

Projektnummer: 27-2013-03

Karpaltunnelsyndrom som signalsygdom for sundhedsskadelige håndledspåvirkninger

Slutrapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden

Sorosh Tabatabaeifar

Forord

Denne slutrapport fremlægger resultater af projektet "Karpaltunnelsyndrom som signalsygdom for sundhedsskadelige håndledspåvirkninger", som blev gennemført med bevilling fra Arbejds miljøforskningsfonden.

Projektet har været gennemført som et ph.d. projekt, hvorigennem Sorosh Tabatabaeifar, læge ved Arbejdsmedicin, Aarhus Universitetshospital erhvervede sin ph.d.-grad. Ph.d. projektet med titlen "*Carpal tunnel syndrome and work: time course of nerve impairment, incidence rates as sentinels of harmful occupational exposure, and prognosis*" blev forsvaret d. 30. november 2018 ved Aarhus Universitet.

Projektgruppen består af Poul Frost, overlæge ved Arbejdsmedicin, Aarhus Universitetshospital (projektansvarlig og hovedvejleder); Birger Johnsen, overlæge ved Neurofysiologisk afdeling, Aarhus Universitetshospital (ph.d.-vejleder); Anders Fuglsang-Frederiksen, professor ved Neurofysiologisk afdeling, Aarhus Universitetshospital samt Susanne Wulff Svendsen, professor og overlæge ved Arbejdsmedicinsk Klinik, Herning (ph.d.-vejleder).

Indholdsfortegnelse

Resume	1
Summary	3
1. Baggrund	5
2. Formål	8
3. Metoder	9
3.1 Design	9
3.2 Population	9
3.3 Eksponeringer, udfald og statistik	10
3.4 Livsstilsfaktorer.....	11
3.5 Øvrige faktorer.....	12
3.6 Tilladelser.....	12
4. Resultater	13
4.1 Studie I.....	13
4.2 Studie II	13
4.3 Studie III.....	14
5. Diskussion	16
6. Konklusion og perspektiver	18
7. Figurer	19
8. Referencer	22
9. Bilag	25
9.1 Publicerede studier.....	25
9.2 Manuskripter til indsendelse med henblik på publikation.....	25
9.3 Abstracts	26

Resume

Formål: Undersøgelsens overordnede formål er at evaluere anvendeligheden af karpaltunnelsyndrom (KTS) som signalsygdom for sundhedsskadelige håndledspåvirkninger på arbejde, så øget forekomst af KTS kan udnyttes til at pege på risikofag, hvor der er behov for målrettede interventioner. Der blev derfor designet tre studier (I, II og III) med følgende specifikke formål:

Studie I: at evaluere om hånd-intensivt sæsonarbejde påvirker funktionen af håndens midternerve (medianus nerven) og om påvirkningen af nerven aftager efterfølgende.

Studie II: at evaluere brugen af incidensrater (IR) af KTS i specifikke jobgrupper som et signal på jobgrupper med høje biomekaniske eksponeringer af håndleddet.

Studie III: at undersøge om arbejdsmæssige biomekaniske eksponeringer af håndleddet og nedsat funktion af håndens midternerve (abnorm nerveledning) har betydning for forløbet af symptomer og funktionsnedsættelse blandt patienter mistænkt for at have KTS.

Metoder: Studie I var et prospektivt kohorte studie af 11 minkpelsere, som blev fulgt gennem en tre ugers pelsningssæson. Ændringer i funktionen af håndens midternerve blev undersøgt med elektroneurografi (ENG) ved at måle før-, midt-, og slutsæson, samt nogle uger efter sæsonafslutningen. For at karakterisere opgaven med at pelse mink lavede vi tekniske målinger af eksponeringer af dominante arm og hånd for 6 arbejdere i et helt dagskift. Vi målte stillinger og bevægelser af håndleddet og vi målte kraftudfoldelsen i underarmens strækkemusler.

Studie II var et nationalt registerbaseret kohortestudie af alle erhvervsaktive i Danmark. Ved hjælp af data fra danske sundheds- og beskæftigelsesregistre, fandt vi førstegangs KTS diagnoser i 2010-2013. Kvinder og mænd blev inddelt i godt 20 forskellige jobgrupper med formodet ensartede håndledsbelastninger og hyppigheden af KTS blev beregnet for hver gruppe. Herefter validerede vi signalværdien af den jobgruppe-specifikke hyppighed af KTS for hvert køn ved at sammenholde sygdomshyppigheden i jobgrupperne med den gennemsnitlige håndledsbelastning i grupperne. Belastningerne blev vurderet ved hjælp af en eksisterende jobeksponeringsmatrice (JEM).

I studie III udførte vi et prospektivt studie, hvor vi fulgte patienter efterhånden, som de blev henvist til ENG på mistanke om KTS. Efter ENG gennemgik patienterne en standardiseret klinisk undersøgelse, udfyldte et baseline spørgeskema og fik tilsendt et follow-up spørgeskema efter 9-12 måneder. Håndledsbelastningen blev vurderet ved at sammenkoble jobtitel med samme JEM som i studie II. Primære udfald var symptomer og funktionsnedsættelse vurderet ved Levine og DASH spørgeskema. Data blev analyseret ved lineær regression.

Resultater: Studie I viste at tre ugers minkpelsning, der var karakteriseret af at være repetitivt og ikke kraftfuldt, resulterede i nedsat funktion af håndens midternerve hos 9 af 11 minkpelsere. Fire minkpelsere opfyldte vores case definition af KTS ved slut-sæson. Ved måling nogle uger efter sæsonen var nervedens funktion igen normal.

I studie II fandt vi 4.405 og 7.858 personer med KTS blandt hhv. mænd og kvinder. Der var en klar sammenhæng mellem hyppigheden af KTS i de forskellige jobgrupper og graden af håndledsbelastning i grupperne for både kvinder og mænd.

Blandt de 361 deltagere i studie III, havde ca. 48% en nedsat funktion af håndens midternerve, og af disse blev 55% opereret. Nedsat funktion af midternerven var forbundet med en bedre prognose sammenlignet med patienter med normal funktion. Patienter med høje arbejdsmæssige håndledseksponeringer oplevede mindre fremgang. Fremgang var også relateret til kirurgisk behandling, specielt hvis ENG viste nedsat nervefunktion var fremgangen stor. Blandt deltagere med normal nervefunktion blev dem der havde høj håndledseksponering oftere opereret end dem, der ikke havde høj håndledseksponering.

Konklusion: Nedsat funktion af håndens midternerve kan opstå efter kort tids håndledsbelastende sæsonarbejde, men funktionen kan blive normal igen nogle uger efter endt sæson (studie I). Hyppigheden af KTS virker til at være et brugbart signal til at pege på jobgrupper med høje biomekaniske håndledseksponeringer (studie II). Hos patienter mistænkt for KTS ses en bedre prognose, hvis funktionen af håndens midternerve er nedsat (ENG er abnorm), delvis pga. øget sandsynlighed for efterfølgende operation. Vi fandt også, at høje håndledseksponeringer var associeret med dårligere prognose (studie III).

Summary

Aim: The overall aim of the project was to evaluate the use of carpal tunnel syndrome (CTS) as a signal disease of exposures to harmful hand activities at work so that an increased rate of occurrence of CTS can be used to point to high risk jobs which are in need of targeted interventions. Three studies were undertaken with the following specific aims:

Study I: to evaluate if hand-intensive seasonal work impacts the median nerve function and if the nerve function subsequently recovers.

Study II: to evaluate the use of incidence rates (IRs) of CTS in specific job groups as a signal of high biomechanical exposures to the wrist.

Study III: to study if occupational biomechanical exposures to the wrist and impaired nerve function (abnormal nerve conduction) impacts the course of symptoms and disability among patients with suspected CTS.

Methods: Study I was a prospective cohort study of 11 mink skimmers during a three week long skinning season. Changes in the median nerve was studied by measuring the nerve function using nerve conduction studies (NCS) pre-, mid-, and end-season in addition to some weeks after the season had ended (post-season). To characterize the single task performed, full shift technical exposure measurements of 6 day-shift workers' dominant arm and hand were performed. We measured postures and movements of the wrist and measured force exertion of the forearm extensors.

Study II was a nationwide cohort study of all workers in Denmark. We used data from Danish health and employment registers in which we identified first time diagnosis of CTS in 2010-2013. Men and women were divided into roughly 20 difference job groups with assumed similar wrist exposures and the frequency of CTS was calculated for each job group. For each sex we validated the signal value of the job group-specific frequency of CTS by plotting the average wrist exposure against the CTS incidence for each job group. We used exposure measures from an existing job exposure matrix (JEM).

In study III we undertook a prospective study where we followed patients as they were referred for NCS on suspicion of CTS. After the NCS they underwent a standardized clinical examination, filled in a baseline questionnaire, and were mailed a follow-up questionnaire after 9-12 months. Wrist exposure was assessed by linking job titles with the same JEM as in study II. Primary outcomes

were symptoms and disability measured using Levine and DASH questionnaire. Data was analysed using linear regression.

Results: Study I showed that three weeks of mink skinning, which was characterized by being repetitive and not forceful, resulted in impaired median nerve function in 9 of 11 mink skimmers. Four mink skimmers fulfilled our case definition of CTS at end-season. At measurements performed some weeks after the season had ended (post-season) the nerve function had normalised.

In study II we found 4,405 and 7,858 cases of CTS among men and women, respectively. For both men and women there was a clear association between the incidence of CTS and level of wrist exposure in the job groups.

Among the 361 participants in study III, approximately 48% had an impaired nerve function of whom 55% were treated surgically. Impaired nerve function was associated with a better prognosis compared to patients with normal nerve function. Patients with high occupational wrist exposure experienced less improvement. Improvement was also related to surgical treatment; especially in the case of impaired nerve function in which the improvement was substantial. Among participants with normal nerve function, those with high wrist exposure were more often treated surgically compared to those who did not have high wrist exposure.

Conclusion: Impaired median nerve function can occur after a short period of hand-intensive seasonal work, but the function normalises some weeks after the season ended (study I). The frequency of CTS seems to be a useful signal of job groups with high biomechanical exposures to the wrist (study II). If patients suspected of CTS have impaired nerve function (abnormal NCS), the chances of a more favourable prognosis is higher, partly because the choice of surgical treatment often relies on an abnormal NCS. We also observed that high wrist exposure was associated with less favourable prognosis (study III).

1. Baggrund

Karpaltunnelsyndrom (KTS) opstår som følge af skade på håndens midternerve (nervus medianus) i håndrodskanalen (karpaltunnelen). KTS giver typisk anledning til natlig opvågning med snurren og prikken og evt. smerter i hånd og fingre. Ved svær påvirkning kan der være svækkelse og svind af håndens muskulatur. Diagnosen baseres på symptombilledet (typisk natlig opvågning med snurrende smertefulde fingre) i kombination med elektroneurografisk (ENG) påvisning af nervepåvirkning herunder nedsat nerveledningshastighed. Ved ENG kan nedsat nerveledningsevne påvises hos godt halvdelen af de patienter, der henvises til undersøgelse på grund af KTS-lignende symptomer.¹

KTS er det hyppigst forekommende nerveindeklemningssyndrom.^{2,3} I 2016 var der i Danmark ca. 26.000 hospitals kontakter under diagnosen "mononeuropati i arm" hvoraf KTS er den hyppigste form for mononeuropati i armen.⁴ Incidensen af KTS er ca. 3 gange højere blandt kvinder sammenlignet med mænd.⁵ Andre risikofaktorer er overvægt, diabetes og graviditet. Prospektive studier fra USA og Italien har anslået, at KTS årligt opstår hos 2-3 ud af 100 personer der er i arbejde,^{5,6} og at forekomsten inden for et år er 7-8% i de samme befolkningsgrupper.

Arbejdsrelaterede mekaniske påvirkninger og udsættelse for hånd-arm-vibrationer er risikofaktorer for udviklingen af KTS.⁷⁻¹¹ En meta-analyse fra 2012 af høj kvalitet identificerede 37 epidemiologiske undersøgelser af arbejdsrelaterede risikofaktor for KTS⁹ og fandt, at sammenhængen mellem udsættelse for arbejdsrelaterede mekaniske påvirkninger og udvikling af KTS var mest konsistent i undersøgelser, hvor diagnosen var baseret på både symptomer og abnorme fund ved ENG. I denne type studier fandt man konsekvent forhøjede odds ratioer (OR) ved udsættelse for kraftbetonet arbejde (OR=4,2), repetitivt arbejde (OR=2,3) og hånd-armvibrationer (OR=5,4).⁹ Af de 37 studier var 28 tværsnitsundersøgelser, 5 case-kontrol og 4 follow up undersøgelser. Information om eksponering var baseret på jobtitler i 28 studier, selvrapport i 5, mens kun 4 anvendte tekniske målinger eller observation. Kun håndledsbevægelser var blevet målt, mens der ikke var bud på betydningen af kraftanvendelse. Et Italiensk studie fandt øget risiko ved udsættelse også under formodet skadeligt niveau.⁵ I de senere år er der studier, der har påvist et eksponerings-respons forhold ml. kombinationen af kraft og repetitivitet og risikoen for KTS.^{5,12,13} En meta-analyse af høj kvalitet fra 2015 konkluderede det samme.¹¹

Vurderet ud fra laboratorieforsøg, er øget tryk på nerven betinget af håndledsbøjning og kraftanvendelse sandsynlige sygdomsmekanismer, der medfører KTS.¹⁴ Induktionsperioden før varig skade indtræder, er formentlig relativ kort. Dyrestudier har vist nedsat nerveledning i

medianusnerven hos rotter efter 9-12 ugers eksponering for repetitivitet og kraft i forskellige kombinationer.^{15,16} Hos makak-aber er tilsvarende nervepåvirkning blev demonstreret efter 12-20 ugers eksponering,^{17,18} med efterfølgende normalisering af nervefunktionen 10-20 uger efter eksponeringsophør.¹⁸ Forfatterne mente, at det var usandsynligt, at tilsvarende ændringer af nervefunktionen hos mennesker ville kunne indtræde lige så hurtigt.¹⁸

Der er begrænset viden om den tidsmæssige sammenhæng mellem start i et job med høje niveauer af mekaniske håndledseksponeringer og efterfølgende udvikling og forløb af dysfunktion i medianus nerven. Tre epidemiologiske studier indikerer at KTS har en kort induktionsperiode hos mennesker:

1. Nyansatte svineslagteriarbejdere i Ohio blev fulgt med regelmæssige undersøgelser. ENG undersøgelser viste at efter gennemsnitligt 64 arbejdsdage var der nervepåvirkning af medianus nerven.¹⁹
2. Et studie ved et lammeslagteri i New Zealand fandt at størstedelen af arbejderne, der blev opereret for KTS, blev det i løbet af de første tre sæsoner de arbejdede; dvs. tidligt i deres karriere.²⁰
3. Et stort amerikansk studie observerede at KTS blandt arbejdere med færre end tre års anciennitet opstod hyppigere (højere incidens) end hos arbejdere med mere end tre års anciennitet; dvs. tidligt i deres karriere.¹³

Et enkelt studie undersøgte normaliseringen af medianus nerven hos samlebandsarbejdere, der ikke var blevet opereret for deres KTS.²¹ Diagnosen var baseret på ENG To år senere opfyldte en stor del af tilfældene ikke længere de diagnostiske kriterier, hvilket man tilskrev reduceret eksponering i månederne op til genundersøgelsen.²¹

I arbejdssammenhæng vil det være relevant at belyse nervepåvirkning i relation til en periode med meget håndintensivt arbejde for at få mere viden om skadesmekanismer og dermed pege på forebyggelsesmuligheder baseret på arbejdsdags- og arbejdsuge-tilrettelæggelse.

Da KTS ofte fører til hospitalsundersøgelse (ENG) med henblik på diagnostisk og evt. operation, hvilket sjældnere vil være tilfældet for andre lidelser i underarm og håndledsregion, vil det være oplagt at undersøge potentialet i at bruge KTS som en signalsygdom for skadelig eksponering. Dette kan for hele Danmark gøres ved sammenkobling af oplysninger om den aktuelle hyppighed (incidensrater, IR) af KTS-diagnoser i Landspatientregisteret fordelt på faggrupper for hvert køn for sig. Fordi induktionsperioden for skadelig påvirkning anses for relativ kortvarig, kan KTS som signalsygdom også have potentiale i forhold til monitorering af forebyggende tiltag inden for bestemte fag.

Selv om risiko for KTS i relation til arbejdsrelateret mekanisk eksponering er undersøgt blandt både kvinder og mænd,⁷⁻¹¹ er det uafklaret, hvorvidt der foreligger kønsrelaterede faktorer med betydning for følsomheden for mekaniske eksponeringer. Trykøgning i håndrodskanalen til niveauer, hvor man kan forvente skade på nerven er vist under forskellige forsøgsomstændigheder.¹⁴ Det kan tænkes, at kønsrelaterede forskelle i karpaltunnellens størrelse eller andre samtidige påvirkninger gør, at kvinder under samme eksponeringsomstændigheder udvikler et højere tryk på nerven, og dermed har en højere risiko for nerveskade end mænd.

Selvom mange patienter undersøges med ENG på mistanke om KTS, ved man kun lidt om det generelle forløb af symptomer og funktionsnedsættelse, og hvilken indflydelse ENG undersøgelsens resultat har på prognosen. Ligeledes ved man ikke meget om, hvad valget af behandling, effekten af livsstilsfaktorer og arbejdsbetingede biomekaniske eksponeringer har på prognosen. Specielt har patienter, der undersøges med ENG, men som ikke bliver diagnosticeret med KTS ikke været undersøgt i nævneværdig grad. På trods af lav evidensniveau anbefaler en tværfaglig europæisk retningslinje, at patienter med KTS bør reducere tunge, kraftkrævende arbejdsopgaver og undgå repetitive bevægelser.²²

2. Formål

Undersøgelsens overordnede formål er at evaluere anvendeligheden af karpaltunnelsyndrom (KTS) som signalsygdom for sundhedsskadelige håndledspåvirkninger, så øget forekomst af KTS i specifikke jobgrupper kan udnyttes til at pege på grupper med høj eksponering, hvor der er behov for målrettede interventioner.

