *et al.*, 2010). Lisaks on oluline uurida, mis tööd patsient teeb, kas ja missuguseid tööriistu kasutab, kas on mingeid võtteid, mis sümptomeid leevendavad, kas patsiendil esineb KKS-i riskifaktoreid ning kas ja mis mahus patsient spordiga tegeleb (Alfonso *et al.*, 2010). Lisaks põhjalikule anamneesile annavad terapeudile olulist infot esinevate sümptomite, nende tõsiduse ja käe funktsiooni kohta ka patsiendi poolt täidetavad küsimustikud, millest sagedamini kasutatakse Katzi käe diagrammi (Katz *et al.*, 1990) ning *Boston carpal tunnel questionnaire*'i (edaspidi BCTQ, vt lisa 1; Levine *et al.*, 1993).

Katzi käe diagramm võimaldab patsiendil üles märkida, kus ja missugused sümptomid (tuimus, paresteesia, valu ja hüpesteesia) tal esinevad. Vastavalt patsiendi kirjeldusele jaotatakse sümptomite esinemise mustrid kolme kategooriasse: klassikaline, tõenäoline ja ebatõenäoline muster. Klassikalise mustri järgi esinevad patsiendil sümptomid kolmest esimesest sõrmest vähemalt kahes, aga võivad esineda ka neljandas ja viiendas sõrmes. Selle mustri järgi võib tekkida valu ka randme piirkonnas ning kiirguda randmest proksimaalselt. Vastavalt klassikalisele mustrile ei esine sümptomeid peopesas ega käeseljal. Tõenäoline muster sarnaneb klassikalisele mustrile, kuid erinevuseks on, et sümptomid esinevad kolmest esimesest sõrmest vaid ühes ning võivad esineda ka peopesa mediaalses osas. Ebatõenäolise mustri järgi ei esine sümptomeid üheski kolmest esimesest sõrmest. (Katz *et al.*, 1990)

Levine *et al.* (1993) koostatud BCTQd kasutatakse nii patsiendi alghindamisel kui ravi efektiivsuse hindamisel. Küsimustik koosneb kahest osast: sümptomite tugevuse ning käe funktsionaalsuse hindamisest. Sümptomite tugevuse hindamine koosneb 11-st küsimusest sümptomite esinemise ja nende tugevuse kirjeldamise kohta. Teine osa koosneb käe funktsiooni hindamisest kaheksal tegevusel (kirjutamine, nõövide kinnitamine, esemete hoidmine, esemete haaramine, purkide avamine, koduste tegevuste sooritamine, poekottide kandmine ning pesemine ja riietumine). Mõlemas osas hindab patsient oma sümptomeid 1-5

punktilisel skaalal, milles 1 on madalaim (valu/ häire puudub) ning 5 kõrgeim hinne (väga tugev valu/häire). (Levine *et al.*, 1993)

2.5.2. Provokatsioonitestid

Patsiendi kehalisel hindamisel kasutatakse põhiliselt nelja provokatsioonitesti: Tineli kats, Phaleni, tagurpidi Phaleni ning karpaalkanali kompressioontest. Tineli katsu läbiviimisel koputleb terapeut refleksihäämriga keskpidisele närvile randme tasandil, Phaleni testil hoiab terapeut patsiendi randmeliigest maksimaalses painutusasendis 60 sekundi jooksul ning tagurpidi Phaleni testil vastupidiselt maksimaalses sirutusasendis sama aja jooksul. Kõigi eelpool kirjeldatud testide tulemus on positiivne, kui testi läbiviimine kutsub esile valu või tuimust kolmes esimeses sõrmes (El Miedany *et al.*, 2008). Karpaalkanali kompressioontesti läbiviimisel asetab terapeut patsiendi küünarvarre supineeritud asendisse ning avaldab 30 sekundi jooksul otsest survet patsiendi karpaalkanalile. Ka see test on positiivne, kui testi läbiviimine kutsub esile valu või tuimust kolmes esimeses sõrmes (Durkan JA, 1991). Vaatamata sellele, et kõiki eelpool mainitud nelja testi kasutatakse sageli KKS-i diagnoosimisel, leiti El Miedany *et al.* (2008) läbi viidud uuringus, et need on tundlikumad ja spetsiifilisemad mitte KKS-i vaid tenosünooviidi diagnoosimisel. Seetõttu ei sobi KKS-i diagnoosi kinnitada ainult eelpool mainitud testi või testide alusel, vaid peaks lisaks kasutama ka teisi diagnostilisi meetodeid. Nimetatud uuringuga leiti, et Tineli katsu, Phaleni, tagurpidi Phaleni ning karpaalkanali kompressioontesti tundlikkus KKS-i diagnoosimiseks on vastavalt nimetamise järjestusele 30%, 47%, 42% ja 46% ning spetsiifilisus 65%, 17%, 35% ja 25% (El Miedany *et al.*, 2008).

2.5.3. Elektroneuromüograafia

Elektroneuromüograafia (edaspidi ENMG) koosneb kahest uuringust: elektroneurograafiast ja elektromüograafiast. Elektroneurograafia meetodil mõõdetakse keskpidise närvi KK tasandi segmendi tundekiitude juhtekiirust ning võrreldakse saadud tulemust KKd mitte läbiva närvi (nt ulnaar- või radiaalnärv) tulemusega (Werner & Andary, 2011). Elektromüograafia meetodil hinnatakse keskpidise närvi poolt innerveeritavate lihaste bioelektrilist aktiivsust eesmärgiga selgitada välja neurogeense lihaskahjustuse olemasolu (Puksa & Asser, 2005). ENMG meetodil on võimalik kinnitada keskpidise närvi fokaalse kahjustuse olemasolu KK tasandil, objektiivselt mõõta KKS-i neurofüsioloogilist mõju ning teha kindlaks närvi

patofüsioloogia (Alfonso *et al.*, 2010). Padua *et al.* (1997) järgi jaotatakse keskpidise närvi neurofüsioloogilised muutused KK tasandil vastavalt raskusastmele kuueks:

- negatiivne leid – kõigi testide tulemused on normipärased;
- minimaalne kahjustus – ebatavalised tulemused keskpidise närvi juhtivuses vaid võrdlevatel (võrdluses ulnaar- või radiaalnärviga) või segmentaarsetel uuringutel;
- kerge kahjustus – keskpidise närvi sensoorsete kiudude juhtekiirus on langenud sõrme-randme segmendis, aga motoorne distaalne latents (edaspidi DML) on normaalne;
- mõõdukas kahjustus – keskpidise närvi sensoorsete kiudude juhtekiirus on langenud sõrme-randme segmendis ning DML on suurenenud;
- raske kahjustus – sensoorne vastus sõrme-randme segmendis puudub ning DML on suurenenud;
- täielik kahjustus – puudub motoorne vastus põidlapäka lihastes.

Kuna elektromüograafiline leid ilmneb vaid keskpidise närvi raske ja täieliku kahjustuse korral, on elektroneuroograafiline uuring üldjuhul diagnostiliselt olulisem.

2.5.4. Kujutav diagnostika

Kujutavdiagnostilisi uuringuid kasutatakse KKS-i diagnoosimiseks juhtudel kui on alust arvata, et KKS-i põhjuseks on muutused KK-d moodustavates või selles paiknevates struktuurides, kaasa arvatud keskpidises närvis endas. Sagedamini kasutatavateks kujutavdiagnostilisteks uuringuteks KKS-i kahtluse korral on UH-uuring ning MRT. UH-uuringuga on võimalik hinnata muutusi keskpidise närvi mõõtmetes, kujus ja asetuses lähedalpaiknevate struktuuride suhtes ning sünoviaalvedeliku hulka, kudede ehhoogensust ja ebatavaliste kogumite esinemist KKs (El Miedany *et al.*, 2008). MRT-ga on võimalik eelpool mainitud hinnata veelgi täpsemalt. Kuna MRT on UH-uuringust märkimisväärselt kulukam, kasutatakse seda üldjuhul harvemini.

2.5.5. Füsioterapeutiline hindamine

Oma teadmistele ja kogemusele tuginedes leian, et KKS-iga patsiendi füsioterapeutilisel hindamisel on oluline hinnata patsienti nii subjektiivsete kui objektiivsete meetoditega. Subjektiivsetest hindamismeetoditest pean KKS-iga patsiendi füsioterapeutilisel hindamisel olulisimaks patsiendi valu hindamist visuaalsel analoogskaalal (edaspidi VAS), seda eelkõige

labakäe, küünarvarre ja õlaliigese piirkonnas. Objektiiivsetest kvantitatiivsetest hindamismeetoditest kasutaksin goniomeetriga randme- ja sõrmeliigeste aktiivse ja passiivse liigesliikuvuse ning dünamomeetriga käte haarde- ja sõrmede pigistusjõu hindamist. Kvalitatiivselt hindaksin käte peenmotoorikat ning puuetundlikkust labakätel. Lisaks hindaksin visuaalselt tursete esinemist labakäel ning lihasatroofia esinemist labakäe lihastes.

3. KARPAALKANALI SÜNDROOMI RAVI

Ravi eesmärkideks KKS-i korral on patsiendil esinevate sümptomite leevendamine ning KKS-i raskemate juhtude korral käe funktsiooni taastamine. Sõltuvalt probleemi raskusastmest kasutatakse KKS-i raviks kas konservatiivseid või kirurgilisi meetodeid. Käesolevas töös käsitletud uuringutes on KKS-i ravi efektiivsuse hindamise enimkasutatud meetoditeks valu hindamine VAS-il (Dakowicz *et al.*, 2011; Pratelli *et al.*, 2015), erinevad patsiendi poolt täidetavad küsimustikud (nt eelpool käsitletud BCTQ; Padua *et al.* 1999; Pratelli *et al.*, 2015) ning ENMG uuringud (Fusakul *et al.*, 2014).

3.1. Konservatiivne ravi

Üldjuhul kasutatakse KKS-i raviks konservatiivse ravi meetodeid, välja arvatud KKS-i viimases etapis või keskpärase närvi raske kahjustuse korral, kui patsiendil on tekkinud progresseeruv motoorne või märkimisväärne elektrofüsioloogiline defitsiit, või oluline keskpärase närvi tundlikkushäire. Huisstede, Hoogvliet *et al.* (2010) meta-analüüsi järeldustes on efektiivsete konservatiivse ravi meetoditena välja toodud kortikosteroidide manustamine (nii suukaudselt kui süstidena), lahase kandmine öösiti, erinevad füüsilise ravi meetodid (nt ultraheliravi (edaspidi UH-ravi) ja magnetravi) ning kuputeraapia. Meta-analüüsis on käsitletud ka uuringuid, milles KKS-i ravimeetoditena kasutati randmeluude mobiliseerimist, kiropraktikat, akupunktuuri või massaaži, kuid nende meetodite efektiivsust ei ole suudetud tõestada. Huisstede, Hoogvliet *et al.* (2010) meta-analüüsi järeldati, et enamike konservatiivsete ravimeetodite sümptomeid leevendav mõju on lühiajaline (välja arvatud UH-ravi, mille mõju on keskmise kestusega) ning pikaajalist mõju ei teki ühegi konservatiivse ravimeetodiga.

3.2. Kirurgiline ravi

Kirurgilist ravi kasutatakse enamasti KKS-i viimases etapis, keskpärase närvi raske kahjustuse korral või juhtudel, kus konservatiivne ravi ei ole olnud piisavalt tulemuslik. Chammas (2014) järgi on kirurgilise sekkumise eesmärgiks kanalisise rõhu langetamine, mis saavutatakse KK mahu suurendamisega (TCLi reseksioon). Nimetatud artiklis on välja toodud ka tänapäeval kasutatavad kolm erinevat tehnikat: avatud, poolavatud ja endoskoopiline tehnika. Huisstede, Randsdorp *et al.* (2010) meta-analüüsis järeldati, et erinevalt konservatiivsest ravist on KKS-i kirurgiline ravi pikaajalise mõjuga ning selle erinevate meetodite efektiivsuses märkimisväärset erinevust ei esine.

4. MADALA SAGEDUSEGA LASERRAVI KARPAALKANALI SÜNDROOMI RAVIS

Laseriks nimetatakse seadeldist, mis tekitab elektromagnetkiirgust spektri optilises osas. Sõna “LASER” on lühend ingliskeelsest nimetusest *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, mis tõlkes tähendab valguse võimendamist stimuleeritud kiirguse kaudu. Lasereid on erinevat tüüpi ning neid on võimalik eristada vastavalt lainepikkusele, töötavale ainele, töörežiimidele, kasutusala, jne. Tänapäeval kasutatakse meditsiinis kaht tüüpi lasereid – kirurgilisi ning terapeutilisi. Neist viimaseid nimetatakse ka madala sagedusega, pehmeteks, külmadeks või biostimuleerivateks laseriteks. Kirurgilised laserid põhjustavad kudedes püsivaid muutusi (nt süsinikdioksiidlaser), terapeutilised laserid kutsuvad töödeldavas koes esile fotokeemilisi reaktsioone. Kudedes tekkivad fotokeemilised reaktsioonid sõltuvad sellest, missuguseid kudesid või rakke mõjutatakse, missuguse lainepikkusega laserraviaparaati kasutatakse ning kui suure kiirgusannusega kudet mõjutatakse. Kudedes tekkivate fotokeemiliste reaktsioonide tulemusena leevendab LLLT valu ning kiirendab haavade paranemist ja põletiku taandumist. Ravitavast probleemist sõltuvalt on terapeudi ülesandeks valida LLLT sobivad parameetrid (laseri lainepikkus, kiirgusannus, võimsustihedus, laseri töörežiim, kudede läbivus, teraapia sagedus ja koguarv, jne). Kuna liiga madalate või kõrgete parameetrite kasutamine mõjub negatiivselt ravi efektiivsusele, on väga oluline, et ravile eelneb patsiendi korrektne diagnoosimine ning sellele vastavalt optimaalsete parameetrite määramine. Tänapäevani ei ole suudetud leida ühtki selget vastunäidustust LLLT kasutamiseks, küll aga ei soovitata LLLTd kasutada epilepsia korral, rasedatel kõhupiirkonnas ning hüpertüreooosi ravis. Samuti on oluline, et onkoloogilistel patsientidel hindaks LLLT kasutamise ohutust ja vajadusel viiks ravi läbi vastav spetsialist. (Hode & Tunér, 2014)

LLLT efektiivsuse hindamiseks KKS-i korral on läbi viidud mitmeid uuringuid (Irvine *et al.*, 2004; Jiang *et al.*, 2011; Tascioglu *et al.* 2012; Pratelli *et al.* 2015). Käesolevas töös kajastatud uuringud viidi läbi patsientidega, kellel esines kliiniliselt ja ENMG meetodil diagnoosituna Padua *et al.* (1997) klassifikatsiooni järgi kerge või mõõduka keskpidise närvi kahjustusega KKS. Sõltuvalt sellest, kas uuringu puhul oli tegemist erinevate ravimeetodite võrdlemise või kombineerimisega, on vastavad uuringud esitatud lühiülevaadetena kolmes alampeatükis – LLLT efektiivsus võrrelduna platseeboga, LLLT efektiivsus võrrelduna muude ravimeetodite ja sündroomi loomuliku (raviga sekkumiseta) kuluga ning LLLT efektiivsus võrrelduna LLLTga samaaegselt lahase kandmisega.

4.1. Madala sagedusega laserravi efektiivsus karpaalkanali sündroomi ravis võrrelduna platseeboga

LLLT efektiivsust KKS-i ravis võrrelduna platseeboga on käsitletud Irvine *et al.* (2004), Jiang *et al.* (2011), Tascioglu *et al.* (2012) ning Rayegani *et al.* (2013) uuringutes. Uuringutesse kaasatud patsientide hulk, nende vanusevahemik ja uuringust välistamise kriteeriumid olid järgnevad:

- Irvine *et al.* (2004) – 15 patsienti vanusevahemikus 34-67 eluaastat; välistati keskpärase närvi aksonaalse kahjustusega patsiendid;
- Jiang *et al.* (2011) – 90 patsienti vanusevahemikus 34-63 eluaastat (neist kolm langes uuringu käigus välja); välistati patsiendid, kel esines süsteemseid haigusi või kes olid varasemalt KKS-i raviks saanud mittesteroidseid põletikuvastaseid ravimeid (edaspidi NSAID), nõelravi, füsioteraapiat või kirurgilist ravi;
- Tascioglu *et al.* (2012) – 60 patsienti vanusevahemikus 28-68 eluaastat; välistati patsiendid, kel esines sekundaarne KKS, kes olid varasemalt KKS-i raviks saanud steroidisüste, kirurgilist ravi või füsioteraapiat või kel olid KKS-i sümptomid esinenud kauem kui kuus kuud;
- Rayegani *et al.* (2013) – 50 patsienti vanusevahemikus 39-64 eluaastat; välistati patsiendid, kel esines närvijuhtivust mõjutavaid seisundeid või häireid (nt polüneuropaatia).

Nii Irvine *et al.* (2004) kui Jiang *et al.* (2011) uuringus jaotati osalenud patsiendid kahte gruppi – LLLT ja platseebo gruppi. Tascioglu *et al.* (2012) uuringus jaotati LLLT grupp vastavalt ravi parameetritele omakorda veel kaheks (LLLT1 ja LLLT2) ning Rayegani *et al.* (2013) uuringus moodustati lisaks LLLT ja platseebo grupile ka lahase grupp. Kõigis uuringutes jaotati patsiendid ravigruppidesse juhuvalikuga. Üheski uuringus ei olnud patsiendid teadlikud, kas neile viiakse teraapiat läbi päris või platseebo-laseriga, ning Irvine *et al.* (2004) uuringus ei olnud sekkumismeetodi valikust teadlik ka sekkumist läbi viiv terapeut. Jiang *et al.* (2011), Tascioglu *et al.* (2012) ning Rayegani *et al.* (2013) uuringutes said osalenud patsiendid sõltumata ravimeetodist (välja arvatud lahase grupp Rayegani *et al.* (2013) uuringus) teraapiat kokku kümnel korral (viiel korral nädalas kahenädalase perioodi vältel), Irvine *et al.* (2004) uuringus aga 15 korral (kolmel korral nädalas viienädalase perioodi vältel).

Nii Irvine *et al.* (2004) kui Tascioglu *et al.* (2012) uuringus kasutati LLLT grupi patsientide ravi läbiviimisel gallium-alumiinium-arseniidlaserit. Irvine *et al.* (2004) uuringus oli laseri lainepikkuseks 860 nm ning Tascioglu *et al.* (2012) uuringus 830 nm. Jiang *et al.* (2011) uuringus kasutati 830 nm lainepikkusega laserit, mille aktiivainet ei olnud täpsustatud, ning Rayegani *et al.* (2013) uuringus kasutati 880 nm lainepikkusega indiumlaserit. Ravi parameetrid olid järgnevad:

- Irvine *et al.* (2004) uuringus teostati LLLTd patsientide KK piirkonnas 20 erineval punktil (igal punktil kestusega 15 sekundit, kiirgusannus punkti kohta 6 J/cm^2), teraapiaseansi kestus 5 minutit;
- Jiang *et al.* (2011) uuringus teostati LLLTd patsientide KK palmaarsel pinnal (kiirgusannus $9,7 \text{ J/cm}^2$), teraapiaseansi kestus 10 minutit;
- Tascioglu *et al.* (2012) uuringus teostati LLLTd viiel punktil patsientide randme palmaarsel pinnal piki keskpidise närvi kulgu, LLLT1 grupi patsientidel igal punktil 2 minutit (kiirgusannus punkti kohta 1,2 J, koguannus 6 J) ning LLLT2 grupi patsientidel 1 minuti vältel (kiirgusannus punkti kohta 0,6 J, koguannus 3 J), teraapiaseansi kestus sõltuvalt grupist 10 (LLLT1) või 5 minutit (LLLT2);
- Rayegani *et al.* (2013) uuringus teostati LLLTd samuti viiel punktil patsientide randme palmaarsel pinnal piki keskpidise närvi kulgu kestusega 2 minutit igal punktil (kiirgusannus punkti kohta 6 J/cm^2 , koguannus 30 J), teraapiaseansi kestus 10 minutit.

Platseebo grupi patsientidel kasutati kõigis eelpool mainitud uuringutes ravimeetodina sama laserit, mis LLLT grupi patsientidel, kuid sõltuvalt uuringust oli laser kas välja lülitatud või seadistatud nii, et see kiirgust ei väljutaks. Teraapiaseansi kestus oli sama, mis LLLT grupi patsientidel. Rayegani *et al.* (2013) uuringus osalenud lahase grupi patsiendid kandsid neljanädalase perioodi vältel igapäevaselt rannet neutraalasendisse fikseerivat lahast ning lisaks manustati kõigi gruppide patsientidele igapäevaselt vitamiin B6 preparaate.

Kõigis eelpool nimetatud uuringutes paluti sekkumiste tulemuslikkuse hindamiseks patsientidel täita BCTQ ning viidi läbi ENMG uuringud. Täiendavate hindamismeetoditena kasutati:

- Irvine *et al.* (2004) uuringus *Purdue pegboard test*'i (test käe peenmotoorika hindamiseks);
- Jiang *et al.* (2011) ning Rayegani *et al.* (2013) uuringutes valu hindamist VASil ning provokatsiooniteste;

- Tascioglu *et al.* (2012) uuringus valu hindamist VASil, käe haardejõu hindamist dünamomeetril ning UH-uuringut.

Kõigi uuringute puhul viidi hindamine läbi enne teraapiaperioodi algust ning vahetult peale viimast teraapiakorda, välja arvatud Rayegani *et al.* (2013) uuringus, kus peale viimast teraapiakorda hindamist ei toimunud. Vaid Irvine *et al.* (2004) uuringus hinnati patsiente ka poole teraapiaperioodi möödudes. Sekkumise pikaajalise mõju analüüsimiseks hinnati Irvine *et al.* (2004) uuringus patsiente neli nädalat, Jiang *et al.* (2011) uuringus viis nädalat ning Rayegani *et al.* (2013) uuringus kolm nädalat ja kaks kuud peale teraapiaperioodi lõppu.

Kõigis uuringutes täheldati lõpphindamistel patsientide KKS-i nähtude leevenemist. Vaid Irvine *et al.* (2004) uuringus ei leitud ENMG leidudes ega *Purdue pegboard test*'i sooritusel olulisi muutusi. Lisaks leiti Irvine *et al.* (2004) ning Rayegani *et al.* (2013) uuringutes, et gruppidevahelised tulemuste erinevused ei olnud olulised. Seevastu Jiang *et al.* (2011) uuringus olid LLLT grupi patsientide tulemused platseebo grupi omadest oluliselt paremad. Tascioglu *et al.* (2012) uuringus täheldati ENMG-i keskpärase närvi tundekiudude juhtekiiruse paranemist vaid LLLT grupi patsientidel, kuid UH-uuringuga keskpärase närvi ristiläbilõike pindala muutusi ei leitud ühegi grupi patsientidel. Jiang *et al.* (2011) uuringus täheldati lisaks, et tekkinud positiivsed muutused ei olnud püsivad.

