

# Operatsiooni eel tehtud kortikosteroidsüstet on seotud karpaalkanali sündroomi kirurgilise ravi halvema kaugtulemusega

Paul-Sander Vahi<sup>1</sup>, Mart Kals<sup>2</sup>, Leho Kõiv<sup>3</sup>, Mark Braschinsky<sup>3,4</sup>

Eesti Arst 2014;  
93(6):324–329

Saabunud toimetusse:  
06.05.2014  
Avaldamiseks vastu võetud:  
27.05.2014  
Varem avaldatud:  
Acta Orthopaedica  
2014;85:102–106. doi:  
10.3109/17453674.  
2013.867781.

<sup>1</sup> TÜ arstiteaduskond,  
<sup>2</sup> TÜ Eesti geenivaramu,  
<sup>3</sup> TÜ Kliinikumi närvikliinik  
<sup>4</sup> TÜ närvikliinik

Kirjavahetajaautor:  
Paul-Sander Vahi  
paulvahi@ut.ee

Võtmesõnad:  
karpaalkanali sündroom,  
karpaalkanali sündroomi  
ravi tulemused,  
kortikosteroidsüstet,  
kirurgiline ravi

**Taust ja eesmärk.** Karpaalkanali sündroom (KKS) on kõige sagedasem perifeerne kompressioonineuropaatia. Karpaalkanali sündroomi ebaõnnestunud konservatiivsele ravile järgneb sageli kirurgiline ravi. Meie uuringu eesmärk oli uurida retrospektiivselt KKS-i operatiivse ravi tulemuslikkuse sõltuvust preoperatiivsest injektsioonravist 5 aastat pärast operatsiooni ning teha kindlaks, kas preoperatiivne injektsioonravi halvendab karpaalkanali sündroomi põdevate inimeste operatsioonijärgseid kaugtulemusi.

**Patsiendid ja meetodika.** Uuringusse kaasati 2005. aasta jooksul Tartu Ülikooli Kliinikumi neurokirurgia osakonnas opereeritud 164 patsienti (174 kätt). Patsiente intervjueriti telefoni teel 5–6 aastat pärast operatsiooni. Kõigi patsientide käest küsiti tehtud süstete arvu ning hinnangut kaebuste taandumisele 100 punkti skaalal. Patsientidelt, kelle kaebused ei olnud täielikult taandunud, küsiti täiendavalt karpaalkanali sündroomile iseloomulike kaebuste esinemise kohta.

**Tulemused.** Uuritud 174 opereeritud käe kohta ei olnud patsientidel kaebusi 93 juhul. Iga järgnev kortikosteroidi süste oli seotud suurenenud valu (RR (suhteline risk) = 1,11; 95% usaldusvahemik (uv) 1,02–1,20; p = 0,04), paresteesiate (RR = 1,14; 95% uv 1,06–1,22; p = 0,007) ja öiste ärkamiste (RR = 1,22; 95% uv 1,09–1,36; p = 0,003) esinemise riskiga. Esines statistiliselt nõrk seos tehtud süstete arvu ja kaebuste taandumisele antud hinnangu vahel.

**Järeldused.** Tegemist on esimese uuringuga, mille tulemused viitavad sellele, et suurema arvu kortikosteroidsüste saanud patsientidel esines operatiivse ravi järel suurema tõenäosusega karpaalkanali sündroomiga seotud kaebusi.

## SISSEJUHATUS

Karpaalkanali sündroom (KKS) on kõige sagedamini esinev perifeerne kompressioonineuropaatia, mille levimus rahvastikus jääb vahemikku 1–5% (1, 2). Soome rahvastikus on leitud, et diagnoosikriteeriumide alusel tõenäolise KKS-i levimus naiste seas on 5,3% ja meeste seas 2,1% (3). Haiguse patogeneesi mehhanismid ei ole veel ammendavalt selged, kuid tõenäoliseks peetakse kanali anatoomiliste struktuuride mahu suurenemisest tingitud kanalisises rõhu tõusu, mis omakorda soodustab isheemia teket närvis ning kutsub esile neuroloogilised sümptomid (4). Molekulaarsel tasemel võib olla tegemist Schwanni rakkude vahendatud

närvi demüelinisatsiooniga, mille algatab Schwanni rakkude mehaaniline ärritus (5). Kliiniliselt avaldub KKS valu ja tundlikkuse häiretena labakäe *n. medianus*'e innervatsiooni piirkonnas, kusjuures sageli ägenevad kaebused öösiti ning ülajäsemega töötades. Kroonilise kompressiooni tagajärjel võib välja kujuneda ka labakäe *thenar*'i lihasgrupi atroofia ning käe nõrkus (6).

