

NR 2012;46(2)

Systematiska kunskapsöversikter;
2. Exponering för helkropps-
vibrationer och uppkomst av
ländryggssjuklighet

Redaktörer:

Kjell Torén, Maria Albin och Bengt Järvholm

ARBETE OCH HÄLSA

|

VETENSKAPLIG SKRIFTSERIE

ISBN 978-91-85971-36-7

ISSN 0346-7821



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

Arbete och Hälsa

Skriftserien Arbete och Hälsa ges ut av Arbets- och miljömedicin vid Göteborgs universitet. I serien publiceras vetenskapliga originalarbeten, översiktsartiklar, kriteriedokument, och doktorsavhandlingar. Samtliga publikationer är referegranskade.

Arbete och Hälsa har en bred målgrupp och ser gärna artiklar inom skilda områden.

Instruktioner och mall för utformning av manus finns att hämta på Arbets- och miljömedicins hemsