



Achtergronddocument

Bij registratierichtlijn D024 Beroepsgebonden
subacromiaal pijnsyndroom (SAPS)

CAS-code L687



Nederlands Centrum
voor **Beroepsziekten**

Achtergronddocument

Bij registratierichtlijn D024 Beroepsgebonden subacromiaal pijnsyndroom (SAPS)

CAS-code L687



Nederlands Centrum voor Beroepsziekten

Coronel Instituut AMC/UvA

Postbus 22660

1100 DD Amsterdam

tel. 020 566 5387

e-mail: ncvb@amc.nl

Achtergronddocument

Bij registratierichtlijn D024 Beroepsgebonden subacromiaal pijnsyndroom (SAPS)

CAS-code L687

Auteurs: dr Henk van der Molen, Chiara Foresti MD, Joost Daams, prof dr Monique Frings-Dresen, dr Paul Kuijer

mei 2017, NCvB

Dit achtergronddocument bij de registratierichtlijn wordt beschreven aan de hand van het zes-stappen plan voor melden van beroepsziekten van het NCvB.

Het 6-stappenplan van het NCvB luidt:

- Stap 1. Vaststellen van de aandoening/ziekte
- Stap 2. Vaststellen van de relatie met werk
- Stap 3. Vaststellen van de aard en het niveau van de oorzakelijke blootstelling
- Stap 4. Nagaan van andere mogelijkheden en de rol van de individuele gevoeligheid
- Stap 5. Concluderen en melden
- Stap 6. Preventieve maatregelen en interventies inzetten en evalueren

Naast de informatie die beschreven is in de registratierichtlijn bevat dit achtergronddocument waar relevant verdiepende informatie.

Inleiding

In de Nederlandse huisartsenpraktijk bedraagt de prevalentie van schouderaandoeningen 35 patiënten per 1000 patiënten per jaar. In de algemene Nederlandse bevolking wordt de jaarlijkse prevalentie van schouderpijn geschat op 31%. Van deze groep is circa 60% vrouw. De incidentie is in de leeftijdscategorie ouder dan 20 jaar groter voor vrouwen dan voor mannen. De incidentie neemt toe met de leeftijd tot de leeftijdscategorie van 50-59 jaar en neemt daarna geleidelijk af (NHG 2008).

Een schouderaandoening is een beroepsziekte als deze in overwegende mate veroorzaakt is door belastende fysieke risicofactoren in het werk. In 2015 was de incidentie van deze beroepsziekte 13 per 100.000 werknemers (met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 9,9 tot en met 15,8) in Nederland (BIC 2016).

Stap 1. Vaststelling van de aandoening

Hoewel schouderklachten vaak vóórkomen, is het moeilijk om een eenduidige anatomische diagnose te stellen (Nederlandse Orthopaedische Vereniging, 2012). Daarom wordt in deze beroepsziekteregistratierichtlijn voor schouderaandoeningen aangesloten bij de diagnostiek van de multidisciplinaire richtlijn 'Diagnostiek en

behandeling van het subacromiaal pijn syndroom (SAPS)' van de Nederlandse Orthopaedische Vereniging (2012). De case-definitie is: 'alle niet-traumatische (meestal unilaterale) schouderklachten die leiden tot pijn, veelal verergerend tijdens of aansluitend aan het heffen van de arm, waarbij het aannemelijk is dat structuren in subacromiale ruimte hierbij een rol spelen'. De verschillende diagnoses, zoals bursitis, tendinosis calcarea, supraspinatus tendinopathie, partiële scheur van de rotator cuff, bicepspees tendinitis of rotator cuff syndroom behoren dus tot SAPS.

De multidisciplinaire richtlijn (Nederlandse Orthopaedische Vereniging, 2012) geeft aan om de diagnose SAPS te stellen op basis van meerdere positieve fysisch diagnostische testen.

Symptomen en oriënterend onderzoek

- Vaststellen van pijnklachten in het subacromiale gebied verergerend bij heffen van de arm;
- Oriënterend en initieel onderzoek naar actieve en de passieve abductie en de passieve exorotatie, alsmede palpatiepijn van het acromioclaviculair gewricht. Hiermee kan een inschatting worden gemaakt of sprake is van een SAPS;

Diagnostische testen

- Minimaal twee fysisch diagnostische testen te doen zoals de impingement (Neer) test, Hawkins test, painful arc test, empty can test (volgens Jobe) en de exorotatie tegen weerstand test. Afgeraden wordt de diagnose SAPS vast te stellen op basis van een enkele positieve fysisch diagnostische test. Voor een uitgebreide beschrijving van de klinische tests wordt verwezen naar Hermans et al. (2013), Moen et al. (2010) en Moen et al. (2008).<link https://www.leloux.nl/wp-content/uploads/2014/05/schouder_testen.pdf >;
- Aanvullend beeldvormende diagnostiek in de vorm van echografie van de schouder om een rotator cuff ruptuur uit te sluiten bij patiënten met kenmerken van SAPS, die niet of onvoldoende reageren op behandeling, Te overwegen valt dit onderzoek te combineren met conventionele röntgenopnamen van de schouder voor het vaststellen van artrose, meer zeldzame ossale afwijkingen en kalkdeposities. MRI van de schouder kan (aanvullend) worden verricht als echografisch onderzoek geen duidelijke bevindingen geeft of bij complexe(re) schouderproblematiek.

Stap 2. Vaststellen van de relatie met werk

Bij het beoordelen van de mogelijke oorzakelijke relatie van SAPS met werk en de sterkte van het verband zijn associatiematen van belang. Voor een populatie werknemers met een bepaalde blootstelling of een bepaalde beroepsgroep wordt een ziekte of aandoening aangemerkt als beroepsziekte als de etiologische fractie door risico's in het werk $\geq 50\%$ is. Het relatief risico is dan twee of groter. Een etiologische fractie van 50% impliceert dat onder de zieke blootgestelde personen 50% van de ziekten te wijten is aan de blootstelling. Op individueel niveau dient de bedrijfsarts te bepalen of SAPS bij de werknemer in overwegende mate wordt veroorzaakt door het werk op basis van op populatieniveau verkregen evidence-based risicofactoren.

Bij het vaststellen of er een oorzakelijk verband met werk zou kunnen zijn voor een individuele werknemer is ook de tijdsrelatie van belang (klachten gevolg van werk, na verandering van werk, verergering van klachten door werk of specifieke taken, klachten minder na vrije dagen).

Stap 3. Vaststellen van aard en niveau van de oorzakelijke blootstelling

Een systematische review uit 2010 (n=17 studies) onderzocht associaties tussen fysieke en psychosociale factoren en het optreden van SAPS in werkende populaties (Van Rijn et al., 2010, Nederlandse Orthopaedische Vereniging 2012). De meest recente studies over werk als mogelijke oorzaak uit deze review zijn studies uit 2008. Om ook een overzicht te krijgen van studies vanaf 2009 is door het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB) een systematische literatuurstudie uitgevoerd in de literatuurbestanden Medline en Embase over de periode 2009 tot 24 maart 2016. De vraagstelling luidde: 'In welke mate hangen werkgerelateerde risicofactoren samen met SAPS?'. De zoekstrategie vanaf 2009 is gebaseerd op de concepten schouderaandoeningen, risicofactoren en werk. De zoekstrategie verschilt enigszins per database en is weergegeven in Appendix 1. Om een compleet overzicht van werkgerelateerde risicofactoren te verkrijgen zijn de studies uit de review van Van Rijn (2010) samengenomen met de geïnccludeerde studies van de systematische review zoals uitgevoerd door het NCvB.

De zoekstrategie na 2009 resulteerde in 1459 artikelen uit Medline en 1993 artikelen uit Embase. Deze artikelen werden aangevuld met de 17 artikelen uit de systematische review van Van Rijn (2010) van vóór 2009. Vervolgens werden de volgende inclusiecriteria toegepast: primaire studies met originele data; (a)specifieke schouderaandoening vastgesteld door (para)medicus, werkende volwassenen; kwantitatieve risico van werkgerelateerde risicofactoren voor schouderaandoening vermeld of te berekenen; studieopzet is cross-sectioneel vergelijkend onderzoek, prospectief of retrospectief cohort onderzoek, of patiënt-controle onderzoek; taal Engels, Duits, Italiaans of Nederlands. Na onafhankelijke inclusie door twee experts bleven 31 artikelen over, waarvan 4 artikelen dezelfde studiepopulatie beschreven, waardoor 27 studies werden meegenomen in de systematische review. In totaal 12 artikelen bevatten informatie over het risico van beroepen of sectoren op het optreden van SAPS, 13 artikelen met informatie over risicofactoren en het optreden van SAPS, en 2 artikelen met informatie over beroepen én risicofactoren en SAPS.

Bij de studies over de risicofactoren wordt onderscheid gemaakt in krachttuioefening, armelevatie, repetitieve bewegingen van arm-hand, schouderbelasting (combinatie van fysieke risicofactoren), hand-arm trillingen, en psychosociale werkfactoren. Bij deze studies is een kwaliteitsbeoordeling uitgevoerd. De mate van bewijs voor de onderzochte werkgerelateerde risicofactoren is gebaseerd op een meta-analyse van de longitudinale studies van voldoende kwaliteit (kwaliteitscore: voldaan aan minimaal 11 van de 16 kwaliteitscriteria), gecontroleerd voor confounding factoren en geformuleerd in de GRADE terminologie (Huguet et al. 2013).

Veertien studies (Luopajarvi 1979, Park 1992, Nordander 1999, Frost 1999, Kaergaard 2000, Wang 2005, Melchior 2006, Kaerlev 2008, Seidler 2011, Grzywacz 2012, Rosenbaum 2013, Chung 2013, Hsiao 2015, Sansone 2015) beschrijven het risico van beroepen of sectoren op het optreden van SAPS (zie tabel 1). Bij de volgende beroepen en sectoren werd een verhoogde kans op SAPS of klinisch vastgestelde schouderklachten gerapporteerd: bouwvakkers, afwerkers (OR=11,5), werknemers in slachthuizen (5,3), verpleegkundigen (OR=4,3), vissers (OR=2,5), naaimachinewerkers (OR=2,6), metaalwerkers (2,5), visverwerkers (OR=2,2-3,1), handarbeiders (OR=1,8), assemblagewerkers (OR=1,7-3,3) en werknemers uit landmacht, luchtmacht en mariniers (OR=1,3-1,5).

In totaal 15 studies (Frost 2002, Svendsen 2004a, Svendsen 2004b, Miranda 2005, Sutinen 2006, Silverstein 2008, Bodin 2012, Bugajska 2013, Dalbøge 2014, Grzywacz 2012, Herin 2012, Nordander 2009, Nordander 2016, Seidler 2011, Svendsen 2013) hebben fysieke, psychosociale en fysieke risicofactoren voor SAPS onderzocht. De kwaliteitsbeoordeling varieerde van 44% tot 100%. Alle zeven longitudinale studies en acht

cross-sectionele studies hadden een kwaliteitsscore van >60%, waarvan in tabel 3 de definities and beoordelingen van de schouderaandoeningen en de blootstelling aan risicofactoren zijn weergegeven. Voor de meta-analyse zijn zeven longitudinale studies geïncludeerd (Sutinen 2006, Seidler 2011, Bodin 2012, Herin 2012, Bugajska 2013, Svendsen 2013, Dalbøge 2014) en deze zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1. Samenvatting van de GRADE beoordeling van de zeven longitudinale studies*											
	Aantal deelnemers	Aantal cases	Aantal studies	Bias	Inconsistentie	Indirect	Onnauwkeurig	Publicatie Bias	OR (95% CI)	Dosis effect	Kwaliteit van bewijs
Krachtsuitoefening	2.412.945	16.199	5	laag	ja↓	nee	nee	?↓	1.53 (1.25-1.87)	nee	laag
Armheffing	2.400.231	14.844	4	laag	nee	nee	nee	?↓	1.91 ↑ (1.47-2.47)	nee	redelijk
Repetitief werk	2.410.706	15.620	3	laag	ja↓	nee	nee	?↓	1.42 (0.91-2.22)	nee	laag
Schouderbelasting	2.397.992	14.265	2	laag	nee	nee	nee	?↓	2.00 (1.90-2.10)	nee	redelijk
Hand-arm trillingen	2.387.952	15.973	4	laag	ja↓	nee	nee	?↓	1.34 (1.01-1.77)	nee	laag
Taakeisen	50.841	1.996	3	laag	ja↓	nee	nee	?↓	1.12 (1.01-1.25)	nee	laag
Sociale steun	38.966	692	3	laag	ja↓	nee	nee	?↓	1.05 (0.83-1.33)	nee	laag
Beslissingsruimte	13.439	1.439	2	laag	ja↓	nee	nee	?↓	1.08 (0.89-1.31)	nee	laag
Regelmogelijkheden	37.402	557	1	laag	ja↓	nee	nee	?↓	1.22 (1.00-1.50)	nee	laag
Baanzekerheid	725	84	1	laag	ja↓	nee	nee	?↓	1.12 (0.93-1.36)	nee	laag
Samenwerking met tijdelijke werknemers	614	45	1	laag	ja↓	nee	ja↓	?↓	2.2 (1.2-4.2)	nee	zeer laag