Kokkuvõtvalt võib märkida, et neljast käsitletud uuringust kolm (Irvine *et al.* (2004), Tascioglu *et al.* (2012) ja Rayegani *et al.* (2013)) järeldasid, et LLLT ei ole KKS-i ravis platseebost efektiivsem. Ainsana jõuti vastupidise järelduseni Jiang *et al.* (2011) uuringus. Seetõttu leian, et LLLT efektiivsuse hindamiseks KKS-i ravis oleks vaja edasisi uuringuid.

4.2. Madala sagedusega laserravi efektiivsus karpaalkanali sündroomi ravis võrrelduna muude ravimeetodite ning sündroomi loomuliku kuluga

Padua *et al.* (1999), Bakhtiary & Rashidy-Pour (2004), Elwakil *et al.* (2007), Dakowicz *et al.* (2011) ning Pratelli *et al.* (2015) on uurinud LLLT efektiivsust KKS-i ravimisel. Bakhtiary & Rashidy-Pour (2004) uuringus võrreldi LLLT efektiivsust UH-ravi, Elwakil *et al.* (2007) uuringus avatud kirurgilise tehnika, Dakowicz *et al.* (2011) uuringus pulseeriva magnetravi ning Pratelli *et al.* (2015) uuringus fastsiaalse manipulatsiooni (edaspidi FM) kasutamisega. Padua *et al.* (1999) uuringus hinnati LLLT efektiivsust, võrreldes LLLT ravi sündroomi

loomuliku (ravi sekkumiseta) kuluga. Uuringutesse kaasatud patsientide hulk, nende vanusevahemik ja uuringust välistamise kriteeriumid olid järgnevad:

- Padua *et al.* (1999) – 40 patsienti vanusevahemikus 20-66 eluaastat; välistati patsiendid, keda oli varasemalt ravitud kirurgiliselt või muu invasiivse ravimeetodiga (nt steroidisüst), kuid erinevalt teistest uuringutest kaasati ka minimaalse keskpidise närvi kahjustusega KKS-i patsiendid;
- Bakhtiary & Rashidy-Pour (2004) – 50 patsienti vanusevahemikus 28-62 eluaastat; välistati patsiendid, kel esines sekundaarne KKS, diabeet, süsteemne perifeerne neuropaatia, kilpnäärme häire, ENMG-i kinnitatud ja kliiniliselt väljendunud keskpidise närvi aksonaalne kahjustus, kel oli varasem kokkupuude UH-ravi või LLLT-ga ning kes olid KKS-i raviks tarvitanud NSAID-e või valuvaigisteid ja saanud KKS-sse steroidisüste;
- Elwakil *et al.* (2007) – 54 patsienti vanusevahemikus 31-67 eluaastat; välistused uuringus osalemiseks puudusid;
- Dakowicz *et al.* (2011) – 38 patsienti vanusevahemikus 20-74 eluaastat; välistati sekundaarse KKS-i patsiendid;
- Pratelli *et al.* (2015) – 42 patsienti vanusevahemikus 38-74 eluaastat; välistati suukaudseid antikoagulante tarvitavad ning kongenitaalsete koagulopaatiate või süsteemsete haigustega patsiendid.

Padua *et al.* (1999), Elwakil *et al.* (2007), Dakowicz *et al.* (2011) ning Pratelli *et al.* (2015) uuringutes jaotati patsiendid juhuvalikuga kahte gruppi – LLLT grupp ning kontrollgrupp. Bakhtiary & Rashidy-Pour (2004) uuringus osalenud patsientide esmane jaotus toimus vastavalt sellele, kas neil esines KKS bi- või unilateraalselt. Seejärel jaotati patsiendid juhuvalikuga nelja gruppi: A, B, C ja D grupp. A grupi patsientidel raviti vasakut kätt LLLT-ga ning paremat UH-raviga, B grupi patsiendid said ravi vastupidiselt A grupile. C grupis kasutati ravimeetodina UH-ravi, D grupis LLLT-d. Nende patsientide teraapia, kellele uuringutes määrati LLLT ravi, viidi teraapia läbi järgnevalt:

- Padua *et al.* (1999) – 830 nm lainepikkuse gallium-arseniidlaseri 5 cm diameetriga otsikuga töödeldi patsientide KK piirkonda, igal teraapiakorral saadav kiirusannus oli 1080 mJ; kokku viidi teraapiat läbi kuuel korral (kolmel korral nädalas kahenädalase perioodi vältel), teraapiaseansi kestust ei täpsustatud;
- Bakhtiary & Rashidy-Pour (2004) – 830 nm lainepikkuse laseriga (aktiivainet ei täpsustatud) töödeldi viit punkti patsientide randme piirkonnas piki keskpidise närvi kulgu, igal teraapiakorral saadav kiirusannus oli 9 J (igal punktil 1,8 J); kokku viidi

teraapiat läbi 15 korral (viiel korral nädalas kolmenädalase perioodi vältel), teraapiaseansi kestust ei täpsustatud;

- Elwakil *et al.* (2007) – 832,8 nm lainepikkuse heelium-neonlaseriga töödeldi patsientide KK palmaarset pinda, igal teraapiakorral saadav kiirgusannus oli 3 J/cm²; kokku viidi teraapiat läbi 12 korral (kahel korral nädalas kuuenädalase perioodi vältel), teraapiaseansi kestust ei täpsustatud;
- Dakowicz *et al.* (2011) – 904 nm lainepikkuse gallium-arseniidlaseriga väljutati igal teraapiakorral kiirgusannus 6 J/cm² (ravi muul moel ei olnud täpsustatud); kokku viidi teraapiat läbi 20 korral (viiel korral nädalas kahe kahe nädalase perioodi vältel; teraapiakuuride vahel oli kahe nädalane paus), teraapiaseansi kestus 5 minutit ja 33 sekundit;
- Pratelli *et al.* (2015) – 780-830 nm lainepikkuse ning 1000-3000 mW võimsusega laseriga töödeldi patsientide randme volaarset pinda piki keskpidise närvi kulgu (aktiivainet ega kiirgusannust ei täpsustatud); kokku viidi teraapiat läbi viiel järjestikusel päeval, teraapiaseansi kestus kümme minutit.

Padua *et al.* (1999) uuringus kontrollgrupi patsiente ei ravitud ning Elwakil *et al.* (2007) uuringus raviti avatud kirurgilise sekkumisega (TCL lõigati ristisuunaliselt täies ulatuses läbi). Bakhtiary & Rashidy-Pour (2004) uuringus viidi UH-ravi saavatele patsientidele teraapiat läbi 15 korral (viiel korral nädalas kolmenädalase perioodi vältel, teraapiaseansi kestus 15 minutit), kasutades patsientide KK piirkonnas 1 MHz sageduse, 1 W/cm² intensiivsuse, 1:4 pulseerimistsükli ning 5 cm² otsiku pindalaga ultraheliaparaati. Dakowicz *et al.* (2011) uuringus viidi kontrollgrupi patsientidele läbi magnetravi (teraapiaseansside sagedus sama, mis LLLT grupi patsientidel; teraapiaseansi kestus 15 minutit), milleks kasutati sinusoidaalse magnetvälja, 10-40 Hz sageduse ning 1-5 mT magnetinduktsiooniga Magnetronic MF-10 aparati. Pratelli *et al.* (2015) uuringus teostati kontrollgrupi patsientidele kolmel teraapiakorral (kord nädalas kolmenädalase perioodi vältel) FMi, kestusega 45 minutit.

Kõnealustes uuringutes kasutatud hindamismeetodid on esitatud tabelis 1. Kõigis uuringutes hinnati patsiente vahetult enne esimest ja peale viimast teraapiaseansi ning sõltuvalt uuringust ühel või mitmel korral teraapiaperioodi järgselt. Sekkumiste tulemusena täheldati kõigis eelpool mainitud uuringutes moodustatud gruppide patsientidel KKS-i nähtude leevenemist. Ainsaks erandiks oli Padua *et al.* (1999) uuring, milles täheldati kontrollgrupi patsientide (keda ei ravitud ühelgi meetodil) näitade halvenemist. Elwakil *et al.* (2007) ning

Dakowicz *et al.* (2011) uuringutes leiti, et hindamiste tulemused paranesid nii LLLT kui kontrollgrupi (vastavalt kirurgiline ravi ja magnetravi) patsientidel võrdsel määral, kuid nii Bakhtiary & Rashidy-Pour (2004) kui Pratelli *et al.* (2015) uuringutes leiti, et LLLT ravi mitte saanud patsientide (vastavalt UH-ravi ja FMi saanute) tulemused paranesid oluliselt suuremal määral kui LLLT ravi saanud patsientidel. Lisaks täheldati Padua *et al.* (1999) ning Pratelli *et al.* (2015) uuringutes, et LLLT grupi patsientide tulemused olid viimasel hindamisel vähesel määral halvenenud, kuigi Dakowicz *et al.* (2011) uuringus leiti, et LLLT grupi patsientide tulemused püsisid teise hindamisega samal tasemel ka viimasel hindamisel (kuus kuud peale viimast teraapiaseansi). Leitud tulemuste põhjal järeldati kõigis eelpool kirjeldatud uuringutes, et LLLT on keskpidise närvi kerge ja mõõduka kahjustusega KKS-i korral efektiivne ravimeetod. Siiski oli Padua *et al.* (1999) ja Pratelli *et al.* (2015) uuringute järgi LLLT positiivne mõju lühiajaline.

Kasutatud hindamismeetod/ uuring	Padua <i>et al.</i> (1999)	Bakhtiary & Rashidy-Pour (2004)	Elwakil <i>et al.</i> (2007)	Dakowicz <i>et al.</i> (2011)	Pratelli <i>et al.</i> (2015)
Valu VASil		X		X	X
BCTQ	X				X
Käe haardejõud dünamomeetril		X			
Sõrmede pigistusjõud dünamomeetril		X			
Subjektiiivsete sümptomite hindamine			X	X	
Provokatsioonitestid			X	X	
ENMG	X	X	X	X	

Tabel 1. Padua *et al.* (1999), Bakhtiary & Rashidy-Pour (2004), Elwakil *et al.* (2007), Dakowicz *et al.* (2011) ning Pratelli *et al.* (2015) uuringutes kasutatud patsientide hindamismeetodid. Valu VASil – valu visuaalsel analoogskaalal; BCTQ – *Boston Carpal Tunnel Questionnaire*; ENMG – elektroneuromüograafia. Vastavas uuringus kasutatud hindamismeetodid on tabelis märgitud ristiga (“X”).

Kokkuvõtvalt võib eelpool mainitu põhjal järeldada, et LLLT on keskpidise närvi minimaalse, kerge ja mõõduka kahjustusega KKS-i korral efektiivne, kuid mitte kõige efektiivsem ravimeetod ning selle positiivne mõju on vaid lühiajaline.

4.3. Madala sagedusega laserraviga samaaegselt lahase kandmise efektiivsus karpaalkanali sündroomi ravis

Yagci *et al.* (2009), Raeissadat & Soltani (2010) ning Fusakul *et al.* (2014) uuringutes hinnati LLLT läbiviimise efektiivsust KKS-i ravimisel võrrelduna raviga samaaegselt rannet neutraalasendisse fikseeriva lahase kandmisega. Yagci *et al.* (2009) uuringus võrreldi, kas lahase kandmisega samaaegselt LLLT läbiviimine on efektiivsem kui ainult lahase kandmine. Raeissadat & Soltani (2010) uuringus võrreldi ravimeetodeid, kus lahase kandmisele lisandus ühel juhul LLLT ja teisel juhul lokaalne kortikosteroidisüst. Fusakul *et al.* (2014) uuringus lisandus lahase kandmisele ühel juhul LLLT ja teisel juhul platseebo-laserravi. Ülevaade uuringutesse kaasatud patsientidest, nende vanusevahemikest ning uuringust välistamise kriteeriumidest:

- Yagci *et al.* (2009) – 45 naispatsienti vanusevahemikus 39-63 eluaastat; välistati sekundaarse ja bilateraalse KKS-i patsiendid;
- Raeissadat & Soltani (2010) – 65 patsienti vanusevahemikus 37-57 eluaastat; välistati sekundaarne KKS-i ja varasemalt KKS-i raviks kortikosteroidisüste või LLLT-d saanud patsiendid;
- Fusakul *et al.* (2014) – 59 patsienti vanusevahemikus 49-52 eluaastat; välistati sekundaarse KKS-i, rasedad, alaealised ning varasemalt kirurgiliselt ravitud KKS-i patsiendid.

Kõigis kolmes uuringus jaotati patsiendid juhuvalikuga kahte gruppi – LLLT-ga samaaegselt lahase kandmise ning kontrollgrupp. Kõik uuringutes osalenud patsiendid (olenemata grupist) pidid ettenähtud perioodi vältel öösiti ning võimalikult sagedasti ka päeval kandma rannet neutraalasendisse fikseerivat lahast. Yagci *et al.* (2009) ja Fusakul *et al.* (2014) uuringutes kandsid patsiendid lahast kolmepäevase ning Raeissadat & Soltani (2010) uuringus kuuenädalase perioodi vältel. Lisaks lahase kandmisele said Raeissadat & Soltani (2010) uuringu kontrollgrupi patsiendid ka ühekordse 50 mg hüdrokortisooni süsti KKS-sse ning Fusakul *et al.* (2014) uuringus sooritati kontrollgrupi patsientidele 15 korral 810 nm lainepikkuse laserkiirgust mitte väljutava punase valgusega platseebo-ravi. LLLT grupi patsientide raviks kasutati nii Yagci *et al.* (2009) kui Fusakul *et al.* (2014) uuringutes gallium-alumiinium-arseniidlasert, lainepikkused vastavalt 830 nm ning 810 nm, ning Raeissadat & Soltani (2010) uuringus 775 nm lainepikkusega lasert, mille aktiivainet ei olnud täpsustatud. LLLT parameetrid neis uuringutes olid järgnevad:

- Yagci *et al.* (2009) uuringus töödeldi laseriga kolme punkti patsiendi randme piirkonnas piki keskpärase närvi kulgu (iga punkti töödeldi 90 sekundit), teraapiaseansi vältel saadav kiirusannus 8,1 J;
- Raeissadat & Soltani (2010) uuringus töödeldi laseriga KK palmaarset pinda, teraapiaseansi vältel saadav kiirusannus 20 J/cm²;
- Fusakul *et al.* (2014) uuringus suunati 4 cm laserkiir samuti patsiendi KK palmaarsele pinnale, teraapiaseansi vältel saadav kiirusannus 18 J.