KKS-i ravi võib olla kirurgiline või konservatiivne. Konservatiivsete ravimeetoditena on kasutatud mittesteroidseid põletikuvastaseid ravimeid, diureetikume, B<sub>6</sub>-vitamiini, ultraheli, laser-, nõel- ja magnetravi, randme immobilisatsiooni ortoosiga ning kortikosteroidsüsteid (7, 8). Selgelt on näidatud

randmeortoosi ja steroidsüstete lühiaegset efektiivsust KKS-i ravis (7, 8).

Kirurgiline ravi seisneb randme ristisideme läbilõikamises. Kasutusel on nii lahtine kui ka endoskoopiline meetod, kusjuures tehniliselt keerulisema endoskoopilise operatsiooni puhul ei ole näidatud eeliseid kaugtulemustes ning ka lähitulemustes on erinevus marginaalne (10). Kuna puudub konsensus kohese süsteravi või operatiivse ravi paremuse suhtes (11), on levinud ravi viis, mis esmalt tugineb süsteravile ning seejärel, kui viimasega ei saavutata rahuldavat tulemust, operatiivsele ravile (12).

Kirurgilise ravi tulemuste hinnangud on maailmakirjanduses keskendunud endoskoopilise ja avatud meetodi erinevustele, oluliselt vähem on tähelepanu pööratud pre- ja postoperatiivse tegevuse mõjule. Uurijatele teadaolevalt ei ole maailmas varem uuritud enne operatiivset ravi tehtud injeksioonravi mõju operatiivse ravi tulemusele. Kuigi haigused ei ole otseselt võrreldavad, ilmnes hiljuti Lancetis avaldatud süsteemis ülevaates kortikosteroidsüstide kahjulik toime keskmistes ja pikaajastes tulemustes lateraalse epikondüliidi ravis (13). Tuginedes kliinilisele kahtlusele ja kirjanduses esinevatele lahknevustele kortikosteroidsüstide pikaajase efektiivsuse suhtes, püstitasime hüpoteesi, et enne operatsiooni tehtud kortikosteroidsüstid võiksid mõjuda negatiivselt KKS-i kirurgilise ravi kaugtulemustele.

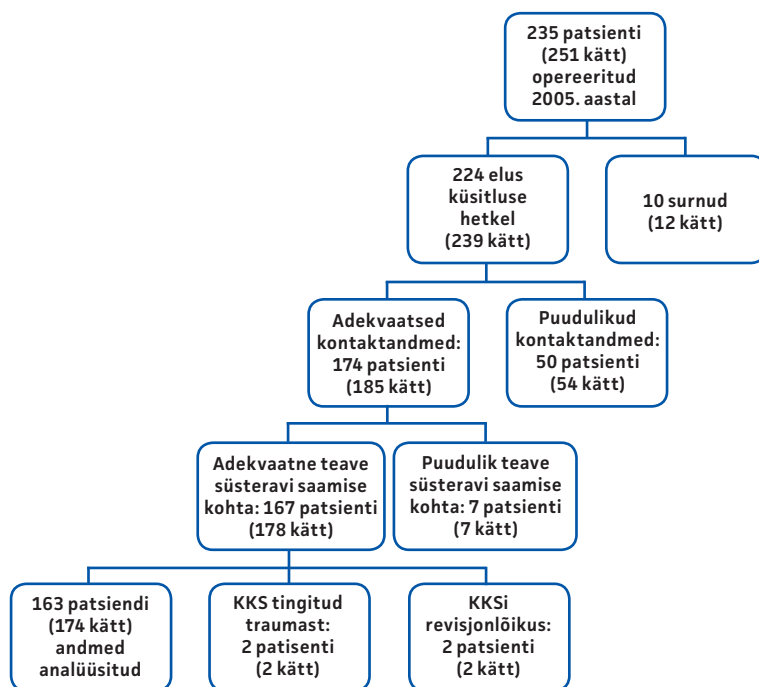
## METOODIKA

Uuringuks saadi nõusolek TÜ inimuuringute eetika komiteelt (luba 199T-11, 12.01.2011). Informeeritud nõusolek uuringus osalemiseks saadi kõikidelt patsientidelt. 2011. aasta jaanuaris ja veebruaris küsitlesime telefoni teel 2005. aastal Tartu Ülikooli Kliinikumi neurokirurgia osakonnas opereeritud KKS-i diagnoosiga patsiente, kogudes andmeid süsteravi saamise kordade ning praeguse hetke ravi tulemuslikkuse ja esinevate kaebuste kohta. Kuna ei ole näidatud lokaalsete steroidsüstete mõju teisele käele, otsustasime kaasata ka patsiendid, kellel olid 2005. aastal opereeritud mõlemad käed (14).