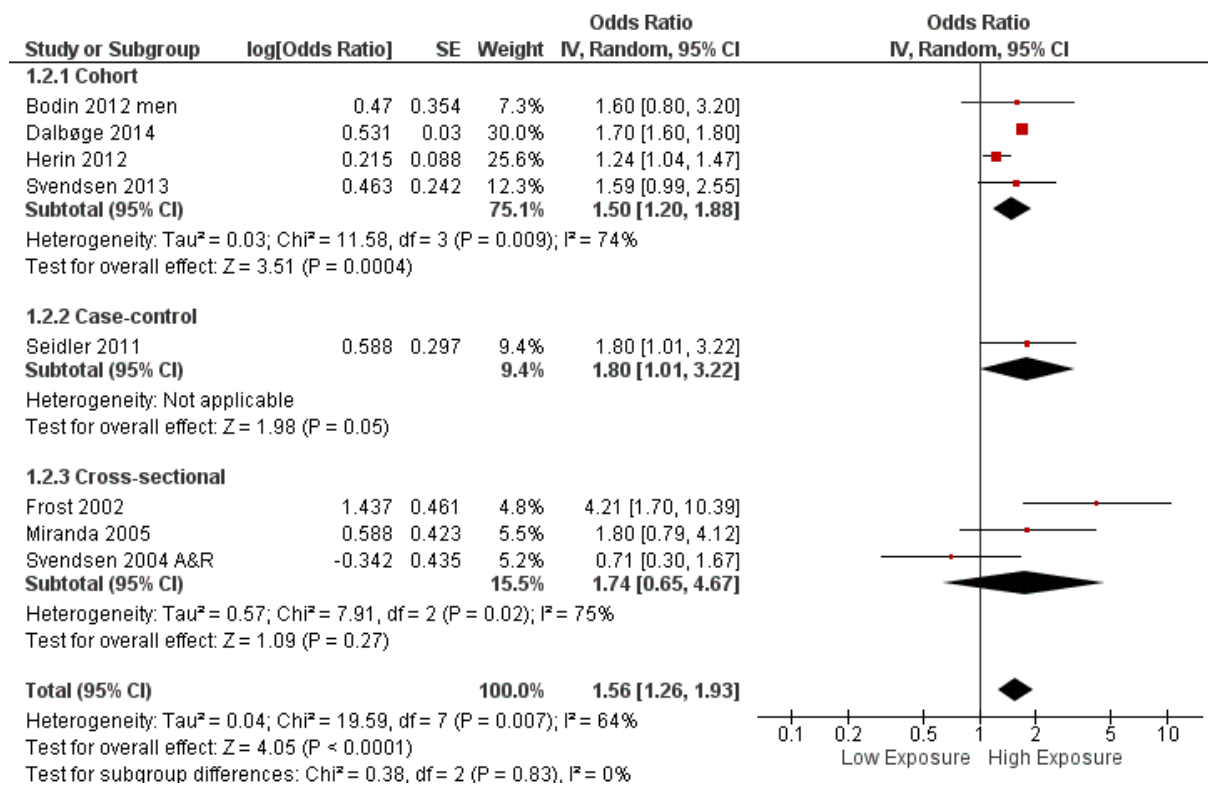
* de complete tabel is opgenomen op pagina 45 van dit achtergronddocument

Fysieke risicofactoren

De volgende vier fysieke risicofactoren zijn onderzocht: 1) krachtsuitoefening met de hand-arm, 2) armheffing, 3) repeterende bewegingen met arm-hand en 4) meervoudige schouderbelasting in termen van een combinatie van fysieke risicofactoren.

Krachtsuitoefening

Tien studie(armen) hebben het risico van krachtsuitoefening op het werk onderzocht op het optreden van SAPS met diverse uitkomstmaten (zie tabel 2). Acht studies van voldoende kwaliteit zijn weergegeven in de forest plot in figuur 1. Krachtsuitoefening met de hand en/of armen is geassocieerd met een verhoogd risico op SAPS. Voorbeelden van krachtsuitoefening uit de studies zijn hoge (ervaren) krachtsuitoefening met schouder, arm of hand, herhaaldelijk en langdurig tillen van lasten van meer dan 20kg tot cumulatieve belasting in termen van jaren blootstelling.



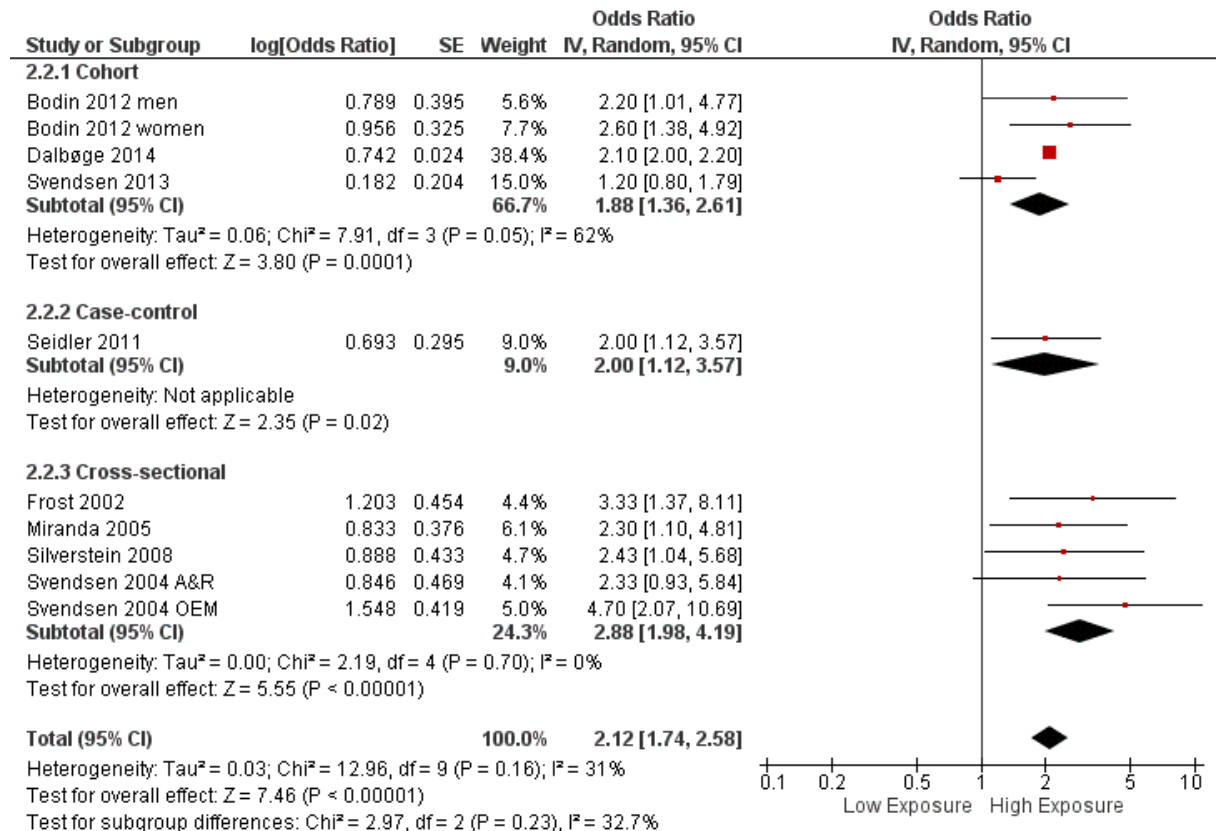
Figuur 1 Forest plot van studies over het effect van krachtsuitoefening met arm-hand op SAPS

Meta-analyse: vier cohort studies (Bodin 2012, Herin 2012, Svendnsen 2013, Dalbøge 2014) en één case-control studie (Seidler 2011) laten zien dat het risico op SAPS voor krachtsuitoefening met de hand en/of arm verhoogd is ten opzichte van een referentiepopulatie die geen of lage krachten uitoefenen met een OR 1,53 (95% BI 1,25-1,87), hetgeen overeenkomt met een OR van 1,56 (95%BI 1,26-1,93) als ook de cross-sectionele studies van voldoende kwaliteit worden meegenomen in de analyse (zie figuur 1). Bij het beoordelen van het bewijs op basis van vier cohort studies en één case-control studie is de kwaliteit als laag beoordeeld (zie tabel 1 en 4).

Er is bewijs van lage kwaliteit dat krachtsuitoefening met de hand en/of arm een risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Armheffing

Elf studie(armen) hebben het risico van armelevatie onderzocht op het optreden van SAPS met diverse uitkomstmaten (zie tabel 2). Negen studies van voldoende kwaliteit zijn weergegeven in de forest plot in figuur 2. Heffing van de bovenarm (flexie of abductie) is geassocieerd met een verhoogd risico op SAPS. Voorbeelden van armheffing als risicofactor voor het optreden van SAPS zijn elevatie van de bovenarm (flexie of abductie) vaak met de hand boven schouderhoogte als bepaald percentage werktijd of werkcyclus tot cumulatieve belasting in termen van jaren blootstelling.



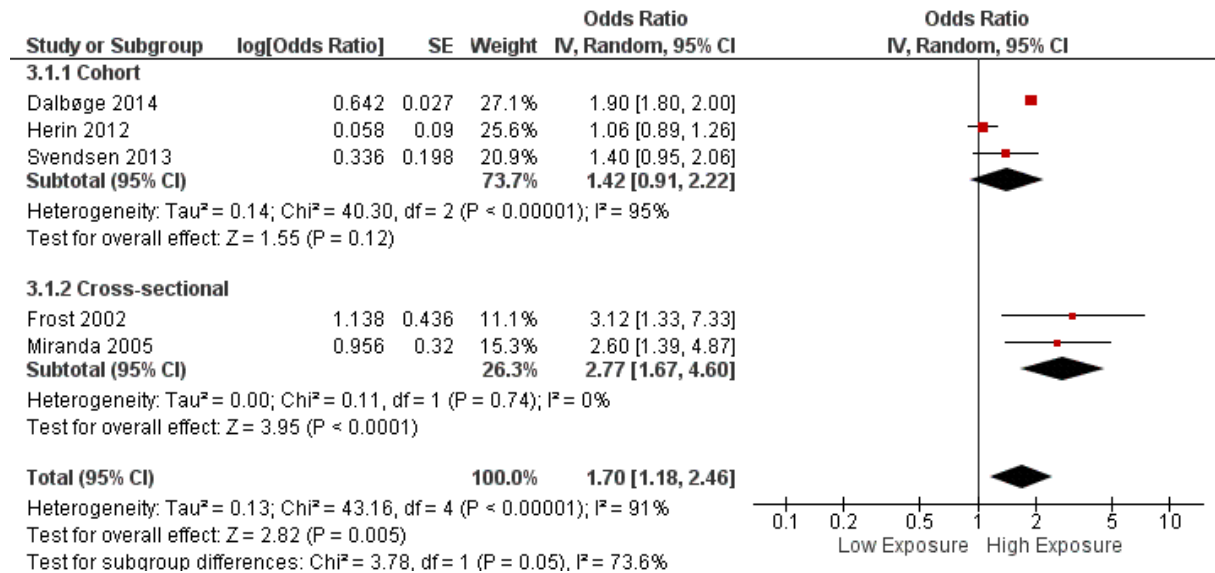
Figuur 2 Forest plot van studies over het effect van armheffing op SAPS

Meta-analyse: drie cohort studies (Bodin 2012, Svendsen 2013, Dalbøge 2014) en één case-control studie (Seidler 2011) laten zien dat het risico op SAPS voor armheffing verhoogd is ten opzichte van een referentiepopulatie die geen of weinig armheffing uitoefenen met een OR 1,91 (95% BI 1,47-2,47) hetgeen overeenkomt met een OR van 2,12 (95% BI 1,74-2,58) als ook de cross-sectionele studies van voldoende kwaliteit worden meegenomen in de analyse (zie figuur 2). Bij het beoordelen van het bewijs op basis van drie cohort studies en één case-control studie is de kwaliteit als redelijk beoordeeld (zie tabel 1 en 4).

Er is bewijs van redelijke kwaliteit dat armheffing een risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Repetitief werk

Acht studie(armen) hebben het risico onderzocht van repetitief werk op het optreden van SAPS met diverse uitkomstmaten (zie tabel 2). Vijf studies van voldoende kwaliteit zijn weergegeven in de forest plot in figuur 3. Repetitieve beweging van de schouderarm, de hand/pols in hoge frequentie is geassocieerd met een verhoogd risico op SAPS. Voorbeelden van hoog repetitief werk, al dan niet gecombineerd met gedwongen houdingen, zijn ≥ 15 herhaalde bewegingen per minuut gedurende $\geq 0,5$ uur per dag van de armen-handen tot cumulatieve belasting in termen van jaren blootstelling aan repetitieve bewegingen van armen-handen.



Figuur 3 Forest plot van studies over het effect van repetitief werk met arm-hand op SAPS

Meta-analyse: drie cohort studies (Herin 2012, Svendsen 2013, Dalbøge 2014) laten zien dat het risico op SAPS voor repetitief werk niet verhoogd is ten opzichte van een referentiepopulatie die geen of weinig repetitief werk uitvoert met een OR 1,42 (95% BI 0,91-2,22) hetgeen significant lager is dan de OR van 1,70 (95% BI 1,18-2,46) als ook de cross-sectionele studies van voldoende kwaliteit worden meegenomen in de analyse (zie figuur 3). Bij het beoordelen van het bewijs is de kwaliteit op basis van drie cohort studies als laag beoordeeld (zie tabel 1 en 4).

Er is bewijs van lage kwaliteit dat repetitief werk geen risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Schouderbelasting als combinatie van armheffing, krachtsuitoefening of repetitief werk

Twee studies (zie tabel 2 en figuur 4) hebben het risico van schouderbelasting, vaak als combinatie van armheffing, krachtsuitoefening of repetitief werk op het optreden van SAPS onderzocht. Voorbeelden van een hoge schouderbelasting zijn armeerlevatie van meer dan 90° gedurende 1 uur of meer per dag of 15 of meer herhaalde hand-arm bewegingen per minuut gedurende 0,5 of meer uur per dag.

Meta-analyse: twee cohort studies (Svendsen 2013, Dalbøge 2014) laten zien dat het risico op SAPS voor schouderbelasting verhoogd is ten opzichte van een referentiepopulatie die geen of weinig blootstelling hebben met een OR 2,00 (95% BI 1,90-2,10). Bij het beoordelen van het bewijs is de kwaliteit op basis van twee cohort studies als redelijk beoordeeld (zie tabel 1 en 4).