Nii Yagci *et al.* (2009) kui Raeissadat & Soltani (2010) uuringutes said LLLT grupi patsiendid teraapiat kümnel (seansside sagedust ei olnud täpsustatud), Fusakul *et al.* (2014) uuringus 15 korral (sagedusega kolm korda nädalas viienädalase perioodi vältel). Sekkumiste tulemuslikkuse analüüsimiseks hinnati kõigis uuringutes patsiente enne ning pärast teraapiaperioodi. Yagci *et al.* (2009) uuringus hinnati patsiente teraapiaperioodi järgselt kolmandal kuul, Raeissadat & Soltani (2010) uuringus kümnendal kuul ning Fusakul *et al.* (2014) uuringus viiendal nädalal ning kolmandal kuul. Kõigis uuringutes kasutati hindamismeetodina ENMG uuringuid. Lisameetoditena hinnati Yagci *et al.* (2009) uuringus veel patsiendi BCTQ skoori ja käe haardejõudu, Raeissadat & Soltani (2010) uuringus valu VASil ja KKS-i raskusastet (vastavalt ENMG leidudele) ning Fusakul *et al.* (2014) uuringus valu VASil, BCTQ skoori, käe haarde- ja sõrmede pigistusjõudu ning patsiendi subjektiivset arvamust ravi efektiivsusest.

Kõigis uuringutes täheldati lõpphindamistel patsientide KKS-i nähtude leevenemist. Kui Raeissadat & Soltani (2010) uuringus täheldati KKS-i nähtude leevenemist võrdselt mõlema grupi patsientidel, siis Fusakul *et al.* (2014) uuringus täheldati käe haarde- ning sõrmede pigistusjõu paranemist vaid LLLT grupi patsientidel. Yagci *et al.* (2009) uuringus ainult lahast kandnud grupi patsientidel täheldati hoopis käe haardejõu langemist. Lisaks täheldati Fusakul *et al.* (2014) uuringus platseebo grupi patsientidel keskpärase närvi DML-i suurenemist ning Yagci *et al.* (2009) uuringus mõningate ENMG parameetrite (keskpärase närvi DML ning tundekiudude juhtekiirus peopesa-randme ning kolmanda sõrme-randme segmendis) paranemist vaid LLLT grupi patsientidel. Enamikes ENMG parameetrites ei tekkinud olulisi muutusi alg- ja lõpphindamise vahel kummagi grupi patsientidel ei Yagci *et al.* (2009) ega Fusakul *et al.* (2014) uuringutes. Leitud tulemuste põhjal järeldati kõigis kolmes uuringus, et LLLT-ga samaaegselt rannet neutraalasendisse fikseeriva lahase kandmine on kerge ja mõõduka keskpärase närvi kahjustusega KKS-i korral efektiivne ja ohutu

ravimeetod. Yagci *et al.* (2009) uuringus täheldati lisaks, et lahase kandmisega samaaegselt LLLT läbiviimine on KKS-i korral efektiivsem kui ainult lahase kandmine.

Eelpool mainitu põhjal võib järeldada, et LLLT-i on KKS-i korral positiivne mõju peamiselt patsiendi subjektiivsete kaebuste leevendamisel ning objektiivsete hindamismeetodite tulemuste paranemist esineb harva.

4.4. Kokkuvõtte madala sagedusega laserravi efektiivsusest

Eelpool kirjeldatud uuringute tulemuste põhjal võib kokkuvõtvalt järeldada, et kuigi LLLT on keskpärase närvi minimaalse, kerge ja mõõduka kahjustusega KKS-i korral ohutu ja efektiivne, ei ole siiski tegemist kõige efektiivsema meetodiga KKS-i raviks. Olgugi, et mitmes uuringus täheldati LLLT kasutamise tulemusena KKS-i kaasnevate kliiniliste ja neurofüsioloogiliste sümptomite leevenemist ning erinevate hindamismeetodite (provokatsioonitesti, BCTQ, käe haardejõud) tulemuste paranemist, ei erinenud tekkinud muutused märkimisväärselt platseebo-ravi kasutamise tulemustest. LLLT kui ravimeetodi võimalikku platseeboefekti kinnitab ka tõsiasi, et mitmes eelpool kajastatud uuringus (Padua *et al.*, 1999; Irvine *et al.*, 2004; Dakowicz *et al.*, 2011) täheldati LLLT tulemusena põhiliselt just patsiendi subjektiivsete sümptomite (valu VAS-i, BCTQ skoor, patsiendi hinnang subjektiivsete sümptomite tõsidusele) olulist leevenemist, kuid mitte objektiivsete hindamismeetodite (käe haardejõud, ENMG näitajad, UH-uuringu leiud) paranemist. Lisaks leiti mitmes uuringus (Padua *et al.*, 1999; Jiang *et al.*, 2011; Pratelli *et al.*, 2015), et LLLT kasutamise tulemusena tekkinud positiivsed muutused olid vaid lühiajalised.

Kuna LLLT puhul on võimalik kasutada mitut tüüpi lasereid ning LLLT efektiivsus sõltub oluliselt raviks valitud parameetritest, pean oluliseks, et LLLT efektiivsuse põhjalikuks hindamiseks KKS-i korral viidaks läbi veel sarnaseid uuringuid ka teiste laserite ja parameetritega, mida nendes uuringutes ei kasutatud. Eelpool kirjeldatud uuringute põhjal võib öelda, et platseeboefekti mõju hindamiseks on oluline kontrollgrupi kasutamine uuringutes.

KOKKUVÕTE

Keskpidise närvi kahjustuse põhjustajateks KKS-i korral on keskpidisele närvile avalduv surve ja venitus, mida omakorda võivad tekitada mitmed seisundid ja haigused. Peamisteks riskifaktoriteks KKS-i tekkel peetakse rasedust, sugu (esinemissagedus naistel oluliselt suurem), erinevaid kutsealaseid tegureid ja käega korduvate tegevuste sooritamist. Kuna sündroomi tekkepõhjuseid on mitmeid ning ravi efektiivsus sõltub suuresti korrektsest diagnoosist, on äärmiselt oluline enne ravi määramist patsienti põhjalikult testida ja hinnata. Korrektse diagnoosi kinnitamist raskendab asjaolu, et diagnoosimiseks sagedasti kasutatavad provokatsioonitestid (nt Tineli kats ja Phaleni test) on tundlikumad ja spetsiifilisemad mitte KKS-i, vaid tenosünooviidi diagnoosimisel. Seetõttu on soovituslik KKS-i diagnoosi kinnitamiseks lisaks patsiendi põhjalikule kliinilisele hindamisele viia läbi ka ENMG uuring.

Korrekse diagnoosi kinnitamise järel otsustatakse, missugust ravimeetodit kasutada. Üldjuhul kasutatakse keskpidise närvi kerge või mõõduka kahjustusega KKS-i korral erinevaid konservatiivse ravi meetodeid ning raske kahjustuse korral või konservatiivse ravi ebaõnnestumisel kirurgilist sekkumist. Sagedasemateks konservatiivse ravi meetoditeks KKS-i korral on LLLT, kortikosteroidide manustamine (nii suukaudselt kui süstidena), UH- ja magnetravi ning rannet neutraalasendisse fikseeriva lahase kandmine.

Käesolevas töös kirjeldatud uuringute tulemuste põhjal võib järeldada, et LLLT on keskpidise närvi kerge või mõõduka kahjustusega KKS-i korral ohutu ja efektiivne ravimeetod, kuid selle positiivne mõju on lühiajaline. Kuna enamike käesolevas töös käsitletud uuringute tulemustena täheldati eelkõige patsiendi subjektiivsete sümptomite leevenemist, aga mitte objektiivsete hindamismeetodite paranemist, ei saa välistada, et LLLT efektiivsus võib olla tingitud platseeboefektist.