KKS oli diagnoositud enamasti kliinilise pildi alusel. Üksikutel juhtudel oli kasutatud diferentsiaaldiagnostilistel eesmärkidel ka elektroneuromüograafiat. Kõik operatsioonid oli teinud üks neurokirurg, kasu-

tades sama lahtise operatsiooni tehnikat. Kõigil juhtudel oli kasutatud lokaalanesteetiat: bupivakaiini koos hüdrokloriidi ja noradrenaliiniga (5 mg / 5 µg / ml). Maksimalne annus ei ületanud 5 ml. Nahalõike pikkus randme piirkonnas oli 3–4 sentimeetrit. Hemostaas tagati bipolaarse diatermiaga. Žgutti ei kasutatud. Randme ristisideme läbistati kääridega ning vajaduse korral teostati ka epineuraalne neuroloüs. Nahk suleti üksikõmblustega. Ranne immobiliseeriti postoperatiivselt randmeortoosiga neutraalasendis 2 nädalaks.

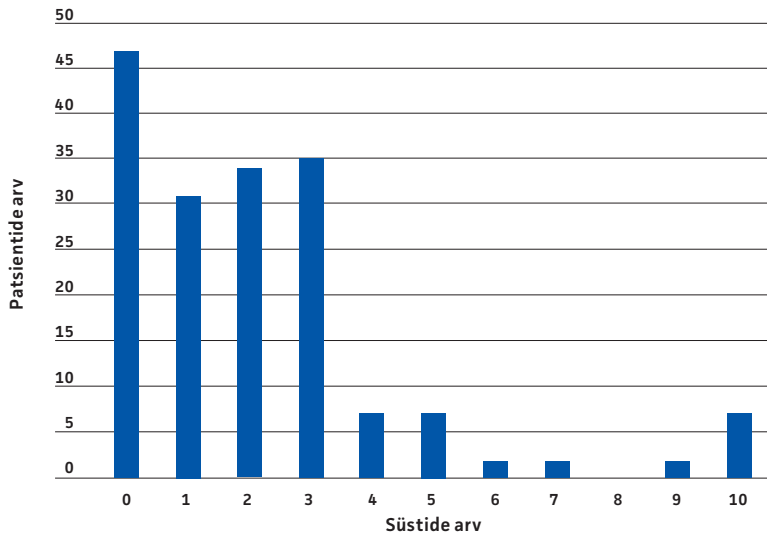
Ravi tulemuslikkuse väljaselgitamiseks palusime patsientidel hinnata oma käe funktsiooni taastumist arvilise hinnangu skaalal 100 punkti ulatuses, kus 100 punkti vastas täielikule kaebuste puudumisele ning 0 punkti raviefekti puudumisele või seisundi halvenemisele. Patsiente, kellel kaebused täielikult ei puudunud, küsitlesime lisaks käe funktsiooni taastumise hinnangule ka püsivate või taas tekkinud kaebuste kohta. Taas tekkinud kaebuste korral käsitlesime spetsiifilisi haigusega seotud kaebusi: öise ärkamise, paresteesia, valu, lihasnõrkuse ning tuimuse esinemist. Kortikosteroidsüstid olid teinud neuroloogid, kes olid patsiendi suunanud edasi kirurgi vastuvõtule. Süstide saamise periood ei olnud piiritletud kindlale lõikus-eesle ajale. Patsiendid ei olnud teadlikud