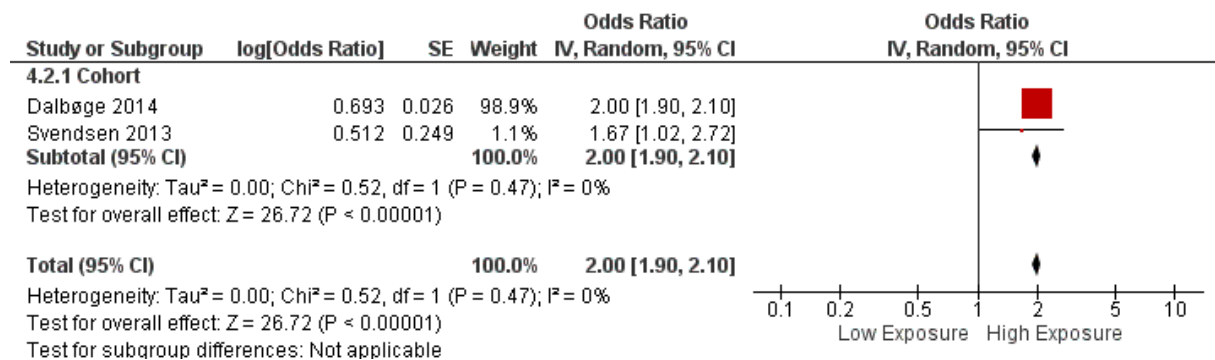


Figure 4 Forest plot van studies over het effect van schouderbelasting op SAPS

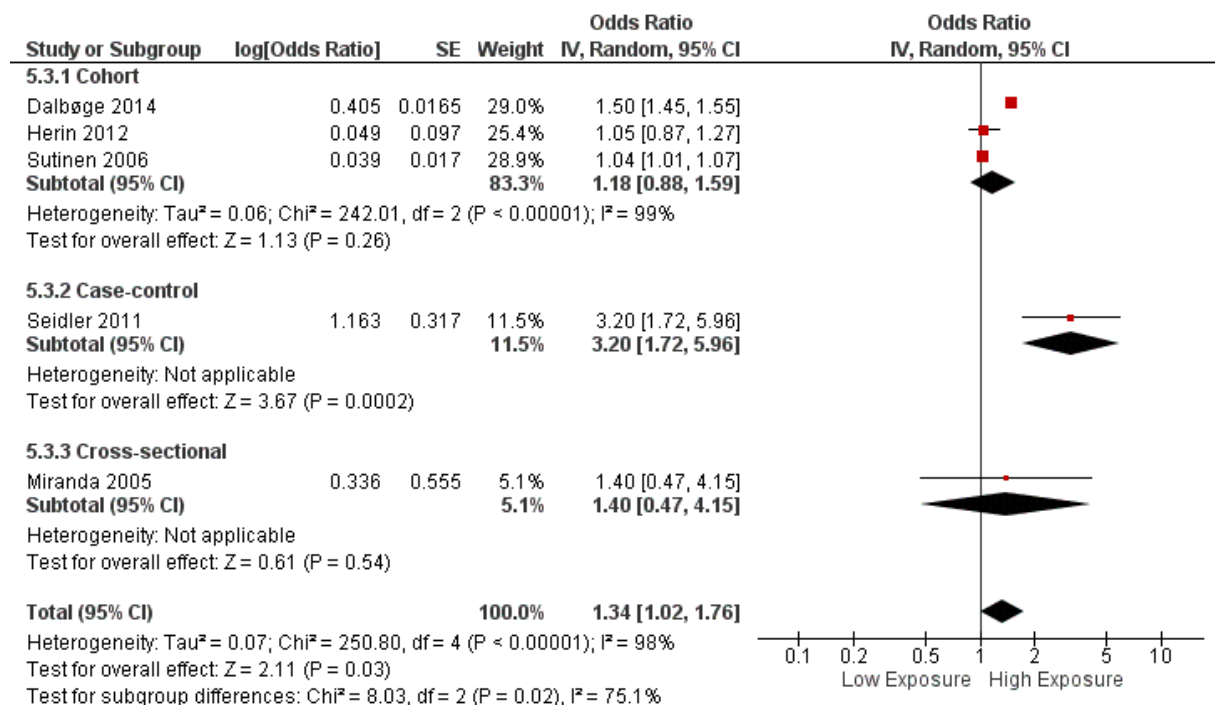
Er is bewijs van redelijke kwaliteit dat hoge schouderbelasting, kort of langdurig, bestaande uit een combinatie van armeerlevatie, krachtsuitoefening of repetitief werk een risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Fysische risicofactoren

Eén fysische risicofactor is onderzocht: hand-arm trillingen.

Hand-arm trillingen

Vijf studies hebben het risico van hand-arm trillingen onderzocht op het optreden van SAPS met diverse uitkomstmaten (zie tabel 2). Deze vijf studies van voldoende kwaliteit zijn weergegeven in de forest plot in figuur 5. Blootstelling aan hand-arm trillingen heeft een verhoogd risico op SAPS. Een voorbeeld van hoge blootstelling is een trillingsemissie van $\geq 3 \text{ m/s}^2$, 0,5u/dag gedurende meer dan één jaar.



Figuur 5 Forest plot van studies over het effect van hand-arm trillingen op SAPS

Meta-analyse: drie cohort studies (Sutinen 2006, Herin 2012, Dalbøge 2014) en één case-control studie (Seidler 2010) laten zien dat het risico op SAPS voor hand-arm trillingen verhoogd is ten opzichte van een referentiepopulatie die geen of weinig blootstelling hebben met een OR 1,34 (95% BI 1,01-1,77), hetgeen overeenkomt met de OR van 1,34 (95% BI 1,02-1,76) als ook de cross-sectionele studie van voldoende kwaliteit wordt meegenomen in de analyse. Bij het beoordelen van het bewijs is de kwaliteit op basis van drie cohort studies als laag beoordeeld (zie tabel 1 en 4).

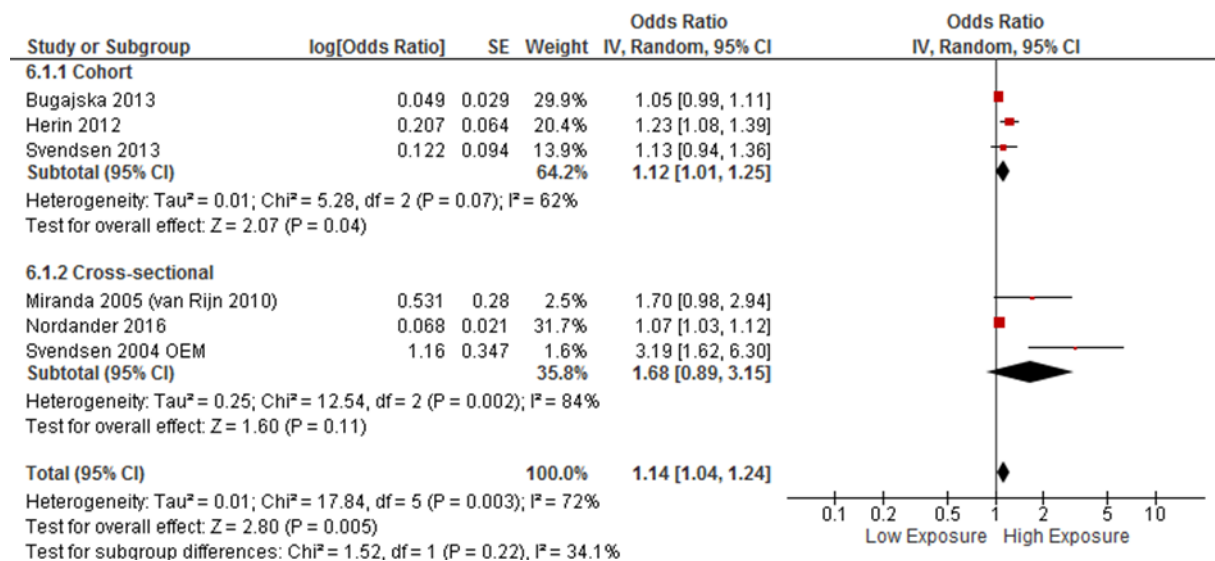
Er is bewijs van lage kwaliteit dat hand-arm trillingen een risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Psychosociale risicofactoren

Negen psychosociale risicofactoren zijn onderzocht: 1) taakeisen, 2) sociale steun, 3) beslissingsruimte, 4) regelmogelijkheden, 5) baanzekerheid, 6) baantevredenheid, 7) werken met tijdelijke werknemers, 8) intimiderende supervisie en 9) veiligheidsklimaat.

Psychosociale taakeisen

Zeven studies (zie tabel 2) hebben het risico van psychosociale taakeisen op het optreden van SAPS onderzocht. Zes studies van voldoende kwaliteit zijn weergegeven in de forest plot in figuur 6.



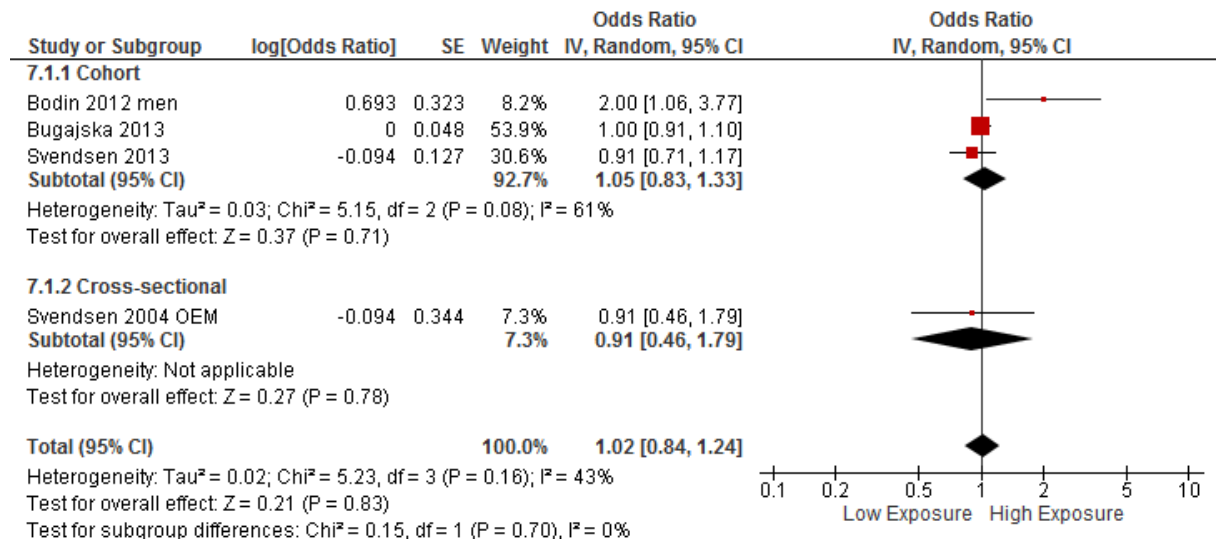
Figuur 6 Forest plot van studies over het effect van psychologische taakeisen op SAPS

Meta-analyse: drie cohort studies (Herin 2012, Bugajska 2013, Svendnsen 2013) laten zien dat het risico op SAPS voor hoge psychosociale taakeisen verhoogd is ten opzichte van een referentiepopulatie die geen of weinig blootstelling heeft met een OR 1,12 (95% BI 1,01-1,25), hetgeen overeenkomt met de OR van 1,14 (95% BI 1,04-1,24) als ook de cross-sectionele studies van voldoende kwaliteit worden meegenomen in de analyse (zie figuur 6). Bij het beoordelen van het bewijs is de kwaliteit op basis van drie cohort studies als laag beoordeeld (zie tabel 1 en 4).

Er is bewijs van lage kwaliteit dat psychosociale taakeisen een risicofactor is voor aan het ontstaan van SAPS

Sociale steun

Vier studies (zie tabel 2) hebben het risico van sociale steun op het optreden van SAPS onderzocht. Deze vier studies van voldoende kwaliteit zijn weergegeven in de forest plot in figuur 7.



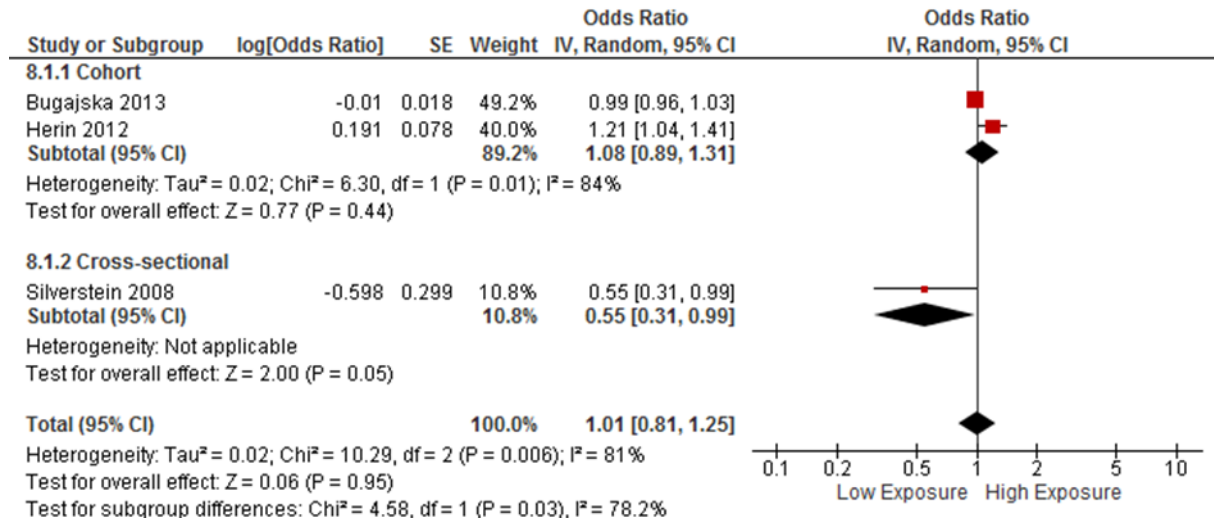
Figuur 7 Forest plot van studies over het effect van sociale steun op SAPS

Meta-analyse: drie cohort studies (Bodin 2012, Bugajska 2013, Svendsten 2013) laten zien dat het risico op SAPS voor lage sociale steun van collega's en/of leidinggevende niet verhoogd is ten opzichte van een referentiepopulatie met meer of voldoende sociale steun met een OR 1,05 (95% BI 0,83-1,33) hetgeen overeenkomt met de OR van 1,02 (95% BI 0,84-1,24) als ook de cross-sectionele studies van voldoende kwaliteit worden meegenomen in de analyse. Bij het beoordelen van het bewijs is de kwaliteit op basis van de drie cohort studies als laag beoordeeld (zie tabel 1 en 4).