Laseri erinevate tüüpide ja LLLT parameetrite rohkuse tõttu pean LLLT efektiivsuse kohta KKS-i ravis lõpliku järelduse tegemiseks vajalikuks, et sarnaseid uuringuid viidaks läbi ka teiste ravi parameetrite ning laseri tüüpidega. Kuna eelpool käsitletud uuringute raviprotokollid olid puudulikud, pean vajalikuks LLLT raviprotokollide metoodilist ja põhjalikku dokumenteerimist. LLLT võimaliku platseeboefekti mõju hindamise eesmärgil leian, et neis uuringutes oleks otstarbekas võrrelda LLLT ravi efektiivsust nii kontrollgrupi kui teiste konservatiivsete ravimeetoditega.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. AAOS (American Academy of Orthopaedic Surgeons). Clinical Practice Guideline on the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. 2007.
http://www.aaos.org/research/guidelines/CTS_guideline.pdf, 14.04.2016
2. Alfonso C, Jann S, Massa R, Torreggiani A. Diagnosis, treatment and follow-up of the carpal tunnel syndrome: a review. *Neurol Sci.* 2010; 31:243-252. doi: 10.1007/s10072-009-0213-9
3. Bahrami MH, Rayegani SM, Fereidouni M, Baghbani M. Prevalence and severity of carpal tunnel syndrome (CTS) during pregnancy. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2005; 45(2):123-125
4. Bakhtiary AH, Rashidy-Pour A. Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Aust J Physiother.* 2004; 50: 147-151. doi: 10.1016/S0004-9514(14)60152-5
5. Chammas M. Carpal tunnel syndrome. *Chir Main.* 2014; 33:75-94. doi: 10.1016/j.main.2013.11.010
6. Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, dos Santos Neto FC, *et al.* Carpal tunnel syndrome – Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). *Rev Bras Ortop.* 2014; 49(5):429-436. doi: 10.1016/j.rboe.2014.08.001
7. Dakowicz A, Kuryliszyn-Moskal A, Kosztyła-Hojna B, Moskal D, Latosiewicz R. Comparison of the long-term effectiveness of physiotherapy programs with low-level laser therapy and pulsed magnetic field in patients with carpal tunnel syndrome. *Adv Med Sci.* 2011; 56:270-274. doi: 10.2478/v10039-011-0041-z
8. Durkan JA. A new diagnostic test for carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1991; 73(4):535-538
9. Elwakil TF, Elazzazi A, Shokeir H. Treatment of carpal tunnel syndrome by low-level laser versus open carpal tunnel release. *Lasers Med Sci.* 2007; 22:265-270. doi: 10.1007/s10103-007-0448-8
10. El Miedany Y, Ashour S, Youssef S, Mehanna A, Meky FA. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: Old tests-new concepts. *Joint Bone Spine.* 2008; 75:451-457. doi: 10.1016/j.jbspin.2007.09.014
11. Fusakul Y, Aranyavalai T, Saensri P, Thiengwittayaporn S. Low-level laser therapy with a wrist splint to treat carpal tunnel syndrome: a double-blinded randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2014; 29:1279-1287. doi: 10.1007/s10103-014-1527-2

12. Ghasemi-rad M, Nosair E, Vegh A, Mohammadi A, Akkad A, *et al.* A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World J Radiol.* 2014; 6:284-300. doi: 10.4329/wjr.v6.i6.284
13. Gruber L, Gruber H, Djurdjevic T, Schullian P, Loizides A. Gender influence on clinical presentation and high-resolution ultrasound findings in primary carpal tunnel syndrome: do women only differ in incidence? *J Med Ultrasonics.* 2016. doi: 10.1007/s10396-016-0707-z
14. Hode L, Tunér J. *Laser Phototherapy Clinical practice and scientific background.* Grängesberg: Prima Books AB; 2014.
15. Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, Glerum S, van Middelkoop M, *et al.* Carpal Tunnel Syndrome. Part I: Effectiveness of Nonsurgical Treatments—A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010; 91:981-1004. doi: 10.1016/j.apmr.2010.03.022
16. Huisstede BM, Randsdorp MS, Coert JH, Glerum S, van Middelkoop M, *et al.* Carpal Tunnel Syndrome. Part II: Effectiveness of Surgical Treatments—A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010; 91:1005-10024. doi: 10.1016/j.apmr.2010.03.023
17. Ibrahim I, Khan WS, Goddard N, Smitham P. Carpal Tunnel Syndrome: A Review of the Recent Literature. *Open Orthop J.* 2012; 6:69-76. doi: 10.2174/1874325001206010069
18. Irvine J, Chong SL, Amirjani N, Chan KM. Double-blind randomized controlled trial of low-level laser therapy in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve.* 2004; 30:182-187. doi: 10.1002/mus.20095
19. Jiang JA, Chang WD, Wu JH, Lai PT, Lin HY. Low-level Laser Treatment Relieves Pain and Neurological Symptoms in Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *J Phys Ther Sci.* 2011; 23(4):661-665. doi: <http://doi.org/10.1589/jpts.23.661>
20. Katz JN, Stirrat CR, Larson MG, Fossel AH, Eaton HM, *et al.* A self-administered hand symptom diagram for the diagnosis and epidemiologic study of carpal tunnel syndrome. *J Rheumatol.* 1990; 17(11):1495-1498
21. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, *et al.* A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1993; 75(11):1585-1592
22. Luchetti R. Etiopathogenesis. In: Luchetti R, Amadio P, eds. *Carpal Tunnel Syndrome.* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2007, 21-27

23. MacDermid JC, Doherty T. Clinical and Electrodiagnostic Testing of Carpal Tunnel Syndrome: A Narrative Review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004; 34(10):565-588. doi: 10.2519/jospt.2004.34.10.565
24. Maghsoudipour M, Moghimi S, Dehghaan F, Rahimpanah A. Association of Occupational and Non-occupational Risk Factors with the Prevalence of Work Related Carpal Tunnel Syndrome. *J Occup Rehabil.* 2008; 18:152-156. doi: 10.1007/s10926-008-9125-4
25. McDiarmid M, Oliver M, Ruser J, Gucer P. Male and Female Rate Differences in Carpal Tunnel Syndrome Injuries: Personal Attributes or Job Tasks? *Environ Res.* 2000; 83:23-32. doi: 10.1006/enrs.2000.4042
26. Padua L, Aprile I, Caliendo P, Carboni T, Meloni A, *et al.* Symptoms and neurophysiological picture of carpal tunnel syndrome in pregnancy. *Clin Neurophysiol.* 2001; 112(10):1946-1951. doi: 10.1016/S1388-2457(01)00637-X
27. Padua L, Lo Monaco M, Padua R, Gregori B, Tonali P. Neurophysiological classification of carpal tunnel syndrome: assessment of 600 symptomatic hands. *Ital J Neurol Sci.* 1997; 18:145-150. doi: 10.1007/BF02048482
28. Padua L, Padua R, Moretti C, Nazzaro M, Tonali P. Clinical Outcome and Neurophysiological Results of Low-Power Laser Irradiation in Carpal Tunnel Syndrome. *Lasers Med Sci.* 1999; 14:196-202. doi: 10.1007/s101030050084
29. Palmer KT. Carpal tunnel syndrome: The role of occupational factors. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2011; 25: 15-29. doi: 10.1016/j.berh.2011.01.014
30. Pratelli E, Pintucci M, Cultrera P, Baldini E, Stecco A, *et al.* Conservative treatment of carpal tunnel syndrome: Comparison between laser therapy and fascial manipulation®. *J Bodyw Mov Ther.* 2015; 19:113-118. doi: 10.1016/j.jbmt.2014.08.002
31. Puksa L, Asser T. Karpaalkanali sündroom, Diagnoosimine ja ravi nüüdisaegsed aspektid. *Eesti Arst.* 2005; 84(8):568-573. doi: <http://dx.doi.org/10.15157/ea.v0i0.9817>
32. Raeissadat A, Soltani ZR. Study of Long Term Effects of Laser Therapy Versus Local Corticosteroid Injection in Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *J Lasers Med Sci.* 2010; 1(1): 24-30
33. Rayegani SM, Bahrami MH, Eliaspour D, Raeissadat SA, Shafi Tabar Samakoosh M, *et al.* The Effects of Low Intensity Laser on Clinical and Electrophysiological Parameters of Carpal Tunnel Syndrome. *J Lasers Med Sci.* 2013; 4(4):182-189