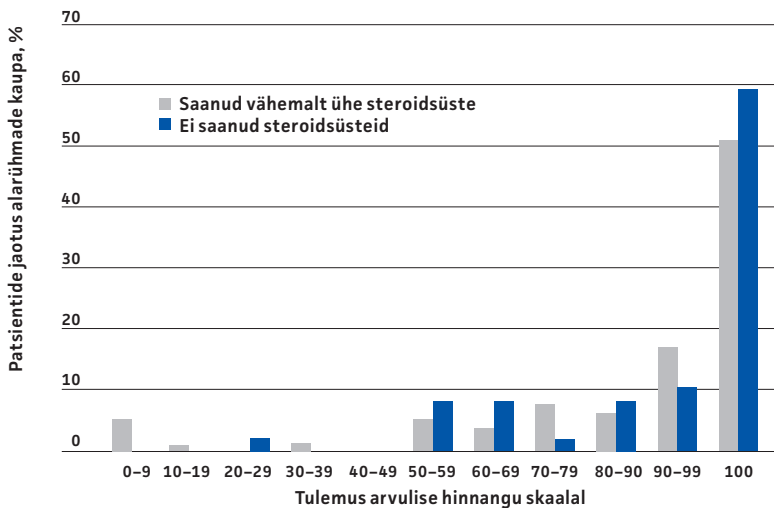
Joonis 1. Patsientide uuringusse kaasamine.

uuringu täpsest hüpoteesist ning küsimus steroidsüsteide kohta oli viimane.

2005. aastal Tartu Ülikooli Kliinikumi neurokirurgia osakonnas opereeritud 234 patsiendi 251 käest kaasati analüüsi 163 patsiendi 174 kätt (vt joonis 1). 10 patsienti olid surnud, neist 2-l olid opereeritud 2005. aastal mõlemad käed. 50 patsiendi kontaktandmed olid puudulikud või nad ei soovinud küsimustele vastata, mistõttu 54 kätt jäi analüüsist välja. 7 patsienti ei mäletanud, kas nad olid süsteravi saanud või mitte, 2 patsiendi puhul oli KKS tingitud traumaatilise käevigastusest ning 2 patsiendi puhul oli tegemist karpaalkanali korduslõikusega. Patsientide keskmine vanus küsitlemise hetkel oli 60,4 aastat (32–93; SD = 11,49). Valimis oli 25 meespatsienti (25 kätt, 14,4%) ning 138 naispatsienti (149 kätt, 85,6%).



Joonis 2. Patsientide jaotus saadud süstide arvu järgi.



Joonis 3. Hinnangute jaotus arvulise hinnangu skaala tulemuse järgi.

**Statistiline analüüs**

Statistiline analüüs tehti, kasutades PASW Statistics 18 (IBM, 2009) tarkvara. Spetsiifiliste kaebuste esinemise ning täieliku paranemise ja süstide arvu vahelise seose kindlaksmääramiseks kasutasime binaarset logistilise regressiooni mudelit, mis oli kohandatud vanusele ja soole, ning esitasime tulemused suhtelise riskina (RR). Süstide arvu ja kaebuste puudumise määra vahel seose testimiseks kasutasime Poissoni regressiooni. Olulisuse kriteeriumiks pidasime p-väärtust alla 0,05.