Specifikke hovedformål er:

- At undersøge potentialet for KTS som signalsygdom til identifikation af risikofag med skadelige håndledsbelastninger i Danmark.
- At undersøge om sæsonbetonet hånd-arm-intensivt arbejde, som det ses under minkpelsning, medfører ændringer i nerveledningen i armens medianus- og ulnarisnerve.
- At identificere arbejdsrelaterede mekaniske belastninger, som kan have negativ indflydelse på sygdomsforløbet hos personer med KTS og KTS-lignende symptomer.
- At belyse betydningen af rygning, body mass index (BMI) og alkoholforbrug for udvikling og forløb af KTS- og KTS-lignende symptomer.

3. Metoder

3.1 Design

I undersøgelsen indgår tre kohortestudier:

- Studie I: Et feltstudie af en kohorte bestående af minkpelsere som udførte sæsonbetonet arbejde.
- Studie II: Et nationalt registerbaseret kohortestudie
- Studie III: Et kohortestudie af patienter der blev undersøgt med ENG på mistanke om KTS.

3.2 Population

3.2.1 Studie I

Populationen i studie I bestod af mandlige minkpelsere, som alle var ansat ved den samme virksomhed.

3.2.2 Studie II

Kohorten i studie II bestod af alle personer født i Danmark (ekskl. Grønland) mellem 1. januar 1945 og 31. december 1994 som var i live og boede i Danmark d. 1. januar 2009. CPR-registeret blev brugt til at danne populationen og til at fastslå alder, køn, bopæls- og vitalstatus.²³

Vi ekskluderede personer, som var diagnosticeret med KTS inden opfølgingsperioden startede, permanent udenfor arbejdsmarkedet, ansat i militæret i hele opfølgingsperioden og personer som ikke havde mindst ét års ansættelse i opfølgingsperioden. KTS diagnose- og operationsdata fik vi fra Landspatientregisteret,²⁴ fødselsdata fra Fødselsregisteret,²⁵ diabetesdata fra Diabetesregisteret,²⁶ og endelig fik vi fra Danmarks Statistiks Arbejdsklassifikationsmodul ansættelsesdata og socioøkonomisk status.²⁷

3.2.3 Studie III

Patienter i alderen 18-64 år, som blev undersøgt med ENG på mistanke om KTS, blev inviteret til at deltage i studiet (baseline). Rekrutteringen af patienterne foregik i perioden 19. maj 2015 til 29. april 2016 på Neurofysiologisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital.

Patienter blev ekskluderet hvis de ikke kunne læse eller skrive dansk, ikke kunne deltage i ENG undersøgelsen eller i den efterfølgende kliniske undersøgelse. Ved baseline udfyldte deltagerne et spørgeskema og 9-12 mdr. efter baseline sendte vi et opfølgningsspørgeskema til deltagerne.

3.3 Eksponeringer, udfald og statistik

3.3.1 Studie I

Eksponeringerne blev vurderet vha. tekniske målinger af bevægelser og vinkler i dominante arms håndled samt muskelbelastningen af underarmen.²⁸⁻³⁰²⁹ Vi fik desuden en kopi af minkpelsernes lønsedler, som præcist angav, hvor mange mink hver ansat pelsede per dag. Denne information blev brugt til at vurdere om arbejdstempoet, på de dage der blev lavet tekniske målinger, var repræsentative for hele pelsningssæsonen, hvilket den var.

Ved præ-, midt-, slut- og post-sæson blev der udført ENG, samt udfyldt spørgeskemaer. De tekniske målinger blev foretaget i starten af pelsningssæsonen.

Det primære udfald i studie I bestod af ændringer i nerveledningsparametre i den dominante arm målt ved ENG. Dette illustrerede vi ved at plote z-værdierne³¹ fra ENG undersøgelserne for hver minkpels i tillæg til at analysere dem statistisk (se følgende afsnit). Et sekundært udfald var antallet af personer, der opfyldte studiets diagnostiske kriterier for KTS, dvs. udviklede relevante symptomer i kombination med påvirket n. medianus nerveledning.

Vi anvendte parret t-test til at analysere ændringerne i nervelednings-parametrene. Årsagen hertil er, at vi har gentagne ENG målinger på den samme minkpels, hvor ændringen i disse målinger analyseres.

3.3.2 Studie II

I studie II blev arbejdsmæssige eksponeringer vurderet vha. DISCO-08 koder.³² DISCO-08 er den danske version af 'International Standard Classification of Occupations' fra 2008.³³ DISCO-08 er job koder, som dækker ethvert job, der findes. For alle ansatte i Danmark indrapporteres der DISCO-08 koder. For at opnå robuste IR dannede vi jobgrupper vha. deltagernes DISCO-08 koder. Nogle af de mere detaljerede kategorier med få personer samlede vi i kategorier baseret på færre detaljer indenfor den samme eller numerisk tætteste fire-, tre- eller tocifrede DISCO-08 kode.

DISCO-08 koden blev koblet til en Job Eksponerings Matrice (JEM), der indeholder ekspertvurderede estimater af arbejdsmæssige biomekaniske eksponeringer af håndledet.³⁴ JEM'en dækker næsten alle DISCO-08 koder og jobtitler i Danmark og omfatter følgende fire eksponeringer: Den gennemsnitlige daglige kraftanvendelse, repetitive albue- eller håndledsbevægelser (fraset brug af computer), akavede stillinger af albue eller håndled samt udsættelse for hånd-arm vibrationer. De sidste tre eksponeringer er angivet i intervaller a halve timer, mens kraftanvendelsen er angivet på en 5 point skala (1-5) hvor højt tal er ensbetydende med høj kraftanvendelse.³⁴

For hver jobgruppe estimerede vi eksponeringen som en enkelt gennemsnitlig håndleds-load variabel. Load variabelen var en kombination af de fire håndledseksponerings-estimer fra JEM'en.

I opfølgingsperioden fra 2010 til 2013 fandt vi førstegangs KTS diagnoser i Landspatientregisteret. For at validere signalværdien af hyppigheden af KTS diagnoserne (dvs. IR'en) plottede vi load variabelen for jobgrupperne mod den aldersstandardiserede IR (SIR) og ind tegnede den lineære regressions linje. Analyserne blev lavet separat for mænd og kvinder. Effekten af diabetes, bopælsregion og (for kvinder) nylig fødsel blev undersøgt i supplerende analyser vha. logistisk regression.³⁵

3.3.3 Studie III

I studie III undersøgte vi, om arbejdsmæssige eksponeringer og om resultat af ENG undersøgelsen var prognostiske faktorer. Arbejdsmæssige eksponeringer blev vurderet vha. selvrapporeret jobtitel. Jobtitlen blev koblet til den samme JEM som i studie II. For hver deltager blev der tildelt eksponeringsestimater ved baseline af studiet. ENG undersøgelsen blev klassificeret som værende normal eller unormal.

Det primære udfald i studie III var ændringen i symptomer og funktionsnedsættelse mellem baseline og follow-up. Symptomerne og funktionsnedsættelsen blev vurderet ved to spørgeskemaer, nemlig Levine³⁶ og DASH.³⁷ Førstnævnte er specifikt udviklet til KTS og munder ud i en symptom- og en funktionscore (1 til 5 points). DASH måler funktionsproblemer i overekstremiteterne under et i én score (0 til 100) og er ikke sygdoms- eller sidespecifik. For begge spørgeskemaer gælder, at jo højere score, jo svære symptomer/funktionsbegrænsninger.

Det primære udfald blev analyseret med multivariable lineær regression, hvor de potentielle prognostiske faktorer og livsstilsfaktorer indgik i analyserne.

3.4 Livsstilsfaktorer

3.4.1 Studie I

I studie I blev informationer om livsstil indhentet vha. spørgeskemaer ved baseline (præ-sæson). Der var tale om vægt, højde, rygning og alkoholforbrug. Disse data blev brugt til at beskrive populationen og indgik ikke nærmere i analyserne som beskrevet under afsnit 3.3.1.

3.4.2 Studie II

Da studie II er et registerstudie kan vi kun inddrage de livsstilsfaktorer der findes i de danske registre. Der findes dog ikke nogle registre med disse data. Derfor blev der ikke direkte inddraget livsstilsfaktorer i analyserne i studie II, kun indirekte (jf. afsnit 3.5.2)

3.4.3 Studie III

Vha. spørgeskemaet ved baseline blev der indhentet oplysninger om vægt, højde, rygning og alkoholforbrug.

3.5 Øvrige faktorer

3.5.1 Studie I

Til deskriptive formål, blev der ved præ-sæson også spurgt til anciennitet som minkpelsler.

3.5.2 Studie II

Baggrundsoplysningerne køn, alder, bopæl, diabetes, nylig fødsel og socioøkonomisk status indgik i de forskellige analyser. Diabetes kan til dels forklare noget af effekten af overvægt, og tilsvarende kan socioøkonomisk status tolkes som en proxy for flere livsstilsfaktorer, bl.a. overvægt.³⁸

3.5.3 Studie III

Baselinespørgeskemaet indeholdte en række spørgsmål af betydning for udvikling af KTS, bl.a. om deltagerne havde diabetes eller tidligere haft håndledsbrud. Spørgsmål om det psykosociale arbejdsmiljø indgik også.