Er is bewijs van lage kwaliteit dat lage sociale steun van collega's en/of leidinggevende geen risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Beslissingsruimte

Drie studies (zie tabel 2) hebben het risico van beslissingsruimte op het optreden van SAPS onderzocht. Deze drie studies van voldoende kwaliteit zijn weergegeven in de forest plot in figuur 8.



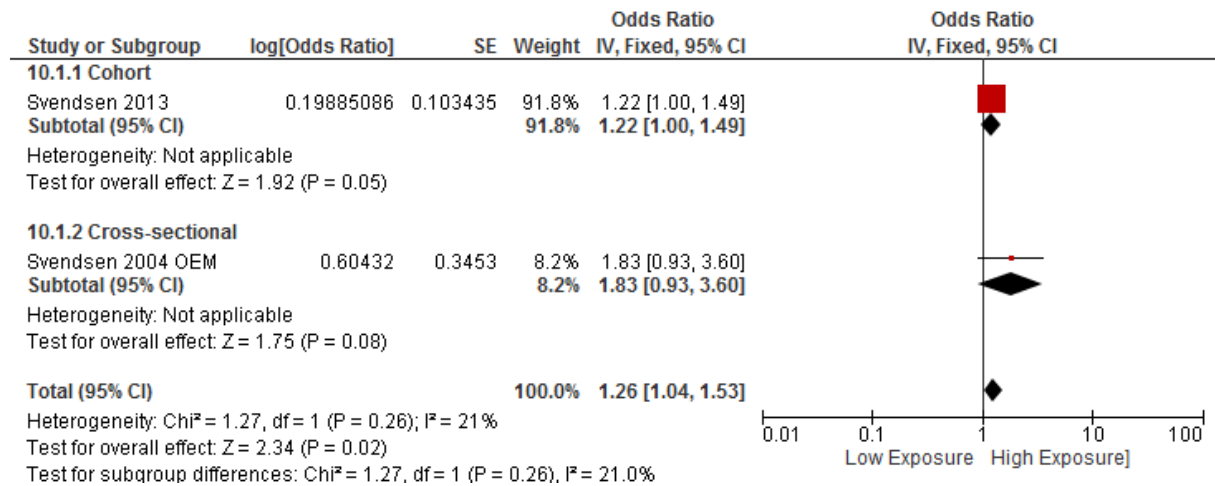
Figuur 8 Forest plot van studies over het effect van beslissingsruimte op SAPS

Meta-analyse: twee cohort studies (Herin 2012, Bugajska 2013) laten zien dat het risico op SAPS voor gebrek aan beslissingsruimte niet verhoogd is ten opzichte van een referentiepopulatie met meer of voldoende beslissingsruimte met een OR 1,08 (95% BI 0,89-1,31), hetgeen overeenkomt met de OR van 1,01 (95% BI: 0,81-1,25) als ook de cross-sectionele studies van voldoende kwaliteit worden meegenomen in de analyse. Bij het beoordelen van het bewijs op basis van de twee cohort studies is de kwaliteit als laag beoordeeld (zie tabel 1 en 4).

Er is bewijs van lage kwaliteit dat gebrek aan beslissingsruimte geen risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Regelmogelijkheden

Drie studies (zie tabel 2) hebben het risico van regelmogelijkheden ('job control') op het optreden van SAPS onderzocht. Twee studies van voldoende kwaliteit zijn weergegeven in de forest plot in figuur 9.



Figuur 9 Forest plot van studies over het effect van regelmogelijkheden op SAPS

Eén cohort studie laat zien dat regelmogelijkheden geen verhoogd risico heeft op SAPS (1,22; 95% BI: 1,00-1,49), hetgeen vergelijkbaar is met de OR van 1,26 (95% BI: 1,04-1,53) als ook de cross-sectionele studie van voldoende kwaliteit worden meegenomen in de analyse. Bij het beoordelen van het bewijs is de kwaliteit op basis van één cohort studies als laag beoordeeld (zie tabel 4).

Er is bewijs van lage kwaliteit dat gebrek aan regelmogelijkheden geen risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Baanzekerheid

Twee studies (zie tabel 2) van voldoende kwaliteit hebben het risico van baanonzekerheid (job security) op SAPS onderzocht en zijn weergegeven in de forest plot (zie figuur 10).

Eén cohort studie laat zien dat baanonzekerheid geen verhoogd risico heeft op SAPS met een OR van 1,12 (95% BI: 0,93-1,35), hetgeen overeenkomt met de OR van 1,30 (95% BI: 0,85-2,01) als ook de cross-sectionele studie van voldoende kwaliteit worden meegenomen in de analyse.

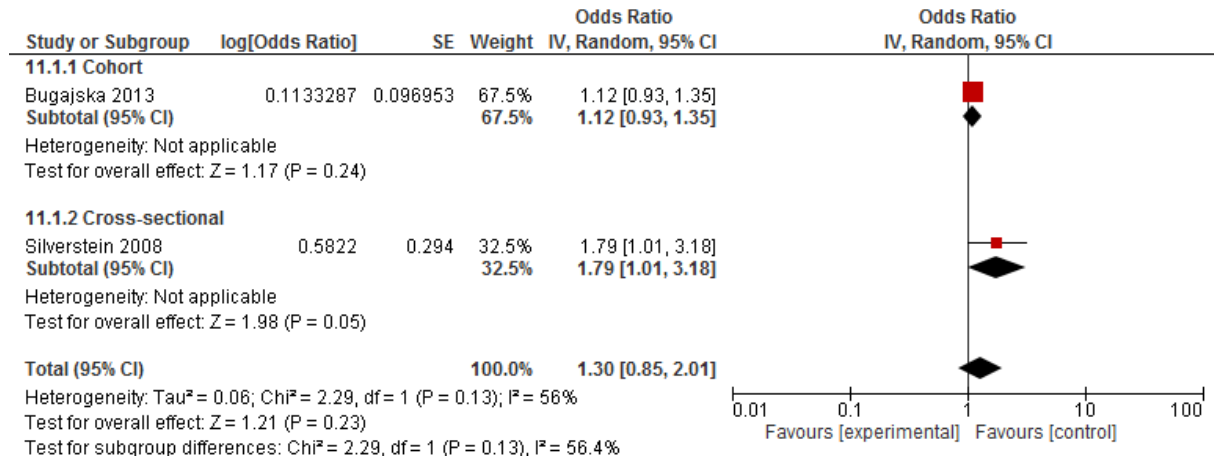


Figure 10 Forest plot van studies over het effect van baanonzekerheid op SAPS

Bij het beoordelen van het bewijs is de kwaliteit op basis van één cohort studies als laag beoordeeld (zie tabel 1 en 4).

Er is bewijs van lage kwaliteit dat gebrek aan baanonzekerheid geen risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Samenwerken met tijdelijke werknemers

Eén cohort studie van hoge kwaliteit (Bodin 2012) laat onder een vrouwelijke studiepopulatie een verhoogd risico zien van het samenwerken met tijdelijke werknemers op het optreden van SAPS met een OR 2,2 (95% BI 1,2-4,2). Bij het beoordelen van het bewijs is de kwaliteit op basis van één cohort studie als laag beoordeeld (zie tabel 4).

Er is bewijs van zeer lage kwaliteit dat het samenwerken met tijdelijke werknemers een risicofactor is voor het ontstaan van SAPS

Overige psychosociale factoren

Eén cross-sectionele studie van voldoende kwaliteit (Silverstein 2008) heeft geen verhoogd risico van lage baantevredenheid op SAPS gerapporteerd.

Eén cross-sectionele studie van lage kwaliteit (Grzywacz 2012) heeft geen verhoogd risico van laag veiligheidsklimaat en intimiderende supervisie op SAPS gerapporteerd.

Stap 4. Nagaan van andere mogelijkheden en de rol van de individuele gevoeligheid

Persoonsgebonden factoren die samenhangen met het risico op SAPS zijn leeftijd (veroudering), genetische componenten bij degeneratie van pezen en dyskinesie van de scapula (Nederlandse Vereniging voor Orthopaedie, 2012).

In de cohort studies en de case-control studie naar werkgebonden risicofactoren wordt gecorrigeerd voor geslacht, leeftijd, BMI, roken, co morbiditeit (zoals reuma, diabetes), schouderbelastende sportactiviteiten, acuut (eerder) trauma, eerdere schouderpijn, etniciteit, nationaliteit.

Stap 5. Concluderen en melden

Er is sprake van een beroepsziekte als de schouderaandoening (SAPS) in overwegende mate veroorzaakt is door blootstelling aan belastende fysieke factoren in het werk.

Voor de vaststelling of bij SAPS sprake is van een beroepsziekte wordt de volgende beslisregel gehanteerd: herhaald en/of langdurige armheffing **of** een meervoudige blootstelling aan minimaal twee fysieke factoren. Is dit het geval dan kan de schouderaandoening met Cas-code L687 als beroepsziekte worden gemeld bij het NCvB.

Het NCvB hanteert per risicofactor een voor de bedrijfsartsenpraktijk eenduidig en toepasbaar blootstellingscriterium, ondanks de variatie in spreiding van duur, frequentie en intensiteit van de fysieke risicofactoren zoals beschreven in de medische literatuur.

Risicofactoren	Blootstellingscriteria
Herhaald en/of langdurige armheffing >60°	Dagelijkse werken met de hand op of boven schouderhoogte van ≥ 1 uur per dag.
<i>Of twee van onderstaande risicofactoren</i>	
Repetitief werk met hand en/of arm	Dagelijks laag repetitief werk van ≥ 4 hand-arm bewegingen per minuut gedurende ≥ 1 uur per dag of hoog repetitief werk met > 15 hand-arm bewegingen per minuut gedurende $\geq 0,5$ uur per dag.
Krachtsuitoefening met hand-arm	Dagelijks regelmatig of langdurig kracht leveren met de handen van $\geq 10\%$ van de maximaal vrijwillig te leveren kracht of regelmatig hoog ervaren krachtsleverantie met de handen (meer dan 2,5 op een schaal van 0=licht - 4=bijna maximaal).

Hand-arm trillingen	Dagelijks werken met trillend handgereedschap met trillingsemissie van $>2,5 \text{ m/s}^2$ (8 uren gemiddelde).

Stap 6. Preventieve maatregelen en interventies inzetten en evalueren

De multidisciplinaire richtlijn SAPS (2012) adviseert om voor de preventie van SAPS bij werkenden rekening te houden met risicovolle arbeidsomstandigheden. Er is weinig onderzoek gedaan naar het effect van interventies ter preventie van (nieuwe of herhaalde) SAPS. Op basis van deze beroepsziekteregistratierichtlijn kunnen preventieve interventies - zonder informatie over de mate van bewijs inzake de effectiviteit van preventie op SAPS - ingezet worden op terugdringen van:

- armheffing (hoog en/of langdurig);
- kracht uitoefening met (boven)armen (hoog en/of langdurig) tijdens het werk;
- hand-armtrillingen (hoog trillingsniveau en/of langdurig) tijdens het werk.

Voor preventie zijn er aanwijzingen dat krachttrainingsprogramma's van spiergroepen rondom de schouder (Pedersen 2013, Mortense et al. 2014, Van Eerd et al. 2016), werkplekaanpassingen (Ketola et al. 2002) en aanpassing van de werktechniek zoals meer korte pauzes, ontspanning en vermindering van taakeisen (e.g. Veiersted et al. 2008) schouderklachten kunnen voorkómen of verminderen. Bij vermindering van taakeisen kan gedacht worden aan aanpassing van werktijden en werksnelheid. Bij ontspanning kan gedacht worden aan ontspanningsoefeningen voor nek- en schouderspieren.