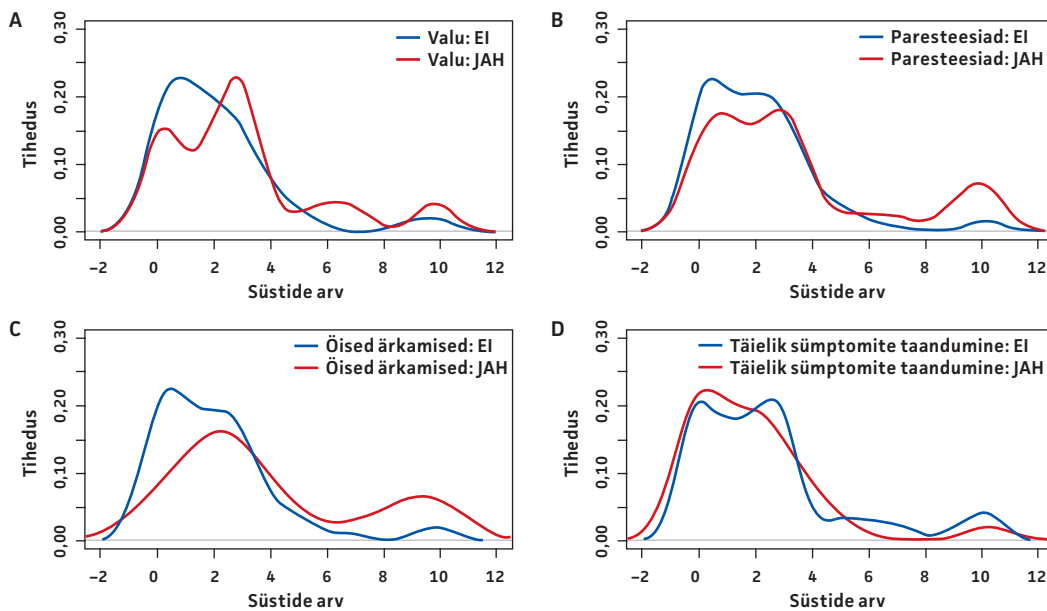
**TULEMUSED**

Steroidisüsteravi oli kasutatud 127 käe (73,0%) puhul, keskmiselt oli ühele käele tehtud 2,19 süsti (0–10; SD = 2,36). Üle 3 süsti oli saanud 27 patsienti (vt joonis 2). 120 (69,0%) käe puhul hindas patsient oma kaebuste puudumise ulatust 90–100%-liseks (vt joonis 3). Keskmine hinnang käe funktsionaalsele taastumisele oli 84,9% (0–100; SD = 25,2; 95% usaldusvahemik (uv) 81,1–88,7). Täielikult puudusid kaebused 93 käe kohta (53,4%). Püsivatest või taastekinud kaebustest esines paresteesiat 40-l (23%), valu 40-l (23%), tuimust 36-l (20,7%), lihaskrampid 30-l (17,2%) ning öist ärkamist 18 patsiendil (10,3%).

Kõigi kaebuste esinemise riskid olid suuremad patsientidel, kes said süsteravi, kuid statistiliselt oluliseks osutusid seosed öise ärkamise, paresteesiate ning valuga. Iga järgnev süst suurendas oluliselt valu (RR = 1,11; 95% uv 1,02–1,20; p = 0,038), paresteesiate (RR = 1,14; 95% uv 1,06–1,22; p = 0,007) ja öise ärkamise (RR = 1,22; 95% uv 1,09–1,36; p = 0,003) esinemise riski. Esines mittetäieliku paranemise trend suurema süstide arvu korral (RR = 0,94; 95% uv 0,86–1,01; p = 0,09). Patsiendid, kellel esinesid spetsiifilised kaebused, olid saanud keskmiselt rohkem süste kui kaebusteta patsiendid (vt joonis 4, tabel 1). Süstide arvu ja kaebuste puudumise vahel esines nõrk negatiivne seos, mis ei osutunud statistiliselt oluliseks (Poissoni test, p = 0,23).

**ARUTELU**

Enne operatsiooni tehtud lokaalsete kortikosteroidsüsteide mõju karpaalkanali sündroomi kirurgilise ravi kaugtulemustele ei ole varem kirjanduses kirjeldatud. Käesoleva uuringu tulemused näitasid, et nendel opereeritud patsientidel, kes preoperatiivselt on saanud rohkem steroidisüsteid,



**Joonis 4.** Süstide jaotumine patsientide seas, kellel vastavalt esines või ei esinenud valu (A), paresteesiaid (B), öiseid ärkamisi (C) ja täielikku kaebuste taandumist (D).

esineb oluliselt rohkem valu, paresteesiaid ja öist ärkamist. Mõju muudele KKS-i puhul esineda võivatele sümptomitele osutus statistiliselt mitteoluliseks. Paikset injektioonravi käsitletakse eeskätt sümptomaatilise ravina, millele sageli järgneb lõpuks operatiivne ravi (7). Paikne injektioonravi kortikosteroididega leevendab lühiaegselt oluliselt KKS-i kliinilisi sümptomeid ja seda on senini peetud võrdlemisi ohutuks (7, 15). KKS-iga patsientidel on karpaalkanalis koosine rõhk tunduvalt kõrgem (32–110 mm Hg) kui terve randmega inimestel (16). Lokaalse steroidsüste võimalikuks toimemehhanismiks peetakse turse vähendamist painutajakõõluste sünoviaaltüvedes (9). Kuna perifeersetes närvides Schwanni rakud ekspresseerivad glükokortikoidi retseptoreid ning glükokortikoidid soodustavad müeliini teket *in vitro*, on võimalik, et steroidsüste kliiniline efekt põhineb vähemalt osaliselt ka müelinisatsiooni moduleerimisel (17). Erinevalt kliinilistest sümptomitest on süsteravi ja ka kirurgilise ravi korral elektrofüsioloogiliselt mõõdetavate parameetrite taastumine tagasihoidlikum ning väga vähene keskmise raskusega ja kaugelearenenud vormide puhul (15, 18, 19).

