

Slutrapport til Arbejds miljøforskningsfonden

Arbejdsrelaterede risikofaktorer for operationskrævende skulderlidelser

Projektnummer: 32-2009-03

Poul Frost
Susanne Wulff Svendsen
Annett Dalbøge
Gert-Åke Hansson

Forord

Denne slutrapport fremlægger resultater af forskningsprojektet ”Arbejdsrelaterede risikofaktorer for operationskrævende skulderlidelser”, som er blevet gennemført med bevilling fra Arbejds miljøforskningsfonden, Gigtforeningen, Aarhus Universitetshospital og Forsknings- og Innovationsstyrelsen (GRASPH).

Projektgruppen består af professor Susanne Wulff Svendsen og professor Johan Hviid Andersen, Dansk Ramazzini Center, Arbejdsmedicinsk Klinik, Hospitalsenheden Vest, overlæge Poul Frost og post.doc. Annett Dalbøge, Dansk Ramazzini Center, Arbejdsmedicinsk Klinik, Aarhus Universitetshospital, og associate professor Gert-Åke Hansen, Arbets- och Miljömedicin, Lund, Sverige.

Projektgruppen vil gerne takke overlæge Jens Peder Haahr, Arbejdsmedicinsk Klinik, Hospitalsenheden Vest, Herning, og overlæge Jane Frølund Thomsen, Arbejds- og Miljømedicinsk Klinik, Bispebjerg Hospital, for deres medvirken til ekspertvurderinger af arbejdsrelaterede mekaniske skuldereksponeringer (studie III). Yderligere vil projektgruppen gerne takke Klaus Dalherup-Djernes og Thomas Heilskov-Hansen, som har bidraget med måling af skuldereksponeringer på virksomheder i henholdsvis Region Midt og København (studie III). Derudover har Ann Christie Poulsen og Jesper Medom Vestergaard henholdsvis omkodet selvrapporterede jobtitler til fagbetegnelser og oprenset datoer for ansættelser i spørgeskemaundersøgelsen (studie II). Endeligt vil projektgruppen gerne takke de personer, som har besvaret spørgeskemaet (studie II) samt de virksomheder, hvor tekniske målinger af skuldereksponeringen er blevet foretaget (studie III).

På projektgruppens vegne

Annett Dalbøge, Cand. Scient., ph.d.

Dansk Ramazzini Center

Arbejdsmedicinsk Klinik

Aarhus Universitetshospital

Aarhus

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. BAGGRUND	1
2. FORMÅL	4
3. METODER	5
3.1 Studie I	5
3.2 Studie II	6
3.3 Studie III	7
4. RESULTATER	8
4.1 Studie I	8
4.2 Studie II	9
4.3 Studie III	9
5. DISKUSSION	10
5.1 Hovedresultater	10
5.2 Metodemæssige overvejelser	11
6. KONKLUSION	12
7. PERSPEKTIVERING	12
8. DANSK RESUME	13
9. ENGLISH SUMMARY	14
10. PUBLIKATIONER MM.	15
11. REFERENCELISTE	16
12. BILAG	22

1. BAGGRUND

Subacromial impingement syndrom (SIS)

Skulderlidelser er den tredje hyppigste årsag til muskuloskeletale lidelser.¹ Subacromial impingement syndrom (SIS) er den hyppigst forekommende skuldelidelse svarende til 44–65% af alle skulderlidelser set i almen praksis.²⁻⁴ SIS forekommer hos 2-8% i den erhvervsaktive befolkning^{5;6} og 6-10% i specifikke jobgrupper med høj skuldereksposering såsom slagteriarbejder,⁷ fiskeriarbejdere⁸ og syerske.⁹ Forekomsten af SIS synes ligeligt fordelt mellem mænd og kvinder.^{5;6}

SIS er en fælles betegnelse for subakromielle lidelser herunder rotator cuff syndrom (f.eks. supraspinatus tendinitis), betændelsesreaktion i slimsækken under skulderhøjden (subacromial bursitis), betændelsestilstand i den lange bicepsse (biceps tendinitis) og bristning/ruptur af rotator cuff og bicepsse.¹⁰⁻¹³ SIS er en klinisk diagnose, der stilles på baggrund af symptomer og objektive fund. Typiske symptomer omfatter fremprovokering af smerter, når armen løftes over skulderhøjde, samt smerter når patienten ligger på den berørte skulder. Objektive fund omfatter smerte ved diagnostiske provokationstest såsom Neers- og Hawkins test samt test for positiv smertebue.¹⁴ Objektive fund kan også omfatte kraftnedsættelse og en vis bevægeindskrænkning.¹⁵⁻¹⁷ I en del tilfælde kan symptomerne være arbejdshindrende. SIS er ofte en vedvarende lidelse, hvor 41–50% af patienterne fortsat rapporterer skuldersmerter efter 12 måneder.^{2;18}

Sygdomsmekanisme

SIS er en ikke-traumatisk lidelse. Sygdomsmekanismen er stadig usikker.¹⁹ Det formodes, at lidelsen opstår på baggrund af afklemning af subakromielle strukturer (slimsækken, rotator cuff-senerne og bicepsmuskulens lange sene) mellem overarmsknoglen og skulderloftet pga. anatomiske forhold og/eller funktionel dysfunktion af rotator cuff manchetten og de omkringliggende strukturer. Andre faktorer, som ligeledes øger risikoen for SIS, omfatter alder, nedsat ilt i vævet og en ændring i senernes mekaniske egenskaber.¹⁹

Behandling

SIS behandles oftest ikke-kirurgisk. Den ikke-kirurgiske behandling består af hvile/undgåelse af smerteprovokation, medikamentel behandling (nonsteroidale anti-inflammatoriske lægemidler (NSAID) og glukokortikoidindsprøjtninger) og fysioterapi/kiropraktik. Kirurgisk behandling forbeholdes patienter, der ikke responderer på ikke-kirurgisk behandling, og som har haft en symptomvarighed på minimum 3-6 måneder.²⁰ Kirurgisk behandling omfatter subakromial dekompression, hvor dele af skulderbladets loft (akromion) delvis fjernes med eller uden reparation af rotator cuff'en.²¹ I løbet af de sidste årtier har operationsaktiviteten været stærkt stigende i flere lande herunder Danmark.²²⁻²⁵ I Danmark steg forekomsten fra 3,3 til 14,8 per 10.000 person-år i perioden 1996-2004.²⁵ Studier har vist, at kirurgi ikke altid er effektiv, da op til 40% af patienterne fortsat rapporterer vedvarende skuldersmerter efter operation.²⁶⁻²⁸ Et dansk studie har vist, at 10% af de skulderopererede patienter ikke vender tilbage på arbejdsmarkedet efter operation.²⁵

Risikofaktorer

Forskelle mellem forekomsten af SIS mellem erhvervsgrupper, indikerer at specifikke arbejdsforhold/opgaver øger risikoen for SIS. Det er generelt antaget, at arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer såsom arbejde med højtloftede arme, repetitive skulderbevægelser, kraftbetonede arbejdsfunktioner og muligvis brug af vibrerende værktøj øger risikoen for klinisk diagnosticeret SIS.²⁹ Hvorvidt disse eksponeringer ligeledes øger risikoen for operation for SIS er sparsomt belyst.³⁰ Hvis en sammenhæng kan bekræftes, vil dette give et yderligere incitament til forebyggelse af SIS ved at reducere arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer.

Ikke-arbejdsrelaterede risikofaktorer for klinisk diagnosticeret SIS omfatter, alder, Body Mass Index (BMI), rygning, diabetes mellitus, fysisk aktivitet i fritiden samt tidligere skulderskader.²⁹ Hvorvidt disse faktorer ligeledes øger risikoen for operation for SIS er sparsomt belyst.²⁵ Et studie har vist, at alder øger risikoen for operation for SIS,²⁵ og to studier har vist, at BMI øger risikoen for operation for SIS.^{31;32} Hvis en sammenhæng mellem ikke-arbejdsrelaterede risikofaktorer og operation for SIS kan bekræftes, kan et yderligere potentiale for forebyggelse af SIS ved at fokusere på livsstilsfaktorer samt diabetes mellitus vise sig.

Projektets nyhedsværdi

Behandlingsaktiviteten på skulderområdet har været i kraftig vækst og uarbejdsdygtighed i relation hertil er betragtelig. Arbejdsmiljøets indflydelse på hyppigheden af skulderoperationer er ukendt. I dette projekt identificeres de arbejdsrelaterede mekaniske eksponering, som øger risikoen for operation for SIS. Arbejdsmiljøindsatsen kan hermed målrettes, ligesom den opfølgning og rådgivning, der skal gives til skulderpatienter, kan opkvalificeres.

Tidsvinduet, hvor den mekaniske skuldereksponeering kan være relateret til udviklingen af SIS, er sparsomt belyst. I dette projekt undersøges det specifikke tidsvindue, hvilket kan få betydning i fx arbejdsskadesager, hvor diskussionen ofte omhandler den minimale varighed, før skuldereksponeering kan anses for tilstrækkelig til at forårsage SIS. Det er ligeledes sparsomt belyst om kvinder er mere sårbare end mænd i forhold til arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer.^{5;33;34} I dette projekt undersøges hvorvidt kvinder er mere sårbare. Hvis kvinder er mere sårbare, vil der være et behov for at forebyggende foranstaltninger tager højde for dette.

For at øge den nationale forebyggende indsats på arbejdspladsen, er der et behov for et overblik over fordelingen af relevante arbejds eksponeringer på tværs af faggrupper i Danmark. En sådan oversigt kan opnås via en job-eksponerings-matrice (JEM), som krydstabulerer fagbetegnelser med skuldereksponeeringen. Et JEM-baseret overblik over skuldereksponeeringen kan derudover kombineres med risikoestimer til beregning af det forventede antal operationer for SIS, der vil kunne forebygges ved at reducere skuldereksponeeringen. Endelig vil en JEM være et værdifuldt redskab til eksponeringsvurdering i undersøgelser af eksponeringsrespons-sammenhænge på populationsniveau. I dette projekt udvikles en JEM for den arbejdsrelaterede mekaniske skuldereksponeering for alle fagbetegnelser i Danmark.

2. FORMÅL

Projektets primære formål er:

- At undersøge eksponeringsrespons-sammenhænge mellem operation for SIS og arbejdsrelaterede kumulative mekaniske eksponeringer.

Projektets sekundære formål er:

- At undersøge om eksponeringsrespons-sammenhængene mellem operation for SIS og arbejdsrelaterede kumulative mekaniske eksponeringer er forskellig for mænd og kvinder.
- At undersøge længden af det tidsvindue, hvor den mekaniske eksponering kan være relateret til udviklingen af SIS.
- At undersøge eksponeringsrespons-sammenhænge mellem operation for SIS og livsstilsfaktorer (BMI, rygning og fysisk aktivitet), køn, alder og diabetes mellitus.
- At etablere en JEM for mekaniske skuldereksponeeringer baseret på ekspertvurderinger og tekniske målinger.

Vores hypotese er, at arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer, livsstilsfaktorer og diabetes mellitus øger risikoen for operation for SIS.

3. METODER

3.1 Studie I

Design og population

Studie I er et registerbaseret kohortestudie som følges fra 2003-2008. Populationen (kohorten) omfatter personer født i Danmark (ekskl. Grønland) i perioden 1933-1977, som er i live og bosat i Danmark per 1.1.2003, uden skulderoperation i perioden 1996-2002 og med mindst 5 års erhvervserfaring i perioden 1993-2007. Kohorten blev identificeret via Det Centrale Personregister, Landspatient Registret og Arbejds- og Klassifikations Modulet. Kohorten blev fulgt fra 1.1.2003 til første af følgende hændelser; skulderoperation, død, emigration eller follow-up-periodens afslutning.

Udfald og eksponering

Operation for SIS blev defineret som kombinationen af en impingement-relateret diagnose (International Classification of Disease (ICD-10): M19 og M75.1-M75.9) og en impingement-relateret operationskode (Nordisk Medicinal Statistik Komité (NOMESKO): KNBA, KNBE-H, KNBK-M). For hver person i kohorten indhentes oplysninger om erhvervstilknytning (danske version af International Standard Classification of Occupations: D-ISCO 88) fra Arbejdsklassifikationsmodulet for perioden 1993-2007. D-ISCO 88 koderne blev koblet til den ekspertbaserede JEM (studie III) for at omdanne D-ISCO 88 koderne til mekanisk skuldereksponeringer. Den 10 års kumulative eksponering blev efterfølgende beregnet ved at summere eksponeringen for de sidste 10 år og udtrykt arm-elevationsår, repititionsår, kraftår, hånd-arm-vibrationsår (HAV-år) og skulder-belastnings-år svarende til princippet for beregning af pakkeår i undersøgelser af rygere.

Statistiske analyser

Hazard ratioer med 95% konfidensintervaller blev beregnet ved hjælp af multivariable logistisk regression svarende til overlevelsesanalyse kontrolleret for alder, køn, geografisk region og socioøkonomisk klasse. For at evaluere betydningen af køn blev analyserne gentaget for mænd og kvinder separat. For at evaluere tidsvinduet blev analyserne ligeledes gentaget med forskellige tidsvinduer for kumulering af eksponering (henholdsvis 2-10 år).

3.2 Studie II

Design og population

Studie II er et case-kontrol-studie. Population omfatter registerkohorten (studie I), hvorfra personer med navne-, adresse- eller forskerbeskyttelse per 14.08.2010, personer som døde eller emigrerede før 14.08.2010, eller blev opereret for en skulderlidelse før 31.12.2006 blev ekskluderet. Fra den resterende kohorte blev 3000 skulderopereret patienter (cases) opereret i 2007-2008 tilfældigt udtrukket, og for hver af disse cases blev to kontroller (ikke-opererede personer) med samme køn og fødselsdato tilfældigt udtrukket (risk set sampling).

Udfald og eksponering

Operation for SIS blev defineret som i registerstudiet (studie I). Et spørgeskema blev sendt til cases og kontroller, hvori der blev indhentet information om respondenternes jobtitler for perioden 1996-2008. En forskningsassistent omkodede de selvrapporterede jobtitler til fagbetegnelser, som efterfølgende blev koblet til JEM'en (prædiktive måleværdier, studie III). Den 10 års kumulerede skuldereksponeering blev herefter beregnet ved at summere de prædiktive måleestimer, og blev udtrykt som pakkeår (arm-elevationsår, repetitionsår, kraftår, HAV-år og skulder-belastnings-år). Via spørgeskema indhentedes ligeledes oplysninger om højde og vægt (BMI), rygning, tidligere skulderskader, fysisk aktivitet i fritiden, diabetes mellitus og psykosociale arbejdsforhold.

Statistiske analyser

I tilfælde af at respondenterne ikke havde besvaret alle spørgsmål i spørgeskemaet (missing data), tildelte vi deltagerne oplysninger for henholdsvis mekaniske eksponering, livsstilsfaktorer og diabetes mellitus (single value imputation). Sensitivitetsanalyser blev foretaget for at vurdere denne metode. Risikoen for operationskrævende skulderlidelser i relation til mekaniske eksponeringer blev analyseret via betinget logistisk regression blandt mænd og kvinder separat og kontrolleret for øvrige faktorer. For at tage højde for den forventede systematiske overrapportering af arbejdsrelaterede psykosociale faktorer hos cases med skuldersmerter, udvikledes en psykosocial JEM for mænd og kvinder separat.

3.3 Studie III

Design

Studie III omfatter dannelsen af en to-dimensionel JEM bestående af en job-dimension og en eksponerings-dimension.

Job-dimension

Udgangspunktet var de 2227 fagbetegnelser i D-ISCO 88, hvoraf yderst sjældne fagbetegnelser blev ekskluderet. De resterende fagbetegnelser blev herefter inddelt i forventede homogene skulder-eksponeringsgrupper.

Eksponeringsdimension

Eksponeringen vurderes ved henholdsvis ekspertvurdering og via tekniske målinger (inklinometre). Fem arbejdsmedicinere vurderede følgende mekaniske eksponeringer; arbejde med højtloftede arme, repetitive skulderbevægelse, kraftbetonede arbejdsfunktioner, løft af genstande over 20 kg, skubbe/trække genstande over 50 kg, brug af håndarm-vibrerende værktøj, computer-arbejde samt den samlede skulderbelastning. Den gennemsnitlige eksponering for hver jobgruppe blev inkluderet i matricen. De tekniske målinger blev foretaget via inklinometre, som måler arbejde med højtloftede arme (vinkler) og repetitive skulderbevægelser (vinkelhastigheder). Projektets målekapacitet omfattede 36 jobgrupper, hvorfor hyppige fagbetegnelser og højt eksponerede jobgrupper i Danmark blev prioriteret. Heldagsmålinger blev foretaget for 1 fagbetegnelse per jobgruppe på 10 forskellige personer i 5 tilfældigt udvalgte virksomheder. For hver jobgruppe blev den gennemsnitlige eksponering beregnet.

Statistiske analyser

Ekspertvurderingen og de tekniske målinger blev sammenlignet via Pearsons korrelation samt rank-test for de 36 jobgrupper, hvor begge estimater forekom. Via linear regression af de tekniske målinger på ekspertvurderingen konstrueres en kalibreringsmodel, som blev anvendt til at omdanne ekspertvurderingen for alle 172 jobgrupper til prædikterede måleestimer. Lineare regressionsanalyser blev gentaget for mænd og kvinder separat. Bland-Altman grafer blev anvendt til vurdering af ”agreement” mellem prædikterede og målte værdier.

4. RESULTATER

4.1 Studie I

Forekomst af operation af SIS

Kohorten omfattede 2.374.403 personer med en follow-up-tid på 13.332.922 person-år svarende til en gennemsnitlig follow-up-tid på 5,6 år per person for både mænd og kvinder. Under follow-up-perioden blev 14.118 personer med førstegangsoperation for SIS registreret, svarende til 10,6 nye operationer for SIS per 10.000 person-år; 10,7 for mænd og 10,5 for kvinder.

Eksponeringsrespons-sammenhænge

Eksponeringsrespons-sammenhænge blev observeret for arm-elevationsår, repetitionsår, kraftår og skulder-belastningsår med OR_{adj} fra 1,7 til 2,1 i de højeste eksponeringskategorier. Eksponeringsrespons-sammenhænge blev ligeledes observeret for HAV-år med en maksimal OR_{adj} på 1,5. Ved sammenligning af eksponeringsrespons-sammenhænge for mænd og kvinder observeredes ingen forskelle, hvilket blev understøttet af interaktionsanalyser med p-værdier mellem 0,06-0,36 (bortset fra en p-værdi på 0,02 for kraft-år). OR_{adj} for kvinder varierede mellem 1,1 og 1,2 for de mekaniske eksponeringsvariabler. Korrelationen mellem de mekaniske eksponeringer varierede mellem 0,6-0,8; 0,6-0,8 for mænd og 0,3-0,8 for kvinder.

Potentiale for forebyggelse

For skulder-belastnings-variablen kunne 3346 ud af 14,118 førstegangsoperationer for SIS teoretisk være forebygget ved reduktion af arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer, svarende til 24%; 29% hos mænd og 17% hos kvinder.

Tidsvinduet for sammenhængen mellem eksponering og operation for SIS

Ved at udvide tidsvinduet for den kumulative eksponering fra 2 til 10 år tilbage i tid (2 år af gangen), steg OR_{adj} fra 1,0, 1,6, 1,7, 1,9 til 2,1 for den højeste arm-elevations-kategori.

4.2 Studie II

Svarprocent

De 3000 case-kontrol sæt repræsenterede 8980 unikke personer, hvoraf 20 personer blev udtrukket to gange. Blandt de 8980 unikke personer besvarede 5396 personer spørgeskemaet (svarprocent på 60.1%; 62.6% for cases og 58.8% for kontroller) svarende til 1563 case-kontrol sæt med mindst 1 case og 1 kontrol (701 sæt for mænd og 863 for kvinder).

Eksponeringsrespons-sammenhænge

Resultaterne viste positive eksponeringsrespons-sammenhænge for alle mekaniske eksponeringer med maksimale ujusterede OR svarende til resultater fundet i studie I. Der blev ikke fundet forskelle mellem køn. Der forekom ingen ændring af OR ved justering for livsstilsfaktorer. Resultaterne viste positive eksponeringsrespons-sammenhænge for BMI, rygning og diabetes mellitus for både mænd og kvinder.