Referenties

1. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten 2016. Beroepsziekten in cijfers 2016. Amsterdam: Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid 2016. <http://www.beroepsziekten.nl/content/beroepsziekten-cijfers-2016>.
2. NHG-Standaard Schouderklachten 2008. Winters JC, Van der Windt DAWM, Spinnewijn WEM, De Jongh AC, Van der Heijden GJMG, Buis PAJ, Boeke AJP, Feleus A, Geraets JJXR. Huisarts Wet 2008;51(11):555-565 <https://www.nhg.org/standaarden/volledig/nhg-standaard-schouderklachten>
3. RIVM / CBS 2000. Picavet HSJ, van Gils HWV, Schouten JSAG. Klachten van het bewegingsapparaat in de Nederlandse bevolking prevalenties, consequenties en risicogroepen.
4. Nederlandse Orthopaedische Vereniging 2012. Richtlijn diagnostiek en behandeling van het subacromiaal pijnsyndroom. <http://www.orthopeden.org/>.
5. Hermans J, Luime JJ, Meuffels DE et al. Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease? The rational clinical examination systematic review. *JAMA* 2013;310(8):837-47.
6. Moen MH, de Vos RJ, Ellenbecker TS, Weir A. Clinical tests in shoulder examination: how to perform them. *British Journal of Sports Medicine* 2010;44:370-375.
7. Moen MH, de Vos RJ, van Arkel ERA, Weir A, Moussavi J, Kraan T, de Winter DC. De meest waardevolle klinische schouder testen, een literatuuroverzicht. *Sport & Geneeskunde* 2008; 4:2-14.
8. van Rijn RM, Huisstede BMA, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and specific disorders of the shoulder – a systematic review of the literature. *Scand J Work Environ Health* 2010;36(3):189-201.
9. Huguët A, Hayden JA, Stinson J et al. Judging the quality of evidence in reviews of prognostic factor research: adapting the GRADE framework. *Systematic Reviews* 2013;2:71.
10. Luopajarvi T, Kuorinka I, Virolainen M, Holmberg M. *Scand J Work Environ Health*. 1979;5(3):48-55.
11. Park RM, Nelson NA, Silverstein MA, Mirer FE. Use of medical insurance claims for surveillance of occupational disease: an analysis of cumulative trauma in the auto industry. *J Occup Med*. 1992;34(7):731–737.
12. Nordander C, Ohlsson K, Balogh I, Rylander L, Pålsson B, Skerfving S. Fish processing work: the impact of two sex dependent exposure profiles on musculoskeletal health. *Occup Environ Med* 1999;56:256–264.
13. Frost P, Andersen JH. Shoulder impingement syndrome in relation to shoulder intensive work. *Occup Environ Med* 1999;56:494–498.1. Bodin J, Ha C, Petit Le Manac'h A, Serazin C, Descatha A, Leclerc A, et al. Risk factors for incidence of rotator cuff syndrome in a large working population. *Scand J Work Environ Health*. 2012;38(5):436-46.
14. Kaergaard A, Andersen JH. Musculoskeletal disorders of the neck and shoulders in female sewing machine operators: prevalence, incidence, and prognosis. *Occup Environ Med* 2000;57:528-534.
15. Wang LY, Pong YP, Wang HC, Su SH, Tsai CH, Leong CP. Cumulative trauma disorders in betel pepper leaf-cullers visiting a rehabilitation clinic: experience in Taitung. *Chang Gung Med J*. 2005;28(4):237–246.

16. 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):754-61.
17. Kaerlev L, Jensen A, Nielsen PS, Olsen J, Hannerz H, Tuchsén F. Hospital contacts for injuries and musculoskeletal diseases among seamen and fishermen: a population-based cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:8.
18. Seidler A, Bolm-Audorff U, Petereit-Haack G, Ball E, Klupp M, Krauss N, et al. Work-related lesions of the supraspinatus tendon: a case-control study. *Int Arch Occup Environ Health*. 2011;84(4):425-33.
19. Grzywacz JG, Arcury TA, Mora D, Anderson AM, Chen H, Rosenbaum DA, et al. Work organization and musculoskeletal health: clinical findings from immigrant Latino poultry processing and other manual workers. *J Occup Environ Med*. 2012;54(8):995-1001.
20. Rosenbaum DA, Grzywacz JG, Chen H, Arcury TA, Schulz MR, Blocker JN, et al. Prevalence of epicondylitis, rotator cuff syndrome, and low back pain in Latino poultry workers and manual laborers. *Am J Ind Med*. 2013;56(2):226-34.
21. Chung YC, Hung CT, Li SF, Lee HM, Wang SG, Chang SC, et al. Risk of musculoskeletal disorder among Taiwanese nurses cohort: a nationwide population-based study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;14:144.
22. Hsiao MS, Cameron KL, Tucker CJ, Benigni M, Blaine TA, Owens BD. Shoulder impingement in the United States military. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24(9):1486-92.
23. Sansone VC, Meroni R, Boria P, Pisani S, Maiorano E. Are occupational repetitive movements of the upper arm associated with rotator cuff calcific tendinopathies? *Rheumatol Int*. 2015;35(2):273-80.
24. Frost P, Bonde JPE, Mikkelsen S, Andersen JH, Fallentin N, Kaergaard A, Thomsen JF. Risk of shoulder tendinitis in relation to shoulder. Risk of shoulder tendinitis in relation to shoulder loads in monotonous repetitive work. *Am J Indust Med* 2002;41:11-18.
25. Svendsen SW, Gelineck J, Mathiassen SE, Bonde JP, Frich LH, Stengaard-Pedersen K, et al. Work above shoulder level and degenerative alterations of the rotator cuff tendons: a magnetic resonance imaging study. *Arthritis Rheum*. 2004a;50(10):3314-22.
26. Svendsen SW, Bonde JP, Mathiassen SE, Stengaard-Pedersen K, Frich LH. Work related shoulder disorders: quantitative exposure-response relations with reference to arm posture. *Occup Environ Med*. 2004b;61(10):844-53.
27. Miranda H, Viikari-Juntura E, Heistaro S, Heliovaara 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):847-55.
28. Sutinen P, Toppila E, Starck J, Brammer A, Zou J, Pyykko I. Hand-arm vibration syndrome with use of anti-vibration chain saws: 19-year follow-up study of forestry workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2006;79(8):665-71.
29. Silverstein BA, Bao SS, Fan ZJ, Howard N, Smith C, Spielholz P, Bonauto D, MD, Viikari-Juntura E. Rotator cuff syndrome: personal, work-related psychosocial and physical load factors. *J Occup Environ Med*. 2008;50(9):1062-1076.

30. Bodin J, Ha C, Petit Le Manac'h A, Serazin C, Descatha A, Leclerc A, et al. Risk factors for incidence of rotator cuff syndrome in a large working population. *Scand J Work Environ Health*. 2012;38(5):436-46.
31. Bugajska J, Zolnierczyk-Zreda D, Jedryka-Goral A, Gasik R, Hildt-Ciupinska K, Malinska M, et al. Psychological factors at work and musculoskeletal disorders: a one year prospective study. *Rheumatol Int*. 2013;33(12):2975-83.
32. Dalboge A, 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(11):750-6.
33. Herin F, Vezina M, Thaon I, Soulat JM, Paris C, group E. Predictors of chronic shoulder pain after 5 years in a working population. *Pain*. 2012;153(11):2253-9.
34. Nordander C, Ohlsson K, Akesson I, Arvidsson I, Balogh I, Hansson GA, et al. Risk of musculoskeletal disorders among females and males in repetitive/constrained work. *Ergonomics*. 2009;52(10):1226-39.
35. Nordander C, Hansson GA, Ohlsson K, Arvidsson I, Balogh I, Stromberg U, et al. Exposure-response relationships for work-related neck and shoulder musculoskeletal disorders - Analyses of pooled uniform data sets. *Appl Ergon*. 2016;55:70-84.
36. Svendsen SW, Dalboge 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):568-77.
37. Pedersen MT, Andersen CH, Zebis MK et al. Implementation of specific strength training among industrial laboratory technicians: long-term effects on back, neck and upper extremity pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2013;14:287.
38. Van Eerd D, Munhall C, Irvin E, et al. Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: an update of the evidence. *Occup Environ Med* 2016;73:62-70.
39. Ketola R, Toivonen R, Häkkinen M et al. Effects of ergonomic intervention in work with video display units. *Scand J Work Environ Health* 2002;28(1):18-24.
40. Veiersted KB, Gould KS, Østerås N et al. Effect of an intervention addressing working technique on the biomechanical load of the neck and shoulders among hairdressers. *Appl Ergon* 2008;39:183-90.
41. Mortensen P, Larsen AI, Zebis MK et al. Lasting effects of workplace strength training for neck/shoulder/arm pain among laboratory technicians: natural experiment with 3-year follow-up. *BioMed Research International* 2014, Article ID 845851.

Tabel 1 Associaties beroepen en specifieke schouderaandoeningen						
Auteur	Studie opzet	Blootgestelden	Referentie	Specifieke schouderaandoening*	OR	95%BI
Luopajärvi 1979	CS	Female assembly line workers in a food production factory (N=152)	Female shop assistants (N=133)	BT/ST	2.45	0.86-6.98
Park 1992	CC	Frame/body assembly work (N=13) Trim/chassis assembly work (N=36) Sewing work (N=23) Pressing stamping work (N=39) Assembly stamping work (N=19)	Controls with one or more insurance claims for other causes (N=?)	RCS	2.0 1.7 2.5 3.3 2.1	1.1-3.8 1.1-2.6 1.4-4.5 2.1-5.1 1.2-3.7
Nordander 1999	CS	Fish processing workers (N=322)	Employees in municipal workplaces (N=337)	ST IT BT	3.14 4.19 2.18	1.56-6.32 1.80-9.72 1.08-4.41
Frost 1999	CS	Slaughterhouse workers (N=576)	Repairmen or chemical workers with light manual or supervisory in chemical plant (N=398)	SIS	5.27	2.09-13.26
Kaergaard 2000	CS	Sewing machine operators (N=238)	Workers with supervisory jobs, service jobs, office workers and other workers with varied non-repetitive work (N=357)	RCT	2.63	1.08-6.35

Wang 2005	CS	Female betel pepper leaf cullers (N=20)	Female non-cullers (N=47)	SIS	3.02	0.99-9.24
Melchior 2006	CS	Manual occupation (N=1,160)	Non-manual occupation (N=1,496)	RCS	1.76	1.32-2.34
Kaerlev 2008	Cohort	Fishermen (N=8,040) Non-officers (N=11, 037)	Officers (N=10,436)	RCS	2.53 1.31	1.50-4.29 0.74-2.29
Seidler 2011	CC	Construction or interior workers (>10 years; N=487)	Service workers N=?	ST (lesion)	11.5	2.5–52.5
		Metal workers (>10 years; N=482)	Service workers N=?	ST (lesion)	2.5	1.3–4.9
Grzywacz, 2012	CS	Poultry processing workers (N=?)	Non-poultry manual labour workers (N=?)	RCS	0.95	0.62-1.45
Rosenbaum 2013	CS	Poultry processing workers (N=289)	Non-poultry manual labour workers (N=227)	RCS	1.51	0.91-2.51
Chung 2013	Cohort	Nurses (N=3914, primary female)	Individuals whose occupation was not nursing and included both working and non-working (N=?) subjects (N=11.774; primary female)	RCS	4.33	2.51-7.47
Hsiao 2015	CS	Army (N=4,897,019)	Navy (N=3,587,430)	SIS	1.42	1.39-1.46

		Air Force (N=3,513,408)			1.46	1.42-1.50
		Marines (N=1,770,677)			1.31	1.26-1.36
Sansone 2015	CS	Female cashiers (N=199)	Female supermarket customers (N=304)	RCS (calcifications)	0.84	0.53-1.33

* Diagnoses RCS(T): rotator cuff syndrome (tendinitis); IT: infraspinatus tendinitis; ST: shoulder tendinitis, supraspinatus tendinitis; SIS: subacromial impingement syndrome; BT: biceps tendinitis.

Tabel 2 Associaties risicofactoren en specifieke schouderaandoeningen

Auteur	Studie opzet (kwaliteits- score)	Populatie	Specifieke schouder- aandoening*	Risicofactor Hoog versus Geen of Lage blootstelling **	OR	95%BI
FORCE						
				FORCE LEVEL		
Frost 2002 (32)	CS (11/16)	Workers in food processing companies, textile plants, electronic plants, cardboard industries, postal sorting centres, a bank, and supermarkets (N=3123)	ST	Force and micro-pauses No repetitive work Low force and no pauses ≤80% of cycle time Low force and no pauses >80% of cycle time High force and no pauses ≤80% of cycle time High force and no pauses >80% of cycle time	1.0 2.29 2.10 3.45 4.48	 0.82–6.36 0.74–5.97 0.90–13.23 1.73–11.61
Frost 2002 (32)	CS (11/16)	Workers in food processing companies, textile plants, electronic plants, cardboard industries, postal sorting centres, a bank, and supermarkets (N=3123)	ST	Force requirements No repetitive work Low force (<10% of MVC) <i>High force (≥10% of MVC)</i>	1.00 2.17 4.21	 0.84–5.59 1.71-10.40
Svendsen 2004 (33)	CS (13/16)	Male machinists, car mechanics, and house painters (N=136)	ST	Lifetime shoulder force requirements Low Medium	1.0 a 1.24	 0.48–3.18

				<i>High</i>	0.71	0.30–1.65
Grzywacz, 2012 (22)	CS (9/16)	Poultry processing and other manual workers (N=513)	RCS	Heavy load Seldom, never (1 on 4-point scale) Almost always (4 on 4-point scale)	1.0 1.23	0.34-4.25
Svendsen 2013 (31)	Cohort (14/16)	1131 occupational titles from musculoskeletal research database (N=37,402; 15,845 male and 21,557 female)	SIS	Force score 5-point force scale; 0=light and 4=near maximal Force score <1.5 [46 cases in 64,266 person years] Force-score ≥1.5-<2.5 Force-score >2.5 [57 cases in 28,840 person years] For the period 1996-2002 in the meta-analyses: Force-score ≥1.5-<2.5 <i>Force-score >2.5</i>	HR 1.0 1.45 2.01 1.40 1.59	 0.93-2.28 1.15-3.53 0.90-2.17 0.99-2.56
Bodin 2012 (28)	Cohort (13/16)	Workers attending health examinations (N=1456; 839 male and 617 female)	RCS male	High perceived physical exertion RPE Borg scale <15 [35 cases in 662 workers (5.3%)] <i>RPE Borg scale ≥15</i> [16 cases in 163 workers (9.8%)]	1.0 1.6	0.8-3.2
Frost 2002	CS	Workers in food processing companies, textile plants, electronic plants, cardboard	ST	Frequency and force		

(32)	(11/16)	industries, postal sorting centres, a bank, and supermarkets (N=3123)		No repetitive work Low frequency and low force High frequency and low force Low frequency and high force High frequency and high force	1.0 2.49 1.73 2.89 4.82	0.94–6.64 0.56–5.33 0.77–10.77 1.86–12.51
Herin 2012 (29)	Cohort (11/16)	Executives, artisans, clerks and blue collar workers (N=12,714; 8231 males and 4483 females)	SP	Considerable physical effort No [965 cases in 9726 workers (9.9%)] Yes [390 cases in 2988 workers (13%)]	1.0 1.24	1.04–1.47
Herin 2012 (29)	Cohort (11/16)	Executives, artisans, clerks and blue collar workers (N=12,714; 8231 males and 4483 females)	SP	Physical effort with tools No Yes	1.0 0.95	0.76–1.20
Herin 2012 (29)	Cohort (11/16)	Executives, artisans, clerks and blue collar workers (N=12,714; 8231 males and 4483 females)	SP	Carrying heavy loads No Yes	1.0 1.07	0.90–1.28
				FORCE-YEARS		
Dalbøge 2014 (2)	Cohort (16/16)	Study cohort of least 5 years of full time employment between 1993 and 2007 (N=2,374,403; 1.216.772 male, 1.157.631	SIS	Force-years Force-year: 1 year force score of 2 on 5-point scale		

		female)		<5 years [2982 cases in 3,550,343 person years] 1.0 5 years 0.7 0.6-0.7 >5-7.5 years 1.2 1.1-1.2 >7.5-10 years 1.5 1.4-1.6 >10-20 years [2790 cases in 1,789,158 person years] 1.7 1.6-1.8
Seidler 2011 (21)	CC (11/16)	Male cases with radiographically confirmed supraspinatus tears associated with shoulder pain (N=483) Male resident controls from same regions (N=300)	ST	Lifting /carrying ≥ 20 kg No lifting/carrying of loads ≥ 20 kg 1.0 >0-<9.6 h 0.9 0.5-1.7 9.6-<77 h 1.2 0.6-2.1 77-9.038 h [29% in cases / 12% in controls] 1.8 1.0-3.2
Miranda 2005 (6)	CS (11/16)	A sample of general population restricted to subjects aged 30-64 years who had held a job during the preceding 12 months (N=8028)	RCT	Lifting, ≥5 kg >2 times/min >2 hours/day None 1.0 1-3 year versus none 1.4 0.5-3.7 4-13 year versus none 1.5 0.7-3.3 14-23 year versus none 1.9 0.9-3.9 >23 year versus none 2.0 0.9-4.3 Lifting, >20 kg >10 times/day None 1.0

				1–3 year versus none	1.5	0.6–4.1
				4–13 year versus none	3.0	1.6–5.8
				14–23 year versus none	2.8	1.4–5.7
				>23 year versus none	1.8	0.8–4.2
				Work requiring high hand force, ≥1 hours/day		
				None	1.0	
				1–3 year versus none	2.3	0.9–6.3
				4–13 year versus none	2.8	1.4–6.0
				14–23 year versus none	3.7	1.9–7.1
				>23 year versus none	1.8	0.8–4.1
				TRAPEZIUS ACTIVITY		
Nordander 2016 (37)	CS, pooled (10/16)	33 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=3141; 817 male and 2324 female)	ST	Trapezius act. p10	0.0	0.0-0.45
Nordander 2016 (37)	CS, pooled (10/16)	33 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=3141; 817 male and 2324 female)	IT	Trapezius act. p10	4.06	2.23-8.17

Nordander 2016 (37)	CS, pooled (10/16)	33 occupational groups consisting of office, industrial and non-office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=3141; 817 male and 2324 female)	FS	Trapezius act. p10	0.82	0.61-1.0
POSTURE						
				ARM ELEVATION		
Frost 2002 (32)	CS (11/16)	Workers in food processing companies, textile plants, electronic plants, cardboard industries, postal sorting centres, a bank, and supermarkets (N=3123)	ST	Micro pauses in shoulder flexion No repetitive work ≤80% of cycle time without pauses >80% of cycle time without pauses	1.0 2.82 3.33	 1.10–7.28 1.37–8.13
Svendsen 2004 (34)	CS (14/16)	Male machinists, car mechanics, and house painters (N=1627; 3067 shoulders)	ST	Upper-arm elevation >90° 0% of working h 3–6% versus 0–3% 6–9% versus 0–3%	1.0 0.94 4.70	 0.37–2.39 2.07–10.68

Svendsen 2013 (31)	Cohort (14/16)	1131 occupational titles from musculoskeletal research database (N=37,402; 15,845 male and 21,557 female)	SIS	<p>Arm elevation</p> <p>>90° 0h/day [63 cases in 75,563 person years]</p> <p>>90° >0-<1 h/day</p> <p>>90° ≥1 h/day [61 cases in 31,034 person years]</p> <p>For the period 1996-2002 in the meta-analyses:</p> <p>>90° >0-<1 h/day</p> <p>>90° ≥1 h/day</p>	HR	
					1.0	
					1.41	0.90-2.20
					2.15	1.23-3.74
					1.19	0.77-1.82
					1.20	0.80-1.78
Silverstein 2008 (35)	CS (13/16)	Workers were recruited from manufacturing and healthcare and health research areas excluding direct patient care) sectors (N=733)	RCS	<p>Upper-arm flexion and duty cycle of forceful exertion (% time)</p> <p>Flexion <15% and duty cycle <9%</p> <p>Flexion ≥15% or duty cycle ≥9% versus</p> <p><i>Flexion ≥15% and duty cycle ≥9%</i></p> <p>Upper arm flexion and pinch grip force (% time)</p> <p>Flexion <15% and no pinch</p> <p>Flexion ≥15% or pinch >0%</p> <p>Flexion ≥15% and pinch >0%</p>		
					1.0	
					2.02	0.88-4.62
					2.43	1.04-5.68
					1.0	
					1.01	0.49-2.11
					2.66	1.26-5.59
Bodin 2012	Cohort	Workers attending health examinations	RCS male	Repeated and sustained posture with arms above shoulder level (≥2h/day)		

(28)	(13/16)	(N=1456; 839 male and 617 female)		No [39 cases in 732 workers (5.3%)] Yes (12 cases in 93 workers (12.9%))	1.0 2.2	1.0-4.7
Bodin 2012 (28)	Cohort (13/16)	Workers attending health examinations (N=1456; 839 male and 617 female)	RCS female	Repeated and sustained arm abduction 60-90° No [25 cases in 457 workers (5.5%)] Yes [20 cases in 157 workers (12.7%)]	1.0 2.6	1.4-5.0
Bodin 2012 (28)	Cohort (13/16)	Workers attending health examinations (N=1456; 839 male and 617 female)	RCS male	High perceived physical load and repeated, sustained arms above shoulder level (≥2h/day) No factor One factor Both factors	1.0 2.0 3.3	1.0-3.8 1.3-8.4
				ARM ELEVATION YEARS		
Svendsen 2004 (33)	CS (13/16)	Male machinists, car mechanics, and house painters (N=136)	ST	Lifetime upper-arm elevation >90° 0-<10 months 10-<20 months ≥20 versus 0-<10 months	1.0 0.95 2.33	0.41-2.20 0.93-5.84
Dalbøge 2014	Cohort	Study cohort of least 5 years of full time employment between 1993 and 2007	SIS	Arm-elevation (>90°) years		

(2)	(16/16)	(N=2,374,403; 1.216.772 male, 1.157.631 female)		Arm-elevation >90° for 0.5h/day for 1 year		
				0 years [3294 cases in 4,268,935 person years]	1.0	
				>0-2 years	1.4	1.4-1.5
				>2-5 years	1.5	1.5-1.6
				>5-10 years	1.8	1.7-1.9
				>10-56 years [3121 cases in 2,127,588 person years]	2.1	2.0-2.2
Seidler 2011 (21)	CC (11/16)	Male cases with radiographically confirmed supraspinatus tears associated with shoulder pain (N=483) Male resident controls from same regions (N=300)	ST	Work above shoulder level		
				No work above shoulder level	1.0	
				>0-<610 h	1.0	0.6-1.8
				610-<3,195 h	1.4	0.8-2.4
				3,195-64,057 h [36% in cases / 12% in controls]	2.0	1.1-3.5
Miranda 2005 (6)	CS (11/16)	A sample of general population restricted to subjects aged 30-64 years who had held a job during the preceding 12 months (N=8028)	RCT	Working with hand above shoulder, ≥1 hour/day		
				None	1.0	
				1-3 years	2.3	0.9-5.4
				4-13 years	3.2	1.6-6.5
				14-23 years	4.5	2.3-8.6
				>23 years	2.3	1.1-4.8
				OTHER		

Nordander 2016 (37)	CS pooled (10/16)	33 occupational groups consisting of office, industrial and non-office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=3141; 817 male and 2324 female)	FS	Wrist flexion p90	1.03	1.01-1.05
Herin 2012 (29)	Cohort (11/16)	Executives, artisans, clerks and blue collar workers (N=12,714; 8231 males and 4483 females)	SP	Long, difficult working positions and awkward posture No Yes	1.0 1.37	 1.19-1.58
MOVEMENT						
				ARM-HAND REPETITION YEARS		
Miranda 2005 (6)	CS (11/16)	A sample of general population restricted to subjects aged 30-64 years who had held a job during the preceding 12 months (N=8028)	RCT	Work requiring repetitive motion hand/wrist, ≥2 hours/day None 1-3 year versus none 4-13 year versus none 14-23 year versus none >23 year versus none	1.0 1.6 0.8 2.4 2.6	 0.5-5.2 0.3-2.1 1.3-4.3 1.4-4.9
Dalbøge 2014	Cohort	Study cohort of least 5 years of full time employment between 1993 and 2007	SIS	Repetition-years		

(2)	(16/16)	(N=2,374,403; 1.216.772 male, 1.157.631 female)		Moderate (≥ 4 -15 movements per min) repetitive work for 4h/day for 1 year or highly (\geq movements per min) repetitive work for 1 h/day for 1 year 0 years [6001 cases in 6,760,618 person years] >0-1 years >1-2 years >2-10 years >10-68 years[2465 cases in 1,496,248 person years]	1.0 1.2 1.5 1.6 1.9	 1.1-1.3 1.5-1.6 1.5-1.6 1.8-2.0
				ARM-HAND REPETITION		
Frost 2002 (32)	CS (11/16)	Workers in food processing companies, textile plants, electronic plants, cardboard industries, postal sorting centres, a bank, and supermarkets (N=3123)	ST	Repetitive hand–arm movements No Yes	1.0 3.12	 1.33–7.34
Frost 2002 (32)	CS (11/16)	Workers in food processing companies, textile plants, electronic plants, cardboard industries, postal sorting centres, a bank, and supermarkets (N=3123)	ST	Frequency and micro-pauses No repetitive work Low frequency and no pauses $\leq 80\%$ of cycle time Low frequency and no pauses $> 80\%$ of cycle time High frequency and no pauses $> 80\%$ of cycle time	1.0 3.08 2.33 3.53	 1.20–7.93 0.68–8.02 1.43–8.70

Frost 2002 (32)	CS (11/16)	Workers in food processing companies, textile plants, electronic plants, cardboard industries, postal sorting centres, a bank, and supermarkets (N=3123)	ST	Frequency of shoulder movements No repetitive work Low (1-14 movements/min) High versus reference (15-36 movements/min)	1.0 2.93 3.29	 1.17-7.36 1.34-8.11
Svendsen 2013 (31)	Cohort (14/16)	1131 occupational titles from musculoskeletal research database (N=37,402; 15,845 male and 21,557 female)	SIS	Repetitive work Moderate repetitive work (≥ 4 to < 15 movements per min) < 2 h/day [92 cases in 100,554 person years] Moderate repetitive work ≥ 2 h/day Highly repetitive work (≥ 15 movement per min) ≥ 0.5 h (mostly 6 h) [42 cases in 18,303 person years] For the period 1996-2002 in the meta-analyses: Moderate repetitive work ≥ 2 h/day <i>Highly repetitive work</i>	HR 1.0 1.31 3.03 1.07 1.40	 0.79-2.17 1.53-6.03 0.43-2.64 0.95-2.07
Grzywacz, 2012 (22)	CS (9/16)	Poultry processing and other manual workers (N=513)	RCS	Awkward posture and repeated movements Seldom, never Almost always	1.0 2.57	 1.00-6.54
Nordander 2009	CS	23 occupational groups consisting of office, industrial and non-office / non-industrial workers based on databases of	SS female	Repetitive / constrained work		

(36)	(7/16)	previous studies (N=2677; 915 male and 1762 female)		No (varied, mobile work) Yes	1.0 2.5	1.4-4.2
Nordander 2009 (36)	CS (7/16)	23 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=2677; 915 male and 1762 female)	SS male	Repetitive / constrained work No (varied, mobile work) Yes	1.0 2.7	1.3-5.4
Nordander 2009 (36)	CS (7/16)	23 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=2677; 915 male and 1762 female)	IS female	Repetitive / constrained work No (varied, mobile work) Yes	1.0 3.1	1.6-6.4
Nordander 2009 (36)	CS (7/16)	23 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=2677; 915 male and 1762 female)	IS male	Repetitive / constrained work No (varied, mobile work) Yes	1.0 4.0	1.6-9.9
Herin 2012 (29)	Cohort (11/16)	Executives, artisans, clerks and blue collar workers (N=12,714; 8231 males and 4483 females)	SP	Precise movements and repetitive work No [943 cases in 9114 workers (10.3%)] Yes [412 cases in 3600 workers (11.4%)]	1.0 1.06	0.90–1.28
Nordander 2009 (36)	CS (7/16)	23 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=2677; 915 male and	FS female	Repetitive / constrained posture No (varied, mobile work) Yes	1.0 2.4	0.5-11