Paikse süsteravi põhiliseks tüsistuseks on närvisisene süstimine, mis võib põhjustada aksonite ja müeliini degeneratsiooni (20). Samas on kogenud arsti tehtud süstete tagajärjel tekkinud *n. medianus*'e kahjus-

**Tabel 1.** Süstide jaotumine patsientide seas, kellel esinesid või ei esinenud spetsiifilised kaebused ja kaebuste täielik taandumine

	RR (95% uv)	p-väärtus	Ei	Jah
Valu	1,11 (1,02–1,20)	0,04	1,98 (0–10)	2,90 (0–10)
Paresteesiad	1,14 (1,06–1,22)	0,007	1,90 (0–10)	3,18 (0–10)
Õised ärkamised	1,22 (1,09–1,36)	0,003	1,99 (0–10)	3,89 (0–10)
Kaebuste täielik taandumine	0,94 (0,86–1,01)	0,09	2,52 (0–10)	1,90 (0–10)

tuse tõenäosus hinnanguliselt alla 0,1% (21). Siiani ei ole päris täpselt teada, mitu korda ja kui pika vahega oleks otstarbekas süsteravi korrata. Meie uuringus osalenud patsientidel esines 5 aastat pärast operatsiooni suurema süstekordade arvu puhul oluliselt rohkem valu, paresteesiaid ning öist ärkamist, mis võib rääkida vähemate süstekordade eelistamise kasuks.

Samuti puudub konsensus süsteravi pikaajase tõhususe kohta (21). Mõned autorid on leidnud, et keskmiselt 18 kuu pärast on kaebustest täielikult vaba 22% injektioonravi saanutest (22). Lühem sümptomite kestus enne süsteravi alustamist näib mõjuvat positiivselt süsteravi tulemusele (23). Padua ja kolleegid korraldasid 2001. aastal karpaalkanali sündroomi loomuliku kulu uuringu, millest selgus, et 10–15 kuud pärast jälgimisperioodi algust esines ligi veerandil patsientidest ilma mingisuguse ravita iseeneslik sümptomite taandumine, veerandil seisund halvenes ning umbes pooltel oli seisund aasta möödudes sama (24).

Seejuures esines seisundi halvenemise tendents nendel, kellel oli esmalt diagnoositud kerge vorm, ning paranemise tendents neil, kellel oli algul raske vorm (24). Seetõttu ei saa välistada, et pikaajaline hea vastus süsteravile võib olla tingitud haiguse loomulikust remissioonist.

Aasta pärast operatsiooni on patsientide rahulolu kirurgilise raviga hinnatud 82%-liseks (19). Meie uuringutulemused näitavad, et ka 5 aastat pärast operatsiooni hindas 69% patsientidest opereeritud käe kaebuste taandumist väga heaks (90–100 punkti) ning keskmine hinnang kogu aasta jooksul opereeritud patsientide seas oli 84,9% (95% uv 81,1–88,7), mis kinnitab kirurgilise ravi efektiivsust pikas perspektiivis ja sarnaneb kirjanduse andmetega (15, 19).

Meie uuringul on ka mõned puudused. Kuna tegemist oli retrospektiivse uuringuga, puudusid meil andmed selle kohta, mis põhjusel üks patsient oli saanud rohkem süste kui teine. Seetõttu võib ka suurem kaebuste esinemine pikas perspektiivis viidata esialgsele raskemale haigusele, mis oli juba arenenud nii kaugele, et kirurgiline ravi ei toonud piisavat sümptomite taandumist. Et kõik steroidsüstid ei olnud tehtud TÜ Kliinikumis, on võimalik, et enam süste saanud patsiendid ei jõudnud aegsasti operatiivsele ravile, mis võis samuti negatiivselt ravitulemusele mõjuda. Tegemist oli küsitlusuuringuga, mistõttu saadud andmed võivad olla olemuslikult ebatäpsed: 7 patsienti ei mäletanud, kas nad olid üldse süste saanud või mitte. Seega, ei saa välistada, et teatud hulga patsientide esitatud süstide arv võib olla tegelikust mõnevõrra erinev. Kuna võrreldavad grupid ei olnud juhuslikustatud, ei saa me anda hinnangut seoste kausaalsuse kohta, võime vaid eeldada, et operatsioonile sattunuil esines sündroomi mõõdukas või raske vorm. Võrdlusgrupi puudumise tõttu ei ole meil andmeid, kui palju on neid, kes pärast süstimist ei ole kunagi operatiivset ravi vajanud.