3.6 Tilladelser

Nødvendige tilladelser er indhentet fra Datatilsynet, Sundhedsdatastyrelsen, Sundhedsstyrelsen, Danmarks Statistik samt fra Videnskab Etisk Komite (VEK).

4. Resultater

4.1 Studie I

11 minkpelsere deltog, alle med normal ENG af medianus nerven ved sæson start. Vi udførte tekniske målinger af håndledsbevægelser hos 6 minkpelsere på dagskift (gennemsnitlig længde på måleperioderne var 432 minutter) og af muskelbelastningen hos 4 minkpelsere (gennemsnitlig længde af måleperioder var 427 minutter). To målinger af muskelbelastningen var uanvendelige da overfladeelektroderne havde løsnet sig. Arbejdet var karakteriseret af at være repetitivt og ikke specielt kraftfuldt

Figur 1 (afsnit 7 s. 19) viser z-værdierne fra ENG undersøgelse for hver enkelt minkpelsere henover de fire måletidspunkter. Hvert punkt repræsenterer en måling, og hver linje repræsenterer en minkpelsere. De stiplede streger markerer grænsen for normalitet således at værdier over 1,96 for DML og under -1,96 for SNCV defineres som unormale. Generelt kan man se, at værdierne for medianus nerven (øverste 3 grafer) forværres fra præ-sæson til slut-sæson for herefter at normalisere sig igen post-sæson. Samme tendens observeres ikke for håndens anden store nerve, ulnaris nerven. Ulnaris nerven, der ikke løber igennem karpaltunnelen, fungerer som en kontrol for at udelukke andre nervelidelser.

Tre ugers minkpelsning resulterede i nedsat nerveledning hos 9 af 11 minkpelsere (figur 1). Fire minkpelsere opfyldte de diagnostiske kriterier for KTS ved slut-sæson. Ved post-sæson havde ændringerne normaliseret sig.

4.2 Studie II

Populationen på 1.171.580 mænd blev fulgt i 4.046.851 person-år, mens 1.137.854 kvinder blev fulgt i 3.994.987 person-år. Vi fandt vi hhv. 4.405 og 7.858 førstegangstilfælde af KTS resulterende i en IR på 10,9 (95% CI 10,6 til 11,2) per 10.000 person-år for mænd og en IR på 19,7 (95% CI 19,2 til 20,1) per 10.000 person-år hos kvinder.

For begge køn var der en klar sammenhæng mellem højere KTS SIR (x-aksen) og højere håndleds-load (y-aksen) hvilket kan ses på figur 2 (mænd, afsnit 7 s. 20) og figur 3 (kvinder, afsnit 7 s. 21). For begge køn gælder, at kontorjobs, IT, undervisning, social og sundhedsarbejde har lave SIR og lav håndleds-load. Omvendt er håndværksfag, rengøring samt operatør- og monteringsarbejde karakteriseret af stigende SIR og stigende håndleds-load. Højeste middel håndleds-load var 3.00 blandt mænd og 1.65 blandt kvinder.

Hældningen af den lineære regressions linje var stejlere blandt mænd end kvinder (beta=0.13 (95% CI 0.11 til 0.16) for mænd og 0.05 (95% CI 0.04 til 0.07) for kvinder per stigning i SIR på 1 per 10.000 person-år).

Effekten af alder, diabetes og nylig fødsel kan ses i nedenstående tabel i form af OR. Stigende alder, diabetes og (for kvinder) nylig fødsel, er alle forbundet med øget risiko for at udvikle KTS. Bopælsregion havde ingen effekt på resultaterne og i sub-analyser med inddragelse af socioøkonomisk status reducerede OR, men vi fandt de samme mønstre.

	Mænd (OR)	Kvinder (OR)
Alders gruppe		
18-34	Ref.	Ref.
35-49	2.0 (1.8-2.2)	2.4 (2.2-2.6)
50-65	2.8 (2.6-3.1)	3.5 (3.3-3.8)
Diabetes		
Nej	Ref.	Ref.
Ja	1.8 (1.6-2.0)	2.0 (1.8-2.2)
Nylig fødsel		
Nej	---	Ref.
Ja	---	1.8 (1.6-2.0)

4.3 Studie III

626 patienter var potentielle deltagere i studie III og af disse deltog 499 (79,7%) ved baseline. 361 (72,3%) svarede på opfølgningsspørgeskemaet og udgør studie kohorten. 48,2% af studie kohorten havde en unormal ENG undersøgelse ved baseline. Deltagere med unormal ENG viste sig at være ældre, have et højere BMI, var hyppigere faglærte og havde moderat/høj håndleds-load sammenlignet med dem med en normal ENG. 55% af dem med unormal ENG blev opereret mens 11% med normal ENG blev opereret. Af dem med normal ENG blev ca. 9% opereret hvis de havde lav eller moderat håndleds-load mens 23% af deltagere med høj håndleds-load blev opereret.

Klinisk adskilte de to grupper sig ikke, dvs. at det ikke var muligt at skelne deltagere med normal ENG fra dem med unormal ENG vha. den kliniske undersøgelse eller vha. udbredelsen af symptomer i hånd og fingre.

Generelt oplevede studiekohorten fremgang (dvs. færre symptomer) målt ved Levine symptom score. Dem med unormal ENG oplevede større fremgang end dem med normal ENG. Specielt hvis dem med unormal ENG blev opereret oplevede de stor fremgang. Patienter med høj håndleds-load oplevede mindre fremgang. Tilsvarende ikke-signifikante tendenser blev observeret når funktionsnedsættelsen i form af Levine funktion scoren, blev analyseret. Der var ikke forskel i DASH-score i relation til de potentielle prognostiske faktorer.

5. Diskussion

Undersøgelsen af minkpelsere viste at KTS kan have en kort induktionsperiode og kan remittere, når eksponeringen ophører, hvilket svarer til resultater fra dyrestudier.¹⁵⁻¹⁸ En kort induktionsperiode er klart at foretrække, hvis en lidelse skal kunne bruges som en signalsygdom for skadelig eksponering og til monitorering af forebyggende tiltag inden for bestemte fag.

Styrkerne i studie I er:

- Deltagelse af alle minkpelsere.
- Vi havde detaljerede eksponeringskarakteristika.
- Der blev lavet gentagne ENG undersøgelser på minkpelsere (dermed var de egne kontroller).
- Vi anvendte den mest præcise definition på KTS (symptomer i kombination med ENG).

Den primære svaghed ved studie I er relateret til kraftmålingen, da kraftmålingerne for minkpelsere er lave sammenlignet med andet repetitivt industrielt arbejde. Faktisk er målte værdier sammenlignelige med tilsvarende værdier blandt kontoransatte.^{39,40} De må derfor tolkes med forbehold, da kraftkravene er mindre sikkert bestemt. Årsagen hertil kan være, at vi kun havde fire brugbare målinger, og vi kan ikke udelukke, at der har været tekniske problemer i disse målinger. Dette medfører en risiko for fejlvurdering af den faktisk anvendte kraft.

Undersøgelsens studie II viste, at KTS hyppigheder kan pege på jobgrupper med høje biomekaniske håndledseksponeringer.

Styrkerne i studie II er:

- En meget stor kohorte.
- Der var eksponeringsestimater for hele populationen pga. JEM'en.
- Der var eksponeringskontrast i håndleds-load.
- KTS hyppighederne (SIR) dækkede et bredt spænd.
- Takket være registrene, havde vi komplet opfølgingsdata.

Ingen andre har brugt sådan en metode som i studie II til at monitorere arbejdsmiljøet. Det er sandsynligvis fordi, der kun er få lande – alle Skandinaviske – som både har nationale registre med helbreds- og beskæftigelsesdata samt et skattebetalt, frit sundhedsvæsen. Dette gør det svært at sammenligne med andre lande, hvilket er en mindre svaghed ved studie II. Men det minimerer dog ikke værdien af den benyttede metode.

Den observerede sammenhæng i studie II kan være pga. to årsager – eller en kombination heraf:

1. En kausal sammenhæng ml. høje biomekaniske håndledseksponeringer og risiko for KTS.
2. Personer i jobs med høje biomekaniske håndledseksponeringer kan opleve, at symptomerne

ved KTS forværres mere sammenlignet med symptomer hos personer med KTS i jobs med lave biomekaniske håndledseksposeringer. Derfor vil de søge behandling tidligere end forventet. Dog har prospektive kohorte studier, som ikke var baseret på sygehusbehandlede, ikke fundet at dette skulle være tilfældet.^{5,12} Uanset dette, kan man argumentere for at de højere hyppigheder af KTS indikerer et behov for forebyggende tiltag.

Studie III viste, at hvis en patient havde symptomer forenelig med KTS, så er prognosen bedre i tilfælde af unormal ENG – delvis fordi unormal ENG oftere fører til operativ behandling. Hvis patienten har høje biomekaniske håndledseksposeringer i sit arbejde, har dette en negativ effekt på prognosen.