4.3 Studie III

Job og eksponerings-dimension

2227 jobtitler fra D-ISCO 88 blev inddelt i 172 jobgrupper med forventet homogen skulder-eksponering. Eksponeringen for hver af de 172 jobgrupper blev vurderet via ekspertvurdering, og 575 tekniske målinger af arbejde med højtloftede arme $>90^\circ$ og repetitive skulderbevægelser blev foretaget for 36 udvalgte jobgrupper (236 af disse målinger blev foretaget i Sverige).

Sammenligning af ekspertvurderingen og de tekniske målinger

Ved sammenligning af ekspertvurderingen og de tekniske målinger observeredes en tilfredsstillende overensstemmelse mellem eksponeringen for de 36 jobgrupper, hvor begge estimater forekom. For arbejde med højtloftede arme $>90^\circ$ var ekspertvurderingen overestimeret, mens ekspertvurderingen for repetitivt arbejde var underestimeret. Overensstemmelsen mellem de prædikterede måleestimer og de aktuelle målte værdier blev vurderet ved hjælp af Bland-Altman grafer. Resultaterne viste ingen systematiske forskelle mellem de prædiktive værdier og de tekniske målinger, men der var en lavere grad af præcision.

5. DISKUSSION

5.1 Hovedresultater

Forhold mellem operation for SIS og kumulativ mekanisk eksponering

Studie I viste en fordobling af risikoen for operation for SIS i relation til den arbejdsrelaterede kumulative eksponering af arbejde med højtløftede arme >90°, repetitive skulderbevægelser og kraftfulde arbejdsfunktioner. HAV forøgede risikoen med en faktor 1,5. Disse resultater var baseret på ekspertvurderingen fra Skulder-JEM, og blev understøttet af studie II, hvor eksponeringen blev beregnet via prædikterede måleværdier, og hvor analyserne blev justeret for livsstilsfaktorer og diabetes mellitus. Studie I og II understøttede resultater fundet i studier for sammenhængen mellem arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer og klinisk diagnosticeret SIS. I den generelle erhvervsaktive befolkning havde arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer en betydning for i alt 24% af alle førstegangsoperationer for SIS.

Tidsvindue og kønsforskelle

Studie I viste en gradvis forøgelse af risikoen for operation for SIS ved gradvis udvidelse af tidsvinduet fra 2 til 10 år. I studie I og II viste resultaterne samme risikomønstre for mænd og kvinder.

Forhold mellem operation for SIS og livsstilsfaktorer og diabetes mellitus

Studie II viste en positive sammenhæng mellem operation for SIS og BMI, rygning og diabetes mellitus for både mænd og kvinder. Disse resultater understøtter tidligere studier af sammenhængen mellem BMI og operation for SIS og klinisk diagnosticeret SIS. Det er ikke tidligere påvist at rygning og diabetes mellitus øger risikoen for operation for SIS.

Skulder JEM

I studie III konstrueredes Skulder-JEM. Resultaterne viste tilfredsstillende overensstemmelse mellem ekspertvurderingen og de tekniske målinger men med henholdsvis over- og underestimering af arbejde med højtløftede arme og repetitive skulderbevægelser. Ekspertvurderingen blev efterfølgende omdannet til prædikterede måleværdier, som herved kontrollerede for systematiske forskelle mellem de to metoder. Matricens prædiktive værdi synes god, hvilket indikerer at matricer generelt kan anvendes til belysning af eksponeringsrespons-sammenhænge.

5.2 Metodemæssige overvejelser

Metodemæssige styrker og svagheder

Projektet er den hidtil største arbejdsmedicinske undersøgelse af sammenhængen mellem arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer og SIS. Projektet har anvendt et enestående design, hvor flere unikke og nationale registre er anvendt, hvilket har muliggjort store populationer i studie I og II; henholdsvis den totale erhvervsaktive befolkning i Danmark (studie I) og 5396 tilfældigt udtrukne personer fra denne population (studie II). En yderligere styrke ved brug af nationale registre er indhentning af valide informationer operation for SIS. Derudover er det en styrke, at eksponeringen er vurderet objektivt ved at koble D-ISCO 88 koder/selvrapporterede jobtitler til Skulder JEM. En svaghed ved studie I er manglende oplysninger om livsstilsfaktorer, som dog i studie II ikke påvirkede de observeret OR.

Definition af operation for SIS

SIS inkluderer flere potentielle patologier.³⁵ På nuværende tidspunkt findes der ikke en entydig international definition af sygdomsgruppen eller på underinddeling i forskellige grupper, hvorfor vi inkluderede alle undergrupper. Der kan være en mindre risiko for underestimering af eksponeringsrespons-sammenhænge hvis nogle af sygdommens undergrupper i mindre grad er relateret til mekanisk eksponering.

Mekanisk eksponering som årsag eller forværende faktorer

De positive eksponeringsrespons-sammenhænge mellem mekanisk eksponering og operation for SIS kan skyldes, at den mekaniske eksponering øger risikoen for SIS eller at højteksponerede personer oftere søger behandling. Det at risikoen for operation for SIS stiger vedvarende ved gradvis forøgelse af tidsvinduet for eksponering, indikerer at den kumulerede eksponering er af betydning. Hvis den øgede risiko alene skyldtes et øget behandlingsbehov blandt skulderpatienter med mekaniske eksponeringer, ville man ikke forvente en fortsat risikoøgning med stigende kumuleret eksponering.