		1762 female)				
Nordander 2009 (36)	CS (7/16)	23 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=2677; 915 male and 1762 female)	FS male	Repetitive / constrained posture No (varied, mobile work) Yes	0	-
Nordander 2009 (36)	CS (7/16)	23 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=2677; 915 male and 1762 female)	BT female	Repetitive / constrained posture No (varied, mobile work) Yes	1.0 2.4	1.4-4.1
Nordander 2009 (36)	CS (7/16)	23 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=2677; 915 male and 1762 female)	BT male	Repetitive / constrained posture No (varied, mobile work) Yes	1.0 3.3	1.3-8.5
				Wrist velocity		
Nordander 2016 (36)	CS, pooled (10/16)	33 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=3141; 817 male and 2324 female)	BT	Wrist angular vel. p50	1.02	1.01-1.02
SHOULDER LOAD						
Dalbøge 2014	Cohort	Study cohort of least 5 years of full time	SIS	Shoulder-load years		

(2)	(16/16)	employment between 1993 and 2007 (N=2,374,403; 1.216.772 male, 1.157.631 female)		Shoulder load of 1 (on a scale of 0-3) for 1 year 0 years [5893 cases in 3,722,658 person years] >0-5 years >5-10 years >10-15 years >15-20 years [1766 cases in 2,422,922 person years]	1.0 1.4 1.7 1.8 2.0	1.3-1.5 1.6-1.7 1.7-2.0 1.9-2.1
Svendsen 2013 (31)	Cohort (14/16)	1131 occupational titles from musculoskeletal research database (N=37,402; 15,845 male and 21,557 female) On request adapted by authors for the period 1996-2002 to prevent duplicates with Dalbøge 2014 in the meta-analyses: Medium shoulder load: 1.63 (1.01-2.62), High shoulder load: 1.67 (1.02-2.71)	SIS	Shoulder load Low shoulder load [36 cases in 58,716 person years] (force score ≤ 1.5 , arm elevation $>90^\circ < 0.5$ h/day, ≥ 4 - < 15 movements of upper arm per min < 2 h/day) Medium shoulder load (≥ 15 movements of upper arm per min < 0.5 h/day and at least one of the following criteria: force score $> 1.5 < 3$, arm elevation $> 90^\circ > 0.5$ - < 1 h/day, moderately repetitive work ≥ 2 - < 4 h/day) High shoulder load [74 cases in 41,811 person years] (at least one of the following criteria: force score ≥ 3 , arm elevation $> 90^\circ \geq 1$ h/day, highly repetitive work (≥ 15 movements of upper arm per min) ≥ 0.5 h/day)	HR 1.0 1.58 2.55	 0.99-2.51 1.59-4.09

				For the period 1996-2002 in the meta-analyses: Medium shoulder load <i>High shoulder load</i>	1.63 1.67	1.01-2.62 1.02-2.71
HAND-ARM VIBRATION						
				Hand-arm vibration years		
Seidler 2011 (21)	CC (11/16)	Male cases with radiographically confirmed supraspinatus tears associated with shoulder pain (N=483) Male resident controls from same regions (N=300)	SS	Hand-arm vibration No handheld vibration >0-4.4 years 4.4-<16 years <i>16-51.6 years [25% in cases / 6% controls]</i>	1.0 2.7 3.1 3.2	1.3-5.6 1.5-6.1 1.7-5.9
Miranda 2005 (6)	CS (11/16)	A sample of general population restricted to subjects aged 30-64 years who had held a job during the preceding 12 months (N=8028)	RCT	Hand-arm vibration Working with a vibrating tool, ≥2 hours/day None 1-3 year versus none 4-13 year versus none 14-23 year versus none	1.0 0.6 2.5 3.5	0.1-4.6 1.0-5.9 1.5-7.8

				>23 year versus none	1.4	0.5–4.4
Sutinen 2006 (27)	Cohort (11/16)	Professional forestry workers using a chainsaw (N=52)	RCS	Lifelong vibration energy [(m ² /s ⁴) hd] >1,500 h chain sawing [17 cases among 52 workers]	1.04 ^a	1.00–1.07
Dalbøge 2014 (2)	Cohort (16/16)	Study cohort of least 5 years of full time employment between 1993 and 2007 (N=2,374,403; 1.216.772 male, 1.157.631 female)	SIS	Hand–arm vibration-years Working with hand-held vibrating tool with low acceleration (<3m/s ²) for 1h/day for 1 year or with moderate (≥3-10m/s ²) acceleration for 0.5h/day for 1 year 0 years >0-5 years >5-58 years	1.0 1.3 1.5	1.2-1.3 1.5-1.6
Herin 2012 (29)	Cohort (11/16)	Executives, artisans, clerks and blue collar workers (N=12,714; 8231 males and 4483 females)	SP	Considerable vibrations and exposure to jolts (1 study) No [1174 cases in 11,050 workers (10.6%)] Yes [181 cases in 1664 workers (10.9%)]	1.0 1.05	0.87-1.27

PSYCHOSOCIAL				SOCIAL SUPPORT		
Svendsen 2004 (34)	CS (14/16)	Male machinists, car mechanics, and house painters (N=1627; 3067 shoulders)	ST	Social support High <i>Low</i>	1.0 0.91	0.46–1.77
Bodin 2012 (28)	Cohort (13/16)	Workers attending health examinations (N=1456; 839 male and 617 female)	RCS male	Low Co-worker support No [36 cases in 681 workers (5.3%)] Yes[15 cases in 144 workers (10.4%)]	1.0 2.0	1.1-3.9
Bugajska, 2013 (30)	Cohort (11/16)	Office workers, toolmakers, welders, seamstresses, TV assembly workers, electric elements assembly workers, packers in cosmetic industry, drivers, driving instructors and nurses (N=725)	RCT	Social support Yes <i>No</i> [84 cases among 725 exposed and non-exposed]	1.00 1.00	0.91-1.10
Svendsen 2013 (31)	Cohort (14/16)	1131 occupational titles from musculoskeletal research database (N=37,402; 15,845 male and 21,557 female)	SIS	Social support Support from leaders and colleagues [196 cases in 111,332 person years] <i>No social support</i> [167 cases in 76,662 person years] Support from leaders Support from colleagues	1.0 0.91 0.70 1.02	0.71-1.17 0.49-0.99 0.80-1.29

				ABUSIVE SUPERVISION		
Grzywacz 2012 (22)	CS (9/16)	Poultry processing and other manual workers (N=513)	RCS	Abusive supervision Strongly disagree Strongly agree	1.0 0.49	0.20-1.26
				TEMPORARY WORKERS AS COLLEAGUES		
Bodin 2012 (28)	Cohort (13/16)	Workers attending health examinations (N=1456; 839 male and 617 female)	RCS female	Working with colleagues in temporary employment No [26 cases in 448 workers (5.8%)] Yes [19 cases in 166 workers (11.5%)]	1.0 2.2	1.2-4.2
				SAFETY COMMITMENT		
Grzywacz 2012 (22)	CS (9/16)	Poultry processing and other manual workers (N=513)	RCS	Poor safety commitment Yes No	1.0 1.35	0.90-2.03

				JOB CONTROL		
Svendsen 2004 (34)	CS (14/16)	Male machinists, car mechanics, and house painters (N=1627; 3067 shoulders)	ST	Job control High Low	1.0 1.83	0.93–3.60
Nordander 2016 (37)	CS pooled (10/16)	33 occupational groups consisting of office, industrial and non-office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=3141; 817 male and 2324 female)	ST	Low job control High Low	1.0 1.0	0.96-1.05
Grzywacz, 2012 (22)	CS (9/16)	Poultry processing workers (N=403; 230 male and 173 female)	RCS	Job control Almost always Seldom, never	1.0 1.89	0.84-4.17
Svendsen 2013 (31)	Cohort (14/16)	1131 occupational titles from musculoskeletal research database	SIS	Job control High [170 cases in 115,516 person years] Low [355 cases in 153,986 person years]	1.0 1.22	1.00-1.50
				DECISION LATITUDE		

Silverstein 2008 (35)	CS (13/16)	Workers were recruited from manufacturing and healthcare and health research areas excluding direct patient care) sectors (N=733)	RCS	Decision latitude Low <i>High</i>	1.0 0.55	0.31–1.0
Bugajska 2013 (30)	Cohort (11/16)	Office workers, toolmakers, welders, seamstresses, TV assembly workers, electric elements assembly workers, packers in cosmetic industry, drivers, driving instructors and nurses (N=725)	RCT	Decision latitude Yes <i>No</i> [84 cases among 725 exposed and non-exposed]	1.0 1.01	0.98-1.05
Herin 2012 (29)	Cohort (11/16)	Executives, artisans, clerks and blue collar workers (N=12,714; 8231 males and 4483 females)	SP	Low decision latitude No [1,078 cases in 10,556 workers (10.2%)] Yes [277 cases in 2,158 workers (12.8%)]	1.0 1.21	1.04–1.41
				JOB DEMANDS		
Svendson 2004 (34)	CS (14/16)	Male machinists, car mechanics, and house painters (N=1627; 3067 shoulders)	ST	Job demands Low <i>High</i>	1.0 3.19	1.62–6.31
Nordander 2016 (37)	CS pooled (10/16)	33 occupational groups consisting of office, industrial and non -office / non-industrial workers based on databases of previous studies (N=3141; 817 male and 2324 female)	IT	Job strain No Yes	1.0 1.07	1.03-1.12

Miranda 2005 (26)	CS (11/16)	A sample of general population restricted to subjects aged 30-64 years who had held a job during the preceding 12 months (N=8028)	RCT	Job demands Low <i>High</i>	1.0 1.7	1.0-3.0
Grzywacz, 2012 (22)	CS (9/16)	Poultry processing and other manual workers (N=513)	RCS	Psychological demand Seldom, never Almost always	1.0 1.30	0.61-2.69
Bugajska 2013 (30)	Cohort (11/16)	Office workers, toolmakers, welders, seamstresses, TV assembly workers, electric elements assembly workers, packers in cosmetic industry, drivers, driving instructors and nurses (N=725)	RCT	Mental job demands No Yes [84 cases among 725 exposed and non-exposed]	1.0 1.05	0.99-1.11
Bugajska, 2013 (30)	Cohort (11/16)	Office workers, toolmakers, welders, seamstresses, TV assembly workers, electric elements assembly workers, packers in cosmetic industry, drivers, driving instructors and nurses (N=725)	RCT	Physical job demand No Yes	1.0 1.23	0.89-1.71
Svensden 2013 (31)	Cohort (14/16)	1131 occupational titles from musculoskeletal research database (N=37,402; 15,845 male and 21,557 female)	SIS	Job demands Low [294 cases in 168,550 person years] <i>High</i> [230 cases in 101,379 person years]	HR 1.0 1.13	0.94-1.36

				Job demand * job control	1.28	0.86-1.89
Herin 2012 (29)	Cohort (11/16)	Executives, artisans, clerks and blue collar workers (N=12,714; 8231 males and 4483 females)	SP	High psychological demand No [535 cases in 5,283 workers (10.1%)] Yes[820 cases in 7,431 workers (11.0%)]	1.0 1.23	1.08–1.39
				JOB SATISFACTION		
Silverstein 2008 (35)	CS (13/16)	Workers were recruited from manufacturing and healthcare and health research areas excluding direct patient care) sectors (N=733)	RCS	Job satisfaction High Low	1.0 1.64	0.93-2.94
				JOB SECURITY		
Silverstein 2008 (35)	CS (13/16)	Workers were recruited from manufacturing and healthcare and health research areas excluding direct patient care) sectors (N=733)	RCS	Job security High Low	1.0 1.79	1.02-3.23
Bugajska 2013 (30)	Cohort (11/16)	Office workers, toolmakers, welders, seamstresses, TV assembly workers, electric elements assembly workers, packers in cosmetic industry, drivers, driving instructors and nurses (N=725)	RCT	Job insecurity No Yes	1.0 1.12	0.93-1.36

				[84 cases among 725 exposed and non-exposed]		
--	--	--	--	--	--	--

* Diagnoses

RCS(T): rotator cuff syndrome (tendinitis)

IT : infraspinatus tendinitis

ST : shoulder tendinitis; supraspinatus tendinitis

SIS : subacromial impingement syndrome

BT : biceps tendinitis

SP : shoulder pain assessed with clinical test

**Selected risk factors for the formal (cohort and case-control studies in blue and italics) and secondary meta-analyses (in italics)

Tabel 3 Definitie en beoordeling van schouderaandoening en blootstelling aan risicofactoren van studies over risicofactoren (n=15)

	Outcome (prevalence ^{a (n=8)} ; incidence ^{b (n=7)})		Exposure	
Author (reference)	Definition	Assessment	Definition	Assessment
Frost 2002 (32) CS	Shoulder tendonitis: Self-reported shoulder pain in combination with pain at resisted abduction, impingement pain and tenderness of the greater humeral tubercle ^a	Questionnaire, physical examination	Repetitive hand arm movements (yes/no); frequency of shoulder movements, low: 1–14 movements/minute, high: 15–36 movements/minute; force requirements, low: <10% of MVC (1 on 1–5 scale), high: >10% of MVC (2–5 on 1–5 scale); micro pauses in shoulder flexion (% of task), ≤80% of cycle time without pauses, >80% of cycle time without pauses	Observation by plant walkthrough, video recordings, self-reported task distribution
Svendsen 2004 (33) CS	Supraspinatus tendonitis: Increased signal intensity on T2-weighted images in two planes or focal areas of tendon discontinuity with T2 bright fluid signal or focal complete discontinuity of tendon fibres from articular to bursal surfaces or complete discontinuity of the tendon with atrophy of the muscle ^a	MRI	Lifetime upper-arm elevation >90° (months); lifetime shoulder force requirements (low/medium/high)	Inclinometer measurement, torque index
Svendsen 2004 (34)	Supraspinatus tendonitis: At least one sign of indirect tenderness (painful arc test positive, pain provoked by isometric abduction, Jobe’s test positive) and at	Physical examination	Upper elevation above 90° (% of working hours); job demands; job control; social support	Inclinometer measurement, questionnaire