Puuduseks võib nimetada ka seda, et me ei registreerinud kaebuste intensiivsust. Mõned patsiendid, kellel esines valu, hindasid oma kaebuste puudumise ulatust üle 90%-liseks, samas leidus neidki, kes hindasid ravi tulemust täiesti olematuks. Kuigi osaliselt kajastub hinnang valule ka kaebuste puudumise ulatuses, oleks olnud huvitav hinnata ka valu intensiivsuse ja saadud ravi seoseid. On kirjeldatud, et paljud

opereeritud patsiendid, kellel on endiselt püsima jäänud valu randme piirkonnas, peavad operatsiooni mittetõhusaks (19). Kuna meil ei olnud hinnatud valu esinemist enne operatsiooni, siis on võimalik, et valuga patsiendid andsid oma kaebuste puudumise ulatusele pessimistlikuma hinnangu kui patsiendid, kellel valu ei olnud KKS-i kliiniliseks avalduseks. See võis omakorda avaldada mõju valu hindamise tulemusele.

Kuna me ei teinud küsitletutele elektroneuromüograafiat, ei saanud me hinnata operatsioonieelse süsteravi mõju elektrofüsioloogilistele parameetritele.

Hollandis ja Ameerikas korraldatud kulutõhususe analüüsid on näidanud, et kohene kirurgiline ravi on elektrofüsioloogiliselt kinnitatud KKS-i puhul odavam kui konservatiivne ravi steroidsüstete ja ortoosidega (25, 26). Pre- ja postoperatiivse käsitluse optimeerimine võiks tulevikus olla aktuaalne uurimisteema, arvestades haiguse levimust ning potentsiaalset puudest tingitud majanduslikku kulu ja koormust tervishoiusüsteemile. Kuna antud uuringu alusel ei saa teha põhjanevaid järeldusi leitud seoste põhjuslikkuse kohta, oleks tulevikus otstarbekas selle väljaselgitamiseks korraldada juhuslikustatud prospektiivne uuring koos elukvaliteedi ja võimaliku majandusliku kulutõhususe analüüsiga.

## AUTORI VÕIMALIKU HUVIKONFLIKTI DEKLARATSIOON

Autorid kinnitavad huvikonflikti puudumist seoses uuringuga. Uuringul puudusid rahastajad.

## SUMMARY

### Preoperative corticosteroid injections are associated with worse long-term outcome of surgical carpal tunnel release

Paul-Sander Vahi<sup>1</sup>, Mart Kals<sup>2</sup>, Leho Kõiv<sup>3</sup>, Mark Braschinsky<sup>4</sup>

**Introduction and aim.** Failed closed treatment of carpal tunnel syndrome (CTS) is often followed by surgery. We investigated whether preoperative steroid injections could have a negative effect on the long-term outcome of the operation.

**Methods.** A total of 174 hands (164 patients) were operated on by a single surgeon at

<sup>1</sup> Faculty of Medicine, University of Tartu, Tartu, Estonia

<sup>2</sup> Estonian Genome Center, University of Tartu, Tartu, Estonia

<sup>3</sup> Department of Neurosurgery, Neurology Clinic, Tartu University Hospital, Tartu, Estonia

<sup>4</sup> Department of Neurology, Neurology Clinic, Tartu University Hospital, Tartu, Estonia

Corresponding author: Paul-Sander Vahi paulvahi@ut.ee

**Keywords:** carpal tunnel syndrome, surgical treatment, steroid injections, long-term results of carpal tunnel syndrome treatment, cts

Tartu University Hospital in 2005. The patients were interviewed by telephone 5–6 years after the operation. Self-reported data were gathered retrospectively concerning the number of steroid injections received before the surgery and the perceived regression of symptoms (on a 100-point numeric rating scale) at the time of interview. The patients were also asked about the presence of specific symptoms of CTS if the regression of their symptoms had not been complete.

**Results.** Ninety-three of the 174 hands showed complete regression of symptoms. Each additional injection was associated with an increased risk of occurrence of pain (RR = 1.1, 95% CI: 1.02–1.2), paresthesiae (RR = 1.1, CI: 1.1–1.2), and nocturnal awakenings (RR = 1.2, CI: 1.1–1.3). There was weak association between number of injections and score assigned to regression of symptoms.

**Conclusions.** This is the first study to indicate that patients who received a greater number of local steroid injections preoperatively were more likely to have postoperative complaints associated with CTS.