6. KONKLUSION

Projektets formål blev opnået. Projektet viste positive eksponeringsrespons-sammenhænge mellem operation for SIS og arbejdsrelaterede kumulative mekaniske eksponeringer herunder arbejde med højt løftede arme, repetitive skulderbevægelser, kraftbetonede arbejdsfunktioner og HAV. Ophobning af eksponering 10 år før operation var relateret til operation for SIS, men 2-4 års ophobning var tilstrækkelige til at øge risikoen. Sammenhængen var ens for mænd og kvinder. En fjerdedel af alle førstegangsoperationer for SIS i den danske erhvervsaktive befolkning kan relateres til eksponeringen hvilket indikerer et stor forebyggelsespotentialer ved at reducere arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer. Da ingen enkelt mekanisk eksponering kunne identificeres som vigtigere end andre, mener vi, at den forebyggende indsats bør søge at minimere de samlede arbejdsrelaterede eksponeringer. Operation for SIS var også forbundet med alder, køn, højere BMI, rygning og diabetes mellitus.

7. PERSPEKTIVERING

Dette projekt har bidraget til evidensen for den kausale årsagssammenhæng mellem SIS og arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer, hvilket øger incitamentet for forebyggelse og forbedring af prognosen for SIS. Projektet har belyst den tidsmæssige relation mellem eksponering og udvikling af SIS, hvilket er relevant i arbejdsskadesager, hvor diskussionen ofte omhandler den minimale varighed.

I forebyggelsesøjemed er det vigtigt at adskille de arbejdsrelaterede mekaniske eksponeringer, hvilket synes vanskeligt da disse ofte er højt korrelerede. Ved brug af data fra den samlede registerkohorte (studie I) vil det være muligt at undersøge de enkelte eksponeringers relative vs. kombinerede effekt. I forebyggelsesøjemed er det ligeledes vigtigt at undersøge betydningen af eksponeringens varighed vs. intensitet for udviklingen af SIS for hermed at kunne identificere intensiteter, der selv ved længerevarende varighed ikke øger risikoen for SIS. På længere sigt vil opklaring af disse problematikker bidrage til forebyggelse og forbedring af prognosen for SIS.

8. DANSK RESUME

Formål: 1) At undersøge eksponeringsrespons-sammenhænge mellem operation for subacromielt impingement syndrom (SIS) og kumulative arbejdsmæssige mekaniske eksponeringer for mænd og kvinder, 2) at undersøge længden af det tidsvindue, hvor mekaniske eksponeringer kan være relateret til øget risiko for operation for SIS, og 3) at etablere en jobeksponeringsmatrice (JEM) for mekaniske skuldereksponeringer baseret på ekspertvurdering og kalibrering til måleværdier.

Materiale og metoder: Projektet omfattede et registerbaseret kohortestudie (studie I) og et case-kontrol studie (studie II) samt etableringen af en skulder JEM (studie III). Ved brug af danske nationale registre dannede vi en kohorte med alle erhvervsaktive, hvori førstegangsoperationer for SIS (2003-2008) blev identificeret. I studie II blev 3.000 alders- og kønsmatched case-kontrol sæt tilfældigt udtrukket ved risk-set sampling. Ved at koble individuelle joboplysninger til JEMen, blev kumulative eksponeringsestimater for 10-års perioder beregnet. Eksponeringsestimaterne i JEMen blev i første omgang baseret på ekspertvurderinger, hvorefter arbejde med højt løftede arme $>90^\circ$ og repetitive skulderbevægelser blev kalibreret til måleskalaer. Sammenhængen mellem operation for SIS og mekaniske eksponeringer blev analyseret ved hjælp af logistisk regression svarende til diskrete overlevelsesanalyser, betinget logistisk regression og kalibrering ved hjælp af lineær regression.

Resultater: Studie I og II viste positive eksponeringsrespons-sammenhænge mellem operation for SIS og kumulative mekaniske eksponeringer med OR_{adj} mellem 1,5 og 2,1 for både mænd og kvinder. Risikoen for operation for SIS steg gradvist med antallet af år, der bidrog til de kumulative eksponeringsmål. I alt 24% af alle førstegangsoperationer for SIS kunne tilskrives arbejdsmæssige mekaniske eksponeringer. Operation for SIS var også associeret med rygning, body mass index og diabetes mellitus.

Konklusion: Kumulative mekaniske eksponeringer var associeret med en øget risiko for operation for SIS blandt både mænd og kvinder. Risikoen forøgedes gradvist med antallet af år med eksponering. Alder, køn, rygning, body mass index og diabetes mellitus var også forbundet med forøget risiko. I den erhvervsaktive befolkning vil en væsentlig del af alle førstegangsoperationer for SIS teoretisk set kunne forebygges ved reduktion af arbejdsmæssige mekaniske eksponeringer.