CS	least one sign of direct tenderness (Hawkin's test positive, abduction internal rotation test positive) ^a			
Miranda 2005 (6) CS	Rotator cuff tendinitis: history of pain in the rotator cuff region lasting for ≥3 months, pain during the month preceding the examination, and pain in the rotator cuff region upon ≥1 resisted active movements: abduction of the arm (supraspinatus), external rotation of the arm (infraspinatus, teres minor) and internal rotation of the arm (subscapularis) or painful arc of shoulder abduction ^a	Physical examination	Frequent lifting, ≥5 kg, >2 times/minute, >2 hours/day (year); heavy lifting, >20 kg, >10 times/day (year); working with hand above shoulder, ≥1 hour/day (year); work requiring high hand force, ≥1 hour/day (year); work requiring repetitive motion hand/wrist, ≥2 hour/day (year); working with a vibrating tool, ≥2 hours/day (year); job demands	Interview, questionnaire
Sutinen 2006 (27) Cohort	Rotator cuff syndrome: typical history of painful arch and intermittent pain and pronounced tenderness locally in the shoulder region were diagnostic or, in addition, at least one of the signs: painful arch test during elevation, pain in resisted abduction or resisted external rotation ^b	Questionnaire, physical examination	Lifelong vibration energy (m ² /s ⁴) hd)	Measurements on chain saw
Silverstein 2008 (35)	Rotator cuff syndrome: shoulder pain or burning in past 12 months occurring ≥3 times or lasting >1 week, and shoulder pain or burning present in the previous 7	Questionnaire, physical examination	Upper-arm flexion & duty cycles of forceful exertion (%time): forceful exertion, pinch grip force ≥8.9 N (0.9 kg) or lifting objects weight, power grip or	Observation on-site and videotaped,

CS	days, and no traumatic injury onset, and resisted shoulder abduction, external rotation, internal rotation, or a “painful arc”, and no history of acute trauma to the shoulder or rheumatoid arthritis ^a		push/pull forces ≥ 44.1 N (4.5 kg); upper-arm flexion & pinch grip force (% time): pinch grip force ≥ 8.9 N; decision latitude (low/ high); job satisfaction (low / high); job security (low / high)	questionnaire
Nordander 2009 (36) CS	Supraspinatus tendonitis: shoulder pain; local tenderness over the tendon insertion; pain at resisted isometric abduction; Infraspinatus tendonitis: shoulder pain; local tenderness over the tendon insertion; pain at resisted isometric outward rotation; Bicipital tendonitis: shoulder pain; local tenderness over the tendon(s); pain at resisted isometric elevation of the arm (straight and elevated 90 ⁰) and/or resisted isometric flexion of the elbow (flexed 90 ⁰ and hand supinated) ^a	Questionnaire, physical examination	Head inclination (1st, 50th, 90 th percentiles (perc.)); head angular velocity (50th perc.); upper arm elevation (50th, 90th perc.) and velocity (50th perc.); trapezius and forearm extensor muscles activity (10th, 90th perc.); wrist flexion (10th, 50th, 90th perc.) and angular velocity (50th perc.); job demand (high/low); job control (high/low); job strain (high demand/low control); isostrain (job strain/low job support)	Direct measurement, job content questionnaire
Seidler 2011 (21) CC	Supraspinatus lesion: shoulder pain and radiographically tears ^b	Interview, Magnetic resonance imaging	Lifting and carrying loads ≥ 20 kg in hours; work above shoulder level in hours; handheld vibration in years on job	Questionnaire

Bodin 2012 (28) cohort	Rotator Cuff syndrome: intermittent pain in shoulder region worsened by active elevation movement of upper arm currently or for ≥ 4 days during preceding 7 days and ≥ 1 of following shoulder test positive: resisted shoulder abduction; external or internal rotation; resisted elbow flexion; painful arc on active upper arm test ^b	Questionnaire, physical examination	Perceived physical exertion (scale 6-20; high= man: ≥ 15 , women: ≥ 14); repeated and sustained posture with arms above shoulder level (≥ 2 h/day); coworker support (median score) JCQ; work with temporary workers; work organisation	Questionnaire
Grzywacz 2012 (22) CS	Rotator cuff syndrome (RCS): pain with resisted abduction, internal rotation, external rotation or forward flexion of the shoulder, tenderness to palpation over the bicipital groove or lateral shoulder ^a	Interview, physical examination	Job control (3 items from "seldom-never" coded 1 to "almost always" coded 4); psychological demand (4 items from "seldom-never" coded 1 to "almost always" coded 4); heavy load (12 items from "seldom-never" coded 1 to "almost always" coded 4); awkward posture and repeated movements (6 items from "seldom-never" coded 1 to "almost always" coded 4); abusive supervision (3 items from "strongly disagree" coded 1 to "strongly agree" coded 4); poor safety commitment (yes/no)	Questionnaire
Herin 2012 (29) cohort	Incident chronic shoulder: shoulder pain present for at least 6 months (duration of current episode or intermittent complaints over the last 6 months) and	Interview, physical examination	Considerable physical effort; physical effort with tools; carrying heavy loads; long, difficult working positions and awkward posture; precise movements	Questionnaire supervised by physician

	presenting positive clinical signs (active or passive functional limitations, stiffness, tenderness) ^b		and repetitive work; considerable vibrations and exposure to jolts; low decision latitude; high psychological demands	
Bugajska, 2013 (30) cohort	Rotator cuff tendinitis: positive results of at least one of the provocation tests; Nordic musculoskeletal questionnaire ^b	Questionnaire, physical examination	Decision latitude (no/yes); mental job demands (no/yes); job insecurity (no/yes); social support (no/yes); physical job demand (no/yes)	Job Content Questionnaire
Svendsen 2013 (31) cohort	Subacromial Impingement Syndrome: first-time surgery ICD-10: M19 or M75.1-M75.9 ^b	Medical registry	Force (5-point force scale; 0=light and 4=near maximal); upper arm elevation >90°; repetitive movements (moderate: ≥4-<15 movements of upper arm per minute, high: ≥15 / min); shoulder load (high: ≥1 of force score ≥3, arm elevation >90°≥1h/day, highly repetitive work ≥0.5 h/day, moderate repetitive work ≥4 h/day / medium: if highly repetitive work <0.5 h/day and ≥1 of force score >1.5<3, arm elevation >90°>0.5-<1h/day, moderately repetitive work ≥2-<4 h/day / low: force score ≤1.5, arm elevation >90° <0.5 h/day, moderate repetitive work <2 h/day); job demands (high/low); job control (high/low); social support (no, from leaders and colleagues, leaders only, colleagues only)	Job exposure matrix, questionnaire

Dalbøge 2014 (2) cohort	Subacromial Impingement Syndrome first-time surgery ICD-10: M19 or M75.1-M75.9) ^b	Medical registry	Job exposure matrix assessments of years of arm-elevation (>90°), repetitiveness, force and acceleration (HAV), shoulder load by five specialists in occupational medicine	Registries (years), expert assessment, job exposure matrix
Nordander 2016 (37) CS	Bicipital or supraspinatus; infraspinatus) ^a	Questionnaire, physical examination	Head inclination (1st, 50th, 90th percentiles (perc.)); head angular velocity (50th perc.); upper arm elevation (50th, 90th perc.) and velocity (50th perc.); trapezius and forearm extensor muscles activity (10th, 90th perc.); wrist flexion (10th, 50th, 90th perc.) and angular velocity (50th perc.); job demand (high/low), job control (high/low), job strain (high demand/low control), isostrain (job strain/low job support)	Direct measurement, job content questionnaire

Tabel 4. Methodologische kwaliteit meta-analyse met GRADE systematiek

	Number of participants	Number of cases	Number of studies	Phase of investigation 1=explorative 2/3=explanatory Phase 1: ↓	Study limitations Study quality majority of studies < 11/16: ↓	Inconsistency $I^2 > 50\%$ or 1 study: ↓	Indirectness Yes: ↓	Imprecision Confidence interval (CI) effect size (<1 and >2, range >2) Yes: ↓	Publication Bias Yes or unclear: ↓	Effect size OR (95% CI) Lower Limit OR ≥ 2.0 : ↑	Exposure-response gradient (dose-effect) Majority of studies: ↑	Overall Quality of Evidence
Force exertion	2,412,945	16,199	5	2	lower 'risk of bias'	66%↓	no	no	unclear↓	1.53 (1.25-1.87)	2/5	low
Arm-elevation	2,400,231	14,844	4	2	lower 'risk of bias'	50%	no	no	unclear↓	1.91 (1.47-2.47)	2/4	moderate
Repetition	2,410,706	15,620	3	2	lower 'risk of bias'	95%↓	no	no	unclear↓	1.42 (0.91-2.22)	1/3	low
Shoulder load	2,397,992	14,265	2	2	lower 'risk of bias'	0%	no	no	unclear↓	2.00 (1.90-2.10)	1/2	moderate
Hand-arm vibration	2,387,952	15,973	4	2	lower 'risk of bias'	99%↓	no	no	unclear↓	1.34 (1.01-1.77)	1/4	low
Job demands	50,841	1,996	3	2	lower 'risk of bias'	62%↓	no	no	unclear↓	1.12 (1.01-1.25)	0/3	low
Social support	38,966	692	3	2	lower 'risk of bias'	61%↓	no	no	unclear↓	1.05 (0.83-1.33)	0/3	low
Decision latitude	13,439	1,439	2	2	lower 'risk of bias'	84%↓	no	no	unclear↓	1.08 (0.89-1.31)	0/2	low
Job control	37,402	557	1	2	lower 'risk of bias'	1 study↓	no	no	unclear↓	1.22 (1.00-1.50)	0/1	low
Job security	725	84	1	2	lower 'risk of bias'	1 study↓	no	no	unclear↓	1.12 (0.93-1.36)	0/1	low
Work with temporary workers	614	45	1	2	lower 'risk of bias'	1 study↓	no	yes↓	unclear↓	2.2 (1.2-4.2)	0/1	very low

Appendix 1: De gehanteerde zoekstrategie voor werkgerelateerde risicofactoren voor specifieke schouderaandoeningen in Medline en Embase.

Concepts	Search strategy
Shoulder disorders (1-2) Work-related (4-5) Risk factors (7-10)	Medline (1459 hits)

1. shoulder joint/ or rotator cuff/ or shoulder pain/ or shoulder impingement syndrome/ or hand arm vibration syndrome/ or exp cumulative trauma disorders/
2. (((arm? or shoulder? or upper limb? or upper extremit*) adj3 (vibration or repetitive)) or shoulder pain or (shoulder? adj5 (complaint? or disorder? or exertion or flexion or repetitive)) or shoulder impingement or rotator cuff syndrome or cumulative trauma disorder?).ab,kf,ti
3. or/1-2
4. exp Occupations/ or Workload/ or exp Work/ or Workplace/ or exp Occupational Diseases/ or Rehabilitation, Vocational/ or Occupational Health/ or Sick Leave/ or Absenteeism/ or Retirement/ or workers' compensation/ or exp Employment/ or exp Occupational Exposure/ or Volunteers/ or exp industry/
5. (worka* or worke* or workg* or worki* or workl* or workp* or work capacity or work disabilit* or work abilit* or at work or work exposure or work related or workers or job* or employee or staff or personnel or occupation or occupations or occupational or outdoor work* or day shift* or night shift* or shift work* or vocational rehabilitation or sick leave or absenteeism or sickness absen* or absente* or presente* or "return to work" or vocational reintegration or retirement or pension or employment or unemployed or unemployment or work status or industries or industry or volunteer* or voluntary worker* or repetitive work).ab,kf,ti.
6. or/4-5
7. posture/ or evaluation studies as topic/ or exp causality/ or risk assessment/ or time factors/ or lifting/ or vibration/ or weight bearing/ or exp age factors/
8. (lift* or carry* or elevate? or work above or risk? or course? or etiolog* or causality or exposure?).ab,kf,ti
9. evaluation studies.pt
10. etiology.fs
11. or/7-10
12. 3 and 6 and 11
13. animals/ not humans/
14. 12 not 13
15. limit 14 to yr="2009-Current"

Shoulder disorders (1-2) Work-related (4-6) Risk factors (8-10)	Embase (1993 hits)
---	--------------------

1. *shoulder/ or exp *rotator cuff/ or *shoulder pain/ or *shoulder impingement syndrome/ or *hand arm vibration/ or exp *cumulative trauma disorder/
2. (((arm? or shoulder? or upper limb? or upper extremit*) adj3 (vibration or repetitive)) or shoulder pain or (shoulder? adj5 (complaint? or disorder? or exertion or flexion or repetitive)) or shoulder impingement or rotator cuff syndrome or cumulative trauma disorder?).ab,kw,ti
3. or/1-2
4. exp Occupation/ or exp Work/ or exp Occupational Disease/ or exp Occupational exposure/ or workman compensation/ or Volunteer/ or industry/

5. (worka* or worke* or workg* or worki* or workl* or workp* or work capacity or work disabilit* or work abilit* or at work or work exposure or work related or workers or job* or employee or staff or personnel or occupation or occupations or occupational or outdoor work* or day shift* or night shift* or shift work* or vocational rehabilitation or sick leave or absenteeism or sickness absen* or absente* or presente* or "return to work" or vocational reintegration or retirement or pension or employment or unemployed or unemployment or work status or industries or industry or volunteer* or voluntary worker* or repetitive work).ab,kw,ti.
6. "Occupational Health and Industrial Medicine ".ec.
7. or/4-6
8. body posture/ or evaluation study/ or risk assessment/ or time/ or biomechanics/ or vibration/ or weight bearing/ or etiology/
9. (lift* or carry* or elevate? or work above or risk? or course? or etiolog* or causality or exposure?).ab,kw,ti
10. et.fs
11. or/8-10
12. 3 and 7 and 11
13. (animal/ or animal experiment/ or animal model/ or nonhuman/ or rat/ or mouse/ or (rat or rats or mouse or mice).ti.) not human/
14. 12 not 13
15. limit 14 to yr="2009-Current"