Styrkerne i studie III er:

- Kohorten bestod af løbende inkluderede patienter.
- Der blev opnået høje svarprocenter ved baseline og ved opfølgning.
- Der blev anvendt uafhængige eksponeringsestimater af de arbejdsmæssige biomekaniske håndledseksposeringer vha. JEM'en.
- Der blev udført ENG undersøgelse af alle patienterne.

Svaghederne i studie III omfatter, at erhvervsmoduliet i DASH spørgeskemaet ikke blev anvendt, der blev ikke spurgt til arbejdsstatus eller sygemelding (disse data kan delvis rekvireres i relevante registre), og den negative effekt af høje biomekaniske håndledseksposeringer er formentlig underestimeret, da der var få deltagere med høj håndleds-load, og at de kunne have reduceret deres håndledseksposeringer i opfølgningsperioden pga. symptomer fra hånd og fingre.

6. Konklusion og perspektiver

Undersøgelsen har evalueret anvendeligheden af KTS som signalsygdom for sundhedsskadelige håndledspåvirkninger. Det viste sig, at jobgrupper med øget forekomst af KTS også havde høje biomekaniske håndledseksponeringer. Vha. aktuelle undersøgelser kan grupper med høj eksponering og høj forekomst af KTS identificeres for at målrette forebyggende tiltag..

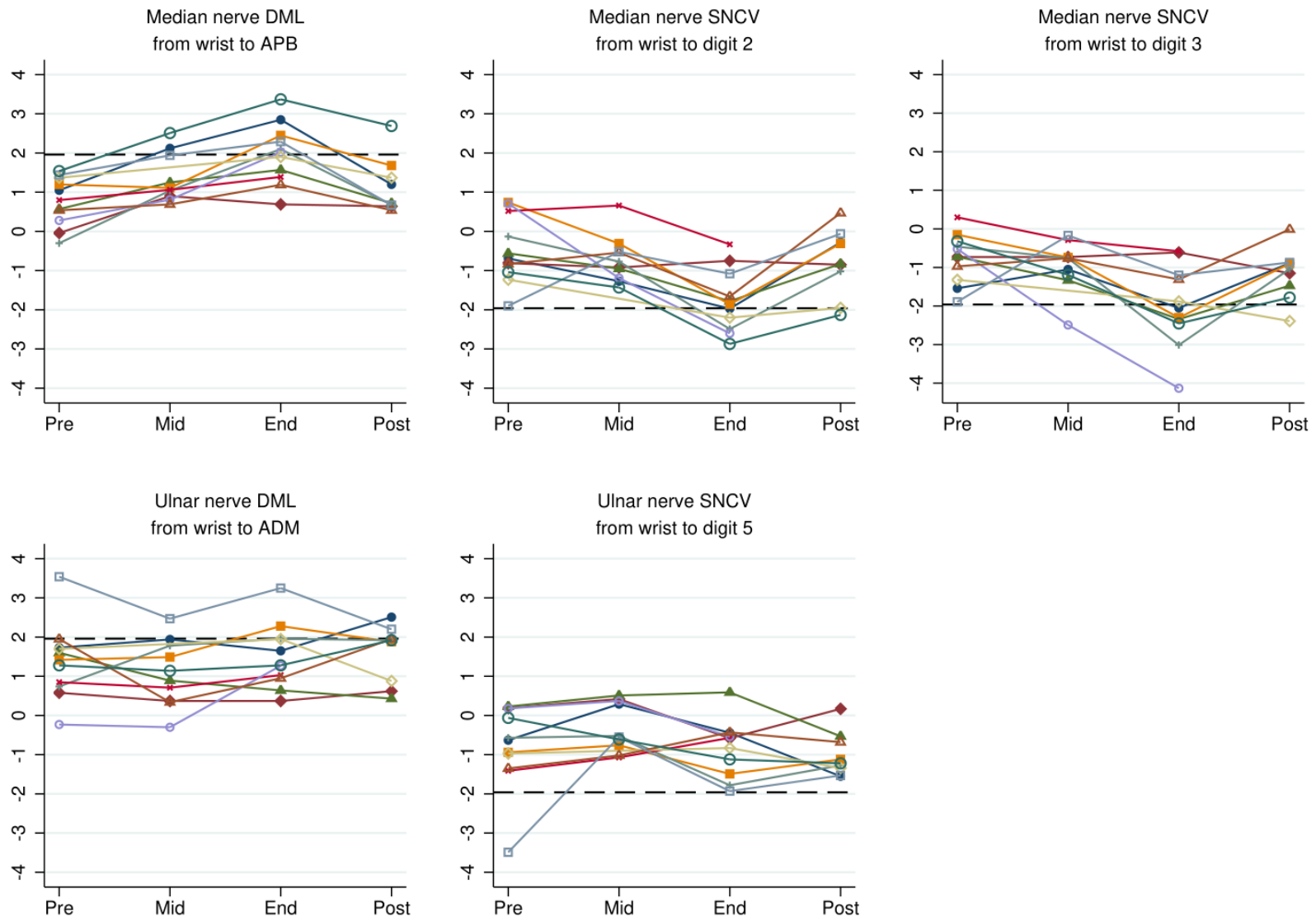
Da eksponeringer for håndleddet ofte vil korrelere med eksponeringer for albue og skulder, kan det tænkes, at KTS ikke kun er signal for skadelige håndledseksponeringer, men for skadelige eksponeringer af overekstremiteterne generelt. I direkte forlængelse kunne det være interessant at belyse om KTS forekomsten også er relateret til øget hyppighed af skulder lidelser.

Undersøgelsen fandt, at nervepåvirkning af medianus nerven og KTS kan udvikles hurtigt, og remittere efter endt eksponering. Dette kan konkret bruges i rådgivning af patienter, som i forbindelse med start i job med håndledsbelastende opgaver. Hvis eksponeringen kan mindskes eller helt fjernes, så er det forsvarligt at se an, om symptomerne i løbet af uger-måneder forsvinder. Denne viden kan også være vejledende i forhold til at tilrettelægge arbejdet sådan at høje eksponeringer begrænses til korte perioder med efterfølgende perioder med normal/mindsket eksponering.

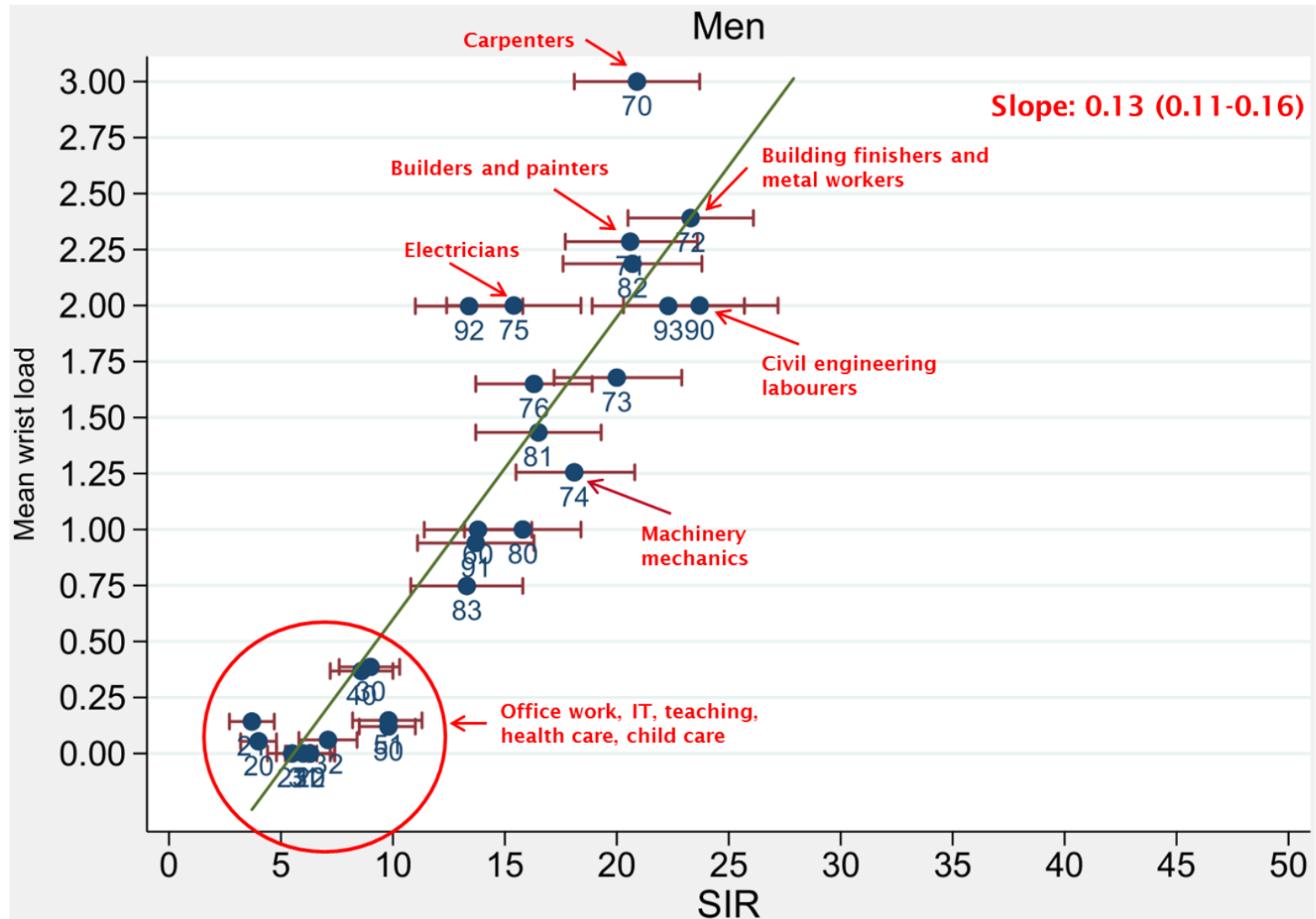
Høje biomekaniske håndledseksponeringer var associeret til mindre fremgang hos patienter mistænkt for KTS. Rygning, BMI og alkoholforbrug havde ingen effekt på prognosen. Dermed kan undersøgelsen tilslutte sig den europæiske retningslinje, der anbefaler at patienter med KTS bør reducere deres biomekaniske håndledseksponeringer.²²