KIRJANDUS/REFERENCES

1. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999;282:153–8.
2. Stephens MB, Beutler AI, O'Connor FG. Musculoskeletal injections: a review of the evidence. *Am Fam Physician* 2008;78:971–6.
3. Shiri R, Miranda H, Heliövaara M, Viikari-Juntura E. Physical work load factors and carpal tunnel syndrome: a population-based study. *Occup Environ Med* 2009;66:368–73.
4. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol* 2002;113:1373–81.
5. Pham K, Gupta, R. Understanding the mechanisms of entrapment neuropathies. Review article. *Neurosurg Focus* 2009;26:E7.
6. Puksa L, Asser T. Karpaalkanali sündroom. *Diagnoosimise ja ravi nüüdisaegsed aspektid. Eesti arst* 2005;84:568–73.

7. Armstrong T, Devor W, Borschel L, Contreras R. Intracarpal steroid injection is safe and effective for short-term management of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2004;29:82–8.
8. Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, Glerum S, van Middelkoop M, Koes BW. Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments--a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:981–1004.
9. Carlson H, Colbert A, Fryd J, Arnall E, Elliot M, Carlson N. Current options for nonsurgical management of carpal tunnel syndrome. *Int J Clin Rheumatol* 2010;5:129–42.
10. Huisstede BM, Randsdorp MS, Coert JH, Glerum S, van Middelkoop M, Koes BW. Carpal tunnel syndrome. Part II: effectiveness of surgical treatments--a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:1005–24.
11. Verdugo RJ, Salinas RA, Castillo JL, Cea JG. Surgical versus non-surgical treatment for carpal tunnels syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;8:CD001552.
12. Shi Q, Macdermid JC. Is surgical intervention more effective than non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome? A systematic review. *J Orthop Surg Res* 2011;6:17.
13. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. Efficacy and safety of corticosteroid injections and other injections for management of tendinopathy: a systematic review of randomised controlled trials. *Lancet* 2010;376:1751–67.
14. Ly-Pen D, Andréu JL, de Blas G, Sánchez-Olaso A, Millán I. Surgical decompression versus local steroid injection in carpal tunnel syndrome: a one-year, prospective, randomized, open, controlled clinical trial. *Arthritis Rheum* 2005;52:612–9.
15. Milo R, Kalichman L, Volchek, L, Reitblat L. Local corticosteroid treatment for carpal tunnel syndrome: a 6-month clinical and electrophysiological follow-up study. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2009;22:59–64.
16. Gelberman RH, Hergenroeder PT, Hargens AR, Lundborg GN, Akeson WH. The carpal tunnel syndrome: a study of carpal canal pressures. *J Bone Joint Surg* 1981;63:380–3.
17. Morisaki S, Nishi M, Fujiwara H, Oda R, Kawata M, Kubo T. Endogenous glucocorticoids improve myelination via Schwann cells after peripheral nerve injury: An in vivo study using a crush injury model. *Glia* 2010;58:954–63.
18. Lee JH, An JH, Lee SH, Hwang EY. Effectiveness of steroid injection in treating patients with moderate and severe degree of carpal tunnel syndrome measured by clinical and electrodiagnostic assessment. *Clin J Pain* 2009;25:111–5.
19. Prick JJ, Blaauw G, Vredeveld JW, Oosterloo SJ. Results of carpal tunnel release. *Eur J Neurol* 2003;10:733–6.
20. Haase J. Carpal tunnel syndrome – a comprehensive review. *Adv Tech Stand Neurosurg* 2007;32:175–249.
21. Bland JD. Carpal tunnel syndrome. *BMJ* 2007;335:343–6.
22. Gelberman RH, Aronson D, Weisman MH. Carpal-tunnel syndrome. Results of a prospective trial of steroid injection and splinting. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62:1181–4.
23. Kaplan SJ, Glickel SZ, Eaton RG. Predictive factors in the non-surgical treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 1990;15:106–8.
24. Padua L, Padua R, Aprile I, Pasqualetti P, Tonali P. Multiperspective follow-up of untreated carpal tunnel syndrome: a multicenter study. *Neurology* 2001;56:1459–66.
25. Pomerance J, Zurakowski D, Fine I. The cost-effectiveness of nonsurgical versus surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 2009;34:1193–200.
26. Korthals-de Bos IB, Gerritsen AA, van Tulder MW, et al. Surgery is more cost-effective than splinting for carpal tunnel syndrome in the Netherlands: results of an economic evaluation alongside a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord* 2006;7:86.