34. Rotman MB, Donovan JP. Practical anatomy of the carpal tunnel. *Hand Clin.* 2002; 18: 219-230. doi: 10.1016/S0749-0712(01)00003-8
35. Schnetzler KA. Acute Carpal Tunnel Syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008; 16:276-282
36. Shiri R, Falah-Hassani K. Computer use and carpal tunnel syndrome: A meta-analysis. *J Neurol Sci.* 2015; 349:15-19. doi: 10.1016/j.jns.2014.12.037
37. Stecco C, Macchi V, Lancerotto L, Tiengo C, Porzionato A, *et al.* Comparison of Transverse Carpal Ligament and Flexor Retinaculum Terminology for the Wrist. *J Hand Surg Am.* 2010; 35(5):746-753. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.01.031
38. Stevens JC, Smith BE, Weaver AL, Bosch EP, Deen HG Jr, *et al.* Symptoms of 100 patients with electromyographically verified carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve.* 1999; 22(10):1448-1456
39. Tascioglu F, Degirmenci NA, Ozkan S, Mehmetoglu O. Low-level laser in the treatment of carpal tunnel syndrome: clinical, electrophysiological, and ultrasonographical evaluation. *Rheumatol Int.* 2012; 32:409-415. doi: 10.1007/s00296-010-1652-6
40. Turgut F, Çetinşahin M, Turgut M, Bölükbaşı O. The management of carpal tunnel syndrome in pregnancy. *J Clin Neurosci.* 2001; 8(4):332-334. doi: 10.1054/jocn.2000.0761
41. Werner RA, Andary A. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve.* 2011; 44:597-607. doi: 10.1002/mus.22208
42. Yazdanpanah P, Aramesh S, Mousavizadeh A, Ghaffari P, Khosravi Z, *et al.* Prevalence and Severity of Carpal Tunnel Syndrome in Women. *Iranian J Publ Health.* 2012; 41(2):105-110
43. Yagci I, Elmas O, Akcan E, Ustun I, Gunduz OH, *et al.* Comparison of splinting and splinting plus low-level laser therapy in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Clin Rheumatol.* 2009; 28:1059-1065. doi: 10.1007/s10067-009-1213-0
44. Yugueros P, Berger RA. Anatomy of the Carpal Tunnel. In: Luchetti R, Amadio P, eds. *Carpal Tunnel Syndrome.* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2007, 10-12

SUMMARY

Low-level laser therapy for the treatment of idiopathic carpal tunnel syndrome

Carpal tunnel syndrome (KKS) is considered the most common peripheral nerve entrapment neuropathy and is caused by pressure and traction of the median nerve at the level of the carpal tunnel. The reasons for this pressure may vary from regular use of handheld vibratory tools to pregnancy and systemic diseases. Due to this variation in etiological factors, idiopathic and secondary forms are commonly differentiated. Even though most cases of KKS are idiopathic, the cause of idiopathic KKS is often unknown.

In order to effectively treat KKS, the therapist must make an accurate diagnosis. Since commonly used provocative tests (such as Tinel's sign and Phalen's test) are more sensitive and specific in the diagnosis of tenosynovitis rather than KKS, it is recommended that in addition to clinical diagnosis, electrodiagnostic studies should be used to confirm KKS. Treatment options for KKS are divided into conservative and surgical treatments. Conservative treatment is mainly used for mild and moderate cases of KKS, whereas surgical treatment is mostly for advanced cases of KKS when atrophy of the thenar muscles has developed. Common conservative methods used for the treatment of KKS are the use of corticosteroids (either by injections or oral administration), the use of a neutral wrist splint, ultrasound (UH) or magnetic field therapy and low-level laser therapy (LLLT).

The effectiveness of LLLT in the treatment of KKS is rather controversial. According to the articles and studies described in this thesis, LLLT is an effective method for the management of KKS. However, with LLLT the alleviation of patients' symptoms is often short-term and due to the fact that subjective symptoms are improved to a significantly greater extent than the results of different objective evaluations, the positive effect could be considered as placebo. Despite the fact that many studies have been conducted about the effectiveness of LLLT in the management of KKS, there is still a need for further similar studies in order to thoroughly evaluate the method's effectiveness. In order to evaluate the possible placebo effect, I recommend that future studies compare LLLT's effectiveness to both a placebo and some other form of treatment.

Lisa 1. Boston carpal tunnel questionnaire

TABLE I
SYMPTOM SEVERITY SCALE

The following questions refer to your symptoms for a typical twenty-four-hour period during the past two weeks (circle one answer to each question).

How severe is the hand or wrist pain that you have at night?
 1 I do not have hand or wrist pain at night.
 2 Mild pain
 3 Moderate pain
 4 Severe pain
 5 Very severe pain

How often did hand or wrist pain wake you up during a typical night in the past two weeks?
 1 Never
 2 Once
 3 Two or three times
 4 Four or five times
 5 More than five times

Do you typically have pain in your hand or wrist during the daytime?
 1 I never have pain during the day.
 2 I have mild pain during the day.
 3 I have moderate pain during the day.
 4 I have severe pain during the day.
 5 I have very severe pain during the day.

How often do you have hand or wrist pain during the daytime?
 1 Never
 2 Once or twice a day
 3 Three to five times a day
 4 More than five times a day
 5 The pain is constant.

How long, on average, does an episode of pain last during the daytime?
 1 I never get pain during the day.
 2 Less than 10 minutes
 3 10 to 60 minutes
 4 Greater than 60 minutes
 5 The pain is constant throughout the day.

Do you have numbness (loss of sensation) in your hand?
 1 No
 2 I have mild numbness.
 3 I have moderate numbness.
 4 I have severe numbness.
 5 I have very severe numbness.

Do you have weakness in your hand or wrist?
 1 No weakness
 2 Mild weakness
 3 Moderate weakness
 4 Severe weakness
 5 Very severe weakness

Do you have tingling sensations in your hand?
 1 No tingling
 2 Mild tingling
 3 Moderate tingling
 4 Severe tingling
 5 Very severe tingling

How severe is numbness (loss of sensation) or tingling at night?
 1 I have no numbness or tingling at night.
 2 Mild
 3 Moderate
 4 Severe
 5 Very severe

How often did hand numbness or tingling wake you up during a typical night during the past two weeks?
 1 Never
 2 Once
 3 Two or three times
 4 Four or five times
 5 More than five times

Do you have difficulty with the grasping and use of small objects such as keys or pens?
 1 No difficulty
 2 Mild difficulty
 3 Moderate difficulty
 4 Severe difficulty
 5 Very severe difficulty

TABLE II
FUNCTIONAL STATUS SCALE

On a typical day during the past two weeks have hand and wrist symptoms caused you to have any difficulty doing the activities listed below? Please circle one number that best describes your ability to do the activity.

Activity	No Difficulty	Mild Difficulty	Moderate Difficulty	Severe Difficulty	Cannot Do at All Due to Hand or Wrist Symptoms
Writing	1	2	3	4	5
Buttoning of clothes	1	2	3	4	5
Holding a book while reading	1	2	3	4	5
Gripping of a telephone handle	1	2	3	4	5
Opening of jars	1	2	3	4	5
Household chores	1	2	3	4	5
Carrying of grocery bags	1	2	3	4	5
Bathing and dressing	1	2	3	4	5

AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDAMISEKS

Mina, Sander Starast,

(sünnikuupäev 17.02.1994)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
“Madala sagedusega laserravi idiopaatilise karpaalkanali sündroomi ravis”,
“Low-level laser therapy for the treatment of idiopathic carpal tunnel syndrome”,

mille juhendaja on Jelena Sokk,

- 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi Dspace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi Dspace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 09.05.2016