7. Figurer

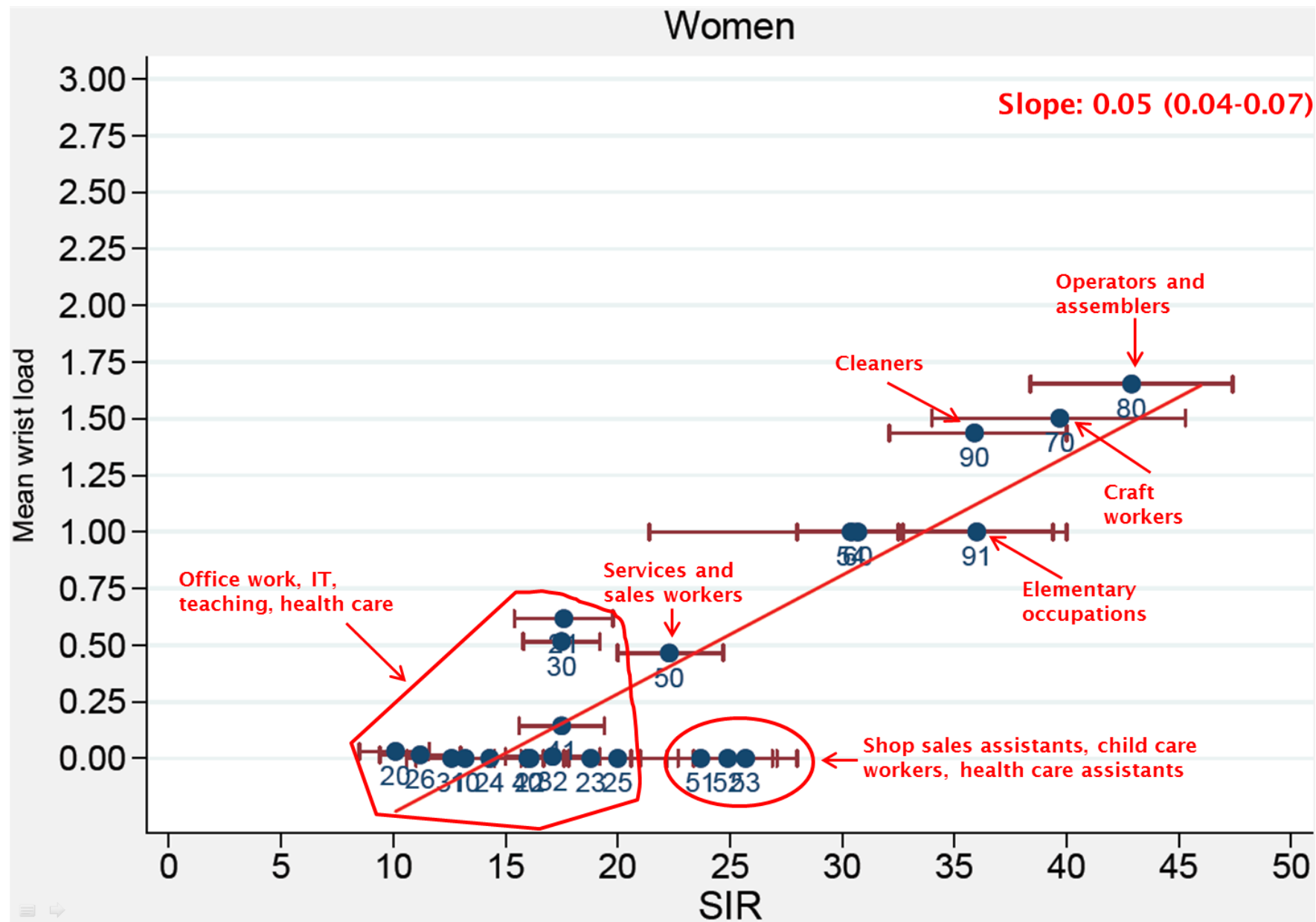
Figur 1. Z-værdier fra ENG undersøgelserne for hver enkelt minkpølser henover de fire måletidspunkter. Se afsnit 4.1 s. 13 for yderligere beskrivelse.



Figur 2. Sammenhæng mellem KTS hyppigheden (SIR) og håndleds-load hos mænd. Se afsnit 4.2 s. 13-14 for yderligere beskrivelse.



Figur 3. Sammenhæng mellem KTS hyppigheden (SIR) og håndleds-load hos kvinder. Se afsnit 4.2 s. 13-14 for yderligere beskrivelse.



8. Referencer

1. Qerama E, Kasch H, Fuglsang-Frederiksen A. Occurrence of myofascial pain in patients with possible carpal tunnel syndrome - a single-blinded study. *Eur J Pain* 2009;13:588-91.
2. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J* 2008;77(1):6-17.
3. Latinovic R, Gulliford MC, Hughes RA. Incidence of common compressive neuropathies in primary care. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006;77(2):263-5.
4. The Danish National Patient Register: activities on diagnosis level [Landspatientregisteret: Aktivitet på diagnoseniveau]. Available at: http://www.esundhed.dk/sundhedsregistre/LPR/Sider/LPR01_Tabel.aspx. Accessed 01/04, 2018.
5. Bonfiglioli R, Mattioli S, Armstrong T, Graziosi F, Marinelli F, Farioli A, et al. Validation of the ACGIH TLV for hand activity level in the OCTOPUS cohort: a two-year longitudinal study of carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health* 2013;39(2):155-63.
6. Dale AM, Harris-Adamson C, Rempel D, Gerr F, Hegmann K, Silverstein B, et al. Prevalence and incidence of carpal tunnel syndrome in US working populations: pooled analysis of six prospective studies. *Scand J Work Environ Health* 2013;39(5):495-505.
7. Palmer KT. Carpal tunnel syndrome: the role of occupational factors. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2011;25(1):15-29.
8. Palmer KT, Harris EC, Coggon D. Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review. *Occup Med (Lond)* 2007;57(1):57-66.
9. Barcenilla A, March LM, Chen JS, Sambrook PN. Carpal tunnel syndrome and its relationship to occupation: a meta-analysis. *Rheumatology (Oxford)* 2012;51(2):250-61.
10. van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and the carpal tunnel syndrome--a systematic review. *Scand J Work Environ Health* 2009;35(1):19-36.
11. Kozak A, Schedlbauer G, Wirth T, Euler U, Westermann C, Nienhaus A. Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research. *BMC Musculoskelet Disord* 2015;16:231.
12. Kapellusch JM J.M., Gerr FE, Malloy EJ, Garg A, Harris-Adamson C, Bao SS, et al. Exposure-response relationships for the ACGIH threshold limit value for hand-activity level: results from a pooled data study of carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health* 2014;(6):610-20.
13. Harris-Adamson C, Eisen EA, Kapellusch J, Garg A, Hegmann KT, Thiese MS, et al. Biomechanical risk factors for carpal tunnel syndrome: a pooled study of 2474 workers. *Occup Environ Med* 2015;72(1):33-41.

14. Diao E, Shao F, Liebenberg E, Rempel D, Lotz JC. Carpal tunnel pressure alters median nerve function in a dose-dependent manner: a rabbit model for carpal tunnel syndrome. *J Orthop Res* 2005;23(0736-0266; 0736-0266; 1):218-23.
15. Clark BD, Barr AE, Safadi FF, Beitman L, Al-Shatti T, Amin M, et al. Median nerve trauma in a rat model of work-related musculoskeletal disorder. *J Neurotrauma* 2003;20(7):681-95.
16. Clark BD, Al-Shatti TA, Barr AE, Amin M, Barbe MF. Performance of a high-repetition, high-force task induces carpal tunnel syndrome in rats. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004;34(5):244-53.
17. Roll SC, Evans KD, Volz KR, Sommerich CM. Longitudinal design for sonographic measurement of median nerve swelling with controlled exposure to physical work using an animal model. *Ultrasound Med Biol* 2013;39(12):2492-7.
18. Sommerich CM, Lavender SA, Buford JA, J Banks J, Korkmaz SV, Pease WS. Towards development of a nonhuman primate model of carpal tunnel syndrome: performance of a voluntary, repetitive pinching task induces median mononeuropathy in *Macaca fascicularis*. *J Orthop Res* 2007;25(6):713-24.
19. Kearns J, Gresch EE, Weichel CY, Eby P, Pallapothu SR. Pre- and post-employment median nerve latency in pork processing employees. *J Occup Environ Med* 2000;42(1):96-100.
20. Wyatt MC, Gwynne-Jones DP, Veale GA. Lamb boning -- an occupational cause of carpal tunnel syndrome?. *J Hand Surg Eur Vol* 2013;38(1):61-6.
21. Bonfiglioli R, Mattioli S, Spagnolo MR, Violante FS. Course of symptoms and median nerve conduction values in workers performing repetitive jobs at risk for carpal tunnel syndrome. *Occup Med (Lond)* 2006;56(2):115-21.
22. Huisstede BM, Friden J, Coert JH, Hoogvliet P, European HANDGUIDE Group. Carpal tunnel syndrome: hand surgeons, hand therapists, and physical medicine and rehabilitation physicians agree on a multidisciplinary treatment guideline-results from the European HANDGUIDE Study. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95(12):2253-63.
23. Schmidt M, Pedersen L, Sørensen HT. The Danish Civil Registration System as a tool in epidemiology. *Eur J Epidemiol* 2014;29(8):541-9.
24. Schmidt M, Schmidt SA, Sandegaard JL, Ehrenstein V, Pedersen L, Sørensen HT. The Danish National Patient Registry: a review of content, data quality, and research potential. *Clin Epidemiol* 2015;7:449-90.
25. Knudsen LB, Olsen J. The Danish medical birth registry. *Dan Med Bull* 1998;45(3):320-3.
26. Carstensen B, Kristensen JK, Marcussen MM, Borch-Johnsen K. The National Diabetes Register. *Scand J Public Health* 2011;39(7):58-61.
27. Petersson F, Baadsgaard M, Thygesen LC. Danish registers on personal labour market affiliation. *Scand J Public Health* 2011;39(7 Suppl):95-8.

28. Hansson GA, Balogh I, Ohlsson K, Skerfving S. Measurements of wrist and forearm positions and movements: effect of, and compensation for, goniometer crosstalk. *J Electromyogr Kinesiol* 2004;14(3):355-67.
29. Hansson GA, Balogh I, Ohlsson K, Granqvist L, Nordander C, Arvidsson I, et al. Physical workload in various types of work: Part I. Wrist and forearm. *Int J Ind Ergon* 2009;39(1):221-33.
30. Rislund C, Hemphälä H, Hansson GA, Balogh I. Evaluation of three principles for forklift steering: Effects on physical workload. *Int J Ind Ergonomics* 2013;43(4):249-56.
31. Fuglsang-Frederiksen A, Pugdahl K. Current status on electrodiagnostic standards and guidelines in neuromuscular disorders. *Clin Neurophysiol* 2011;122(3):440-55.
32. Danmarks Statistik. *DISCO-08 Danmarks Statistiks fagklassifikation*. 1st ed. Denmark: Danmarks Statistik; 2011.
33. International Labour Office. *International Standard Classification of Occupations: ISCO-08*. 1st ed. Geneva: International Labour Organization; 2012.
34. Svendsen SW, Johnsen B, Fuglsang-Frederiksen A, Frost P. Ulnar neuropathy and ulnar neuropathy-like symptoms in relation to biomechanical exposures assessed by a job exposure matrix: a triple case-referent study. *Occup Environ Med* 2012;69:773-80.
35. Richardson DB. Discrete time hazards models for occupational and environmental cohort analyses. *Occup Environ Med* 2010;67(1):67-71.
36. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(11):1585-92.
37. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C, The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). *Am J Ind Med* 1996;29(6):602-8.
38. Pearce N, Checkoway H, Kriebel D. Bias in occupational epidemiology studies. *Occup Environ Med* 2007;64(8):562-8.
39. Nordander C, Ohlsson K, Akesson I, Arvidsson I, Balogh I, Hansson GA, et al. Exposure-response relationships in work-related musculoskeletal disorders in elbows and hands - a synthesis of group-level data on exposure and response obtained using uniform methods of data collection. *Appl Ergon* 2013;44(2):241-53.
40. Balogh I, Ohlsson K, Nordander C, Skerfving S, Hansson G. Precision of measurements of physical workload during standardized manual handling part III: Goniometry of the wrists. *J Electromyogr Kines* 2009;19:1005-12.

9. Bilag

9.1 Publicerede studier

Tabatabaeifar S, Svendsen SW, Johnsen B, Hansson GA, Fuglsang-Frederiksen A, Frost P. Reversible median nerve impairment after three weeks of repetitive work. *Scand J Work Environ Health* 2017;43(2):163-70.

9.2 Manuskripter til indsendelse med henblik på publikation

Tabatabaeifar S, Svendsen SW, Frost P. Carpal tunnel syndrome as sentinel for harmful hand activities at work: a nationwide Danish cohort study. [Submittet til *American Journal of Epidemiology*]

Tabatabaeifar S, Svendsen SW, Johnsen B, Fuglsang-Frederiksen A, Frost P. Prognosis of symptoms and disability among patients with suspected carpal tunnel syndrome: influence of occupational mechanical exposures and abnormal median nerve conduction. [Yderligere bearbejdning efter peer review af ph.d bedømmere]

9.3 Abstracts

9.3.1 Poster-præsentation: The 24th International Conference on Epidemiology in Occupational Health (EPICOH), Chicago, USA 2014

Poster presentation

groups. The Danish Working Environment Research Fund has granted financial support for a 3-year PhD project starting January 2014.

Conclusions The study will take advantage of specific and well documented case diagnoses and independent exposure assessment. The results are expected to produce new insights into exposure-response relations between occupational mechanical exposures and risk of CTS.

0190

CARPAL TUNNEL SYNDROME AND CARPAL TUNNEL SYNDROME-LIKE SYMPTOMS IN RELATION TO MECHANICAL EXPOSURES ASSESSED BY A JOB EXPOSURE MATRIX: A TRIPLE CASE-REFERENT STUDY

¹Sorosh Tabatabaeifar, ²Susanne Wulff Svendsen, ³Birger Johnsen, ³Anders Fuglsang-Frederiksen, ¹Poul Frost. ¹Danish Ramazzini Centre, Department of Occupational Medicine, Aarhus University Hospital, Aarhus, Denmark; ²Danish Ramazzini Centre, University Department of Occupational Medicine, Herning Regional Hospital, Herning, Denmark; ³Department of Neurophysiology, Aarhus University Hospital, Aarhus, Denmark

10.1136/oemed-2014-102362.264

Objectives To evaluate relations between occupational mechanical exposures and (1) carpal tunnel syndrome verified by ENG (ENG+CTS) and (2) CTS-like symptoms with normal ENG (ENG-CTS).

Method We plan a triple-case referent study of 1000 ENG+CTS and 1000 ENG-CTS cases identified at a university department of clinical neurophysiology. For each case, two sex, age, and primary care centre matched controls will be sampled (risk set sampling). Both retrospectively and prospectively identified cases will be included with standardised clinical examination of the last-mentioned group. Conditional logistic regression analyses will be performed comparing the two case control sets, while unconditional logistic regression will be applied comparing ENG+CTS cases to ENG-CTS controls. Questionnaire information will be collected on job history, lifestyle, symptoms, and disability. Job titles will be linked to a job exposure matrix (JEM) based on measurements of hand-wrist movements (goniometer measurements) and expert ratings.

Results The main hypothesis is that exposure-response relations will be found for ENG+CTS, but not for ENG-CTS with respect to forceful work and awkward wrist postures, while repetitive work will show exposure-response relations in both

SESSION 4, THURSDAY, JUNE 22, 10:30AM – 12:00PM, ROOM 201C

Median nerve affection during seasonal repetitive work with moderate force

Sorosh Tabatabaeifar (presenter), Susanne Wulff Svendsen, Birger Johnsen, Gert-Åke Hansson, Anders Fuglsang-Frederiksen, Poul Frost

Background. Little is known about the time course of changes in median nerve function in relation to variations in occupational mechanical exposures to the wrist. We studied this relation using mink skinning as a natural experiment. Mink skinning is hand-intensive seasonal work.

Methods. We included 11 male workers without median nerve symptoms and performed dominant-sided nerve conduction studies (NCS) pre-, mid-, end- and post-season. For a subset of the workers, we characterised the exposures by full-shift technical measurements. Questionnaire information about symptoms and disabilities was also obtained. The study took place in winter 2014/2015.