9. ENGLISH SUMMARY

Aim: 1) To examine exposure-response relationships between occupational cumulative shoulder exposures and surgery for subacromial impingement syndrome (SIS) for men and women, 2) to examine the time window of relevant mechanical exposures, 3) to construct a job exposure matrix (JEM) for mechanical shoulder exposures based on expert ratings, and to convert the ratings to measurement scales.

Materials and methods: We conducted a register-based cohort study (study I) and a nested case-control study (study II) and constructed a JEM (study III). Using Danish national registers, the cohort for study I was identified as the total working population, in which first-time events of surgery for SIS (2003–2008) were identified. For study II, 3000 case-control sets were randomly sampled from the cohort using risk-set sampling. Occupational mechanical exposure estimates were allocated to each person by connecting individual information on job with The Shoulder JEM (study III). Information on lifestyle factors and diabetes mellitus was obtained by questionnaire. The JEM was based on expert ratings, but for upper arm elevation $>90^\circ$ and repetitive shoulder movements the ratings were converted into measurement scales. Cumulative exposure estimates for a 10-year exposure time window with a 1-year lag time were calculated and expressed in accordance with the pack-year concept of smoking. Data was analysed using a multivariable logistic regression technique equivalent to discrete survival analysis, conditional logistic regression, and linear regression calibration.

Results: In study I, positive exposure-response relationships between surgery for SIS and cumulative mechanical exposures were found with maximum OR_{adj} between 1.5 and 2.1 with similar exposure-response curves for men and women. When the exposure time window was prolonged from 2 to 10 years, the OR_{adj} increased from 1.0 to 2.1 for the highest category of arm-elevation-years. An excess fraction of 24% of first-time events of surgery for SIS could be related to occupational exposures. Positive associations were also found for smoking, BMI, and diabetes mellitus.

Conclusion: Cumulative mechanical exposures carried an increase in risk of surgery for SIS with similar exposure-response curves for men and women. The risk of SIS continued to increase when the number of years contributing to the cumulative exposure estimates was increased. Our findings also suggested an increased risk of surgery for SIS in relation to higher body mass index, smoking, and diabetes mellitus. In the general working population, a substantial fraction of all first-time operations for SIS would in theory be preventable.

10. PUBLIKATIONER MM.

Peer reviewed artikler:

Artikel I: Dalbøge AD, Frost P, Andersen JH, Svendsen SW. Cumulative occupational shoulder exposures and surgery for subacromial impingement syndrome: a nationwide Danish cohort study. *Occup Environ Med* 2014;71:750–756.

Artikel II: Dalbøge AD, Frost P, Andersen JH, Hansson G-Å, Svendsen SW. Surgery for subacromial impingement syndrome in relation to cumulative occupational mechanical exposures and lifestyle factors: a nationwide nested case-control study. [Manuscript]

Artikel III: Dalbøge A, Hansson G-Å, Frost P, Andersen JH, Svendsen SW. Upper arm elevation and repetitive shoulder movements: a general population job exposure matrix based on expert ratings and technical measurements. [Manuscript]

Artikel II og III sendes til Arbejds miljøforskningsfonden efter publicering.

Øvrig skriftlig videnskabelig formidling:

Afhandling: Occupational cumulative exposures as risk factors for surgery for subacromial impingement syndrome. 01.05.2015

11. REFERENCELISTE

- (1) Linsell L, Dawson J, Zondervan K, Rose P, Randall T, Fitzpatrick R et al. Prevalence and incidence of adults consulting for shoulder conditions in UK primary care; patterns of diagnosis and referral. *Rheumatology (Oxford)* 2006; 45(2):215-221.
- (2) van der Windt DA, Koes BW, Boeke AJ, Deville W, de Jong BA, Bouter LM. Shoulder disorders in general practice: prognostic indicators of outcome. *Br J Gen Pract* 1996; 46(410):519-523.
- (3) Ostor AJ, Richards CA, Prevost AT, Speed CA, Hazleman BL. Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. *Rheumatology (Oxford)* 2005; 44(6):800-805.
- (4) Vecchio P, Kavanagh R, Hazleman BL, King RH. Shoulder pain in a community-based rheumatology clinic. *Br J Rheumatol* 1995; 34(5):440-442.
- (5) Miranda H, Viikari-Juntura E, Heistaro S, Heliövaara M, Riihimäki H. A population study on differences in the determinants of a specific shoulder disorder versus nonspecific shoulder pain without clinical findings. *Am J Epidemiol* 2005; 161(9):847-855.
- (6) Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, Touranchet A, Sauteron M, Melchior M et al. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Rheum* 2006; 55(5):765-778.
- (7) Frost P, Andersen JH. Shoulder impingement syndrome in relation to shoulder intensive work. *Occup Environ Med* 1999; 56(7):494-498.
- (8) Nordander C, Ohlsson K, Balogh I, Rylander L, Palsson B, Skerfving S. Fish processing work: the impact of two sex dependent exposure profiles on musculoskeletal health. *Occup Environ Med* 1999; 56(4):256-264.
- (9) Kaergaard A, Andersen JH. Musculoskeletal disorders of the neck and shoulders in female sewing machine operators: prevalence, incidence, and prognosis. *Occup Environ Med* 2000; 57(8):528-534.
- (10) Neer CS. Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(173):70-77.
- (11) Schellingerhout JM, Verhagen AP, Thomas S, Koes BW. Lack of uniformity in diagnostic labeling of shoulder pain: time for a different approach. *Man Ther* 2008; 13(6):478-483.
- (12) Green S, Buchbinder R, Glazier R, Forbes A. Systematic review of randomised controlled trials of interventions for painful shoulder: selection criteria, outcome assessment, and efficacy. *BMJ* 1998; 316(7128):354-360.