Results. The mean age was 35-37 years (SD 10.2), and the mean number of seasons with skinning 89 (range 2-26). The single-task job of skinning mink was characterised by a high median velocity of flexion/extension of the wrist (22 °/s), a moderate percentage of time in non-neutral wrist postures (20% time with flexion/extension >45° or ulnar/radial deviation >20°), and moderate forearm extensor force requirements (90th percentile 11% of maximal voluntary electromyographic activity). The season lasted 22 days with mink skinning on 20 of them. From pre- to end-season, the mean distal motor latency (DML) increased 0.41 ms (95% CI 0.27-0.56, $p < 0.001$), the mean sensory nerve conduction velocity (SNCV) digits 2 and 3 decreased 6.3 m/s (95% CI 2.5-10.2, $p = 0.004$) and 6.2 m/s (95% CI 1.9-10.6, $p = 0.010$), respectively. DML and SNCV were unchanged for the ulnar nerve across the wrist. Symptoms and disabilities increased significantly from pre- to end-season, where three workers had developed carpal tunnel syndrome according to symptoms and NCS. 3 to 6 weeks post-season, the NCS parameters had reverted to normal as had symptoms and disabilities.

Discussion. Reversible median nerve symptoms may result from three weeks of seasonal work with high repetitiveness and moderate force.

Reversible median nerve impairment after three weeks of repetitive work

S. Tabatabaeifar¹, S.W. Svendsen², B. Johnsen³, Gert-Åke Hansson, A. Fuglsang-Frederiksen¹, P. Frost¹

¹Danish Ramazzini Centre, Department of Occupational Medicine, Aarhus University Hospital, Denmark
²Danish Ramazzini Centre, Department of Occupational Medicine, Regional Hospital West Jutland - University Research Clinic, Denmark
³Department of Neurophysiology, Aarhus University Hospital, Denmark
⁴Occupational and Environmental Medicine, University and Regional Laboratories Region Scania, SE-221 85 Lund, Sweden
⁵Division of Occupational and Environmental Medicine, Lund University, SE-221 00 Lund, Sweden

BACKGROUND

Carpal tunnel syndrome (CTS) is an impairment of the median nerve at the wrist with symptoms including numbness, tingling, and pain in the radial part of the hand.

Little is known about the time relation between entry into a job with high mechanical exposures and median nerve impairment.



OBJECTIVES

To evaluate the development of impaired median nerve function in relation to hand-intensive seasonal work.

We hypothesized that at the end of the season, median nerve conduction would be impaired and then recover within weeks.

METHODS

Using nerve conduction studies (NCS), we examined median nerve conduction before, during, and after engaging in 22 days of mink skinning.

For a subgroup, we used goniometry and surface electromyography to characterize occupational mechanical exposures.



RESULTS

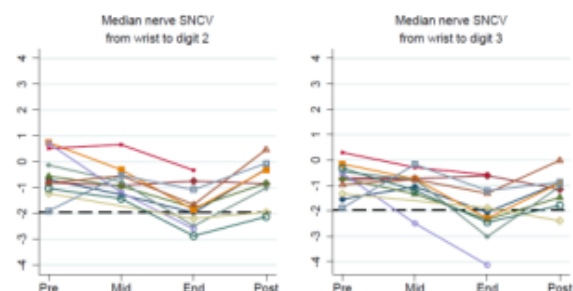
11 male mink skimmers with normal median nerve conduction at pre-season were included.

Mean age 35.7, mean number of seasons with skinning 8.9.

Mink skinning was characterized by a median wrist angle of 16 degrees of extension, a high median velocity of wrist flexion/extension (22 degrees/s) and limited force exertion comparable to office work.

At end-season, mean distal motor latency (DML) had increased 0.41 ms ($P < 0.001$), mean sensory nerve conduction velocity (SNCV) digit 2 had decreased 6.3 m/s ($P = 0.004$), and mean SNCV digit 3 had decreased 6.2 m/s ($P = 0.01$).

Three to six weeks post-season, the changes had reverted to normal.



CONCLUSION

In this natural experiment, impaired median nerve conduction developed during 22 days of repetitive industrial work with moderate wrist postures and limited force exertion.

Recovery occurred within 3-6 weeks post-season. Symptom and disability scores showed corresponding changes (results not shown).

REFERENCES

Tabatabaeifar S, Svendsen SW, Johnsen B, Hansson G-Å, Fuglsang-Frederiksen A, Frost P. Reversible median nerve impairment after three weeks of repetitive work. Scand J Work Environ Health - in press.

FUNDING

The Danish Working Environment Research Fund (grant no. 27-2013-03/20130023574).

activity. At end-season, mean distal motor latency (DML) had increased 0.41 ms ($p < 0.001$), mean sensory nerve conduction velocity (SNCV) digit 2 had decreased 6.3 m/s ($p = 0.004$), and mean SNCV digit 3 had decreased 6.2 m/s ($p = 0.01$); 9 had decreases in nerve conduction, 5 fulfilled electrodiagnostic criteria, and 4 fulfilled electrodiagnostic and clinical criteria (a positive Katz hand diagram) for carpal tunnel syndrome (CTS). Three to six weeks post-season, the changes had reverted to normal. Symptom and disability scores showed corresponding changes.

Conclusions In this natural experiment, impaired median nerve conduction developed during 22 days of repetitive industrial work with moderate wrist postures and limited force exertion. Recovery occurred within 3–6 weeks post-season.

Oral Presentation

Musculoskeletal

0248 REVERSIBLE MEDIAN NERVE IMPAIRMENT AFTER THREE WEEKS OF REPETITIVE WORK

¹Sorosh Tabatabaieifar*, ²Susanne Wulff Svendsen, ³Birger Johnsen, ^{4,5}Gert-Åke Hansson, ³Anders Fuglsang-Frederiksen, ¹Poul Frost. ¹Danish Ramazzini Centre, Department of Occupational Medicine, Aarhus University Hospital, Aarhus C, Denmark; ²Danish Ramazzini Centre, Department of Occupational Medicine, Regional Hospital West Jutland – University Research Clinic, Herning, Denmark; ³Department of Clinical Neurophysiology, Aarhus University Hospital, Aarhus C, Denmark; ⁴Occupational and Environmental Medicine, University and Regional Laboratories Region Scania, Lund, Sweden; ⁵Division of Occupational and Environmental Medicine, Lund University, Lund, Sweden

10.1136/oemed-2017-104636.199

Objectives To evaluate the development of median nerve affection in relation to hand-intensive seasonal work. We hypothesised that at end-season, median nerve conduction would be impaired and then recover within weeks.

Methods Using nerve conduction studies (NCS), we examined median nerve affection before, during, and after engaging in 22 days of mink skinning. We used technical measurements (goniometry and surface electromyography) to characterise occupational mechanical exposures and obtained questionnaire information on symptoms, disability, and lifestyle factors.

Results 11 male mink skimmers without median nerve affection at pre-season were included (mean age: 35.7, mean number of seasons with skinning: 8.9). Mink skinning was characterised by a median angle of wrist flexion/extension of 16° extension, a median velocity of wrist flexion/extension of 22 °/s, and force exertions of 11% of maximal voluntary electrical

Denmark, ²Aarhus University Hospital, Danish Ramazzini Centre, Department of Occupational Medicine, Aarhus, Denmark, ³Regional Hospital West Jutland – University Research Clinic, Danish Ramazzini Centre, Department of Occupational Medicine, Herning, Denmark)

Objectives: To study changes in median nerve conduction across the wrist in workers exposed to short-term hand-intensive work.

Methods: Eleven males (mean age 35.7 years (SD: 10.2)) skinned minks during an intensive 22 days' season. Median and ulnar nerve conduction studies were performed pre-, mid-, end-, and post-season. Age-corrected reference values were used.

Results: Changes from pre- to end-season were seen for mean median nerve distal motor latency (DML) (0.41 ms; CI: 0.27–0.56), antidromic sensory nerve conduction velocity (SNCV) to digit 2 (–6.3 m/s; –10.2 to –2.5) and digit 3 (–6.2 m/s; –10.6 to –1.9). Normalisation to SDs (Z-scores) revealed that motor and sensory mean changes were of equal magnitude: DML 1.22 (0.85–1.59); SNCV(dig2) 1.31 (0.61–2.10); SNCV(dig3) 1.23 (0.47–1.99). There were no changes in ulnar nerve parameters. At end-season, five workers fulfilled criteria for carpal tunnel syndrome (CTS). At post-season 3–6 weeks after end of exposure, all parameters had reverted to pre-season levels.

Discussion: Our data contradict the common assumption that sensory changes precede motor changes in CTS. This assumption may erroneously rely on the use of absolute fixed borders for abnormality instead of age-corrected and normalised reference values.

Conclusions: Conduction slowing in the development of mild CTS follows similar courses in motor and sensory fibres. The quick recovery of mild sub-acute CTS suggests another mechanism of conduction slowing than demyelination.

Significance: Severity scales and guidelines for CTS examination should be reviewed. Elaborated reference values may provide new insight and improve diagnostic workup.

Keywords: Carpal tunnel syndrome, Reference values, Severity scales, Guidelines, Pathophysiology

doi:10.1016/j.clinph.2017.07.131

Free Communication VI. – Neurophysiology of peripheral nervous system 2

0120 Sensory conduction slowing does not precede motor slowing in the development of mild carpal tunnel syndrome—Birger Johnsen¹, Sorosh Tabatabaeifar², Susanne Svendsen³, Poul Frost², Anders Fuglsang-Frederiksen¹ (¹Aarhus University Hospital, Department of Clinical Neurophysiology, Aarhus,