- (13) Huisstede BM, Miedema HS, Verhagen AP, Koes BW, Verhaar JA. Multidisciplinary consensus on the terminology and classification of complaints of the arm, neck and/or shoulder. *Occup Environ Med* 2007; 64(5):313-319.
- (14) Brox JI. Regional musculoskeletal conditions: shoulder pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2003; 17(1):33-56.
- (15) Bigliani LU, Levine WN. Subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79(12):1854-1868.
- (16) Nordt WE, III, Garretson RB, III, Plotkin E. The measurement of subacromial contact pressure in patients with impingement syndrome. *Arthroscopy* 1999; 15(2):121-125.
- (17) Koester MC, George MS, Kuhn JE. Shoulder impingement syndrome. *Am J Med* 2005; 118(5):452-455.
- (18) van der Heijden GJ. Shoulder disorders: a state-of-the-art review. *Baillieres Best Pract Res Clin Rheumatol* 1999; 13(2):287-309.
- (19) Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND, III, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2011; 26(1):1-12.
- (20) Sundhedsstyrelsen [The Danish Health and Medicines Authority]. National klinisk retningslinje for diagnostik og behandling af patienter med udvalgte skulderlidelser (National clinical guidelines for diagnosis and treatment of patients with selected shoulder disorders) . Sundhedsstyrelsen 2013.
- (21) Coghlan JA, Buchbinder R, Green S, Johnston RV, Bell SN. Surgery for rotator cuff disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;(1):CD005619.
- (22) Vitale MA, Arons RR, Hurwitz S, Ahmad CS, Levine WN. The rising incidence of acromioplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92(9):1842-1850.
- (23) Judge A, Murphy RJ, Maxwell R, Arden NK, Carr AJ. Temporal trends and geographical variation in the use of subacromial decompression and rotator cuff repair of the shoulder in England. *Bone Joint J* 2014; 96-B(1):70-74.
- (24) Nordqvist A, Rahme H, Hovelius L, Etnzer M. Axelns sjukdomar [Shoulder diseases]. *Lakartidningen* 2007; 104(19):1492-1496.
- (25) Svendsen SW, Frost P, Jensen LD. Time trends in surgery for non-traumatic shoulder disorders and postoperative risk of permanent work disability: a nationwide cohort study. *Scand J Rheumatol* 2012; 41(1):59-65.
- (26) Odenbring S, Wagner P, Atroshi I. Long-term outcomes of arthroscopic acromioplasty for chronic shoulder impingement syndrome: a prospective

- cohort study with a minimum of 12 years' follow-up. *Arthroscopy* 2008; 24(10):1092-1098.
- (27) Klintberg IH, Svantesson U, Karlsson J. Long-term patient satisfaction and functional outcome 8-11 years after subacromial decompression. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010; 18(3):394-403.
- (28) Haahr JP, Andersen JH. Exercises may be as efficient as subacromial decompression in patients with subacromial stage II impingement: 4-8-years' follow-up in a prospective, randomized study. *Scand J Rheumatol* 2006; 35(3):224-228.
- (29) van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and specific disorders of the shoulder - a systematic literature review. *Scand J Work Environ Health* 2010.
- (30) Svendsen SW, Dalbøge A, Andersen JH, Thomsen JF, Frost P. Risk of surgery for subacromial impingement syndrome in relation to neck-shoulder complaints and occupational biomechanical exposures: a longitudinal study. *Scand J Work Environ Health* 2013; 39(6):568-577.
- (31) Wendelboe AM, Hegmann KT, Gren LH, Alder SC, White GL, Jr., Lyon JL. Associations between body-mass index and surgery for rotator cuff tendinitis. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A(4):743-747.
- (32) Gumina S, Candela V, Passaretti D, Latino G, Venditto T, Mariani L et al. The association between body fat and rotator cuff tear: the influence on rotator cuff tear sizes. *J Shoulder Elbow Surg* 2014; 23(11):1669-1674.
- (33) Melchior M, Roquelaure Y, Evanoff B, Chastang JF, Ha C, Imbernon E et al. Why are manual workers at high risk of upper limb disorders? The role of physical work factors in a random sample of workers in France (the Pays de la Loire study). *Occup Environ Med* 2006; 63(11):754-761.
- (34) Roquelaure Y, Bodin J, Ha C, Petit Le MA, Descatha A, Chastang JF et al. Personal, biomechanical, and psychosocial risk factors for rotator cuff syndrome in a working population. *Scand J Work Environ Health* 2011; 37(6):502-511.
- (35) Braman JP, Zhao KD, Lawrence RL, Harrison AK, Ludewig PM. Shoulder impingement revisited: evolution of diagnostic understanding in orthopedic surgery and physical therapy. *Med Biol Eng Comput* 2014; 52(3):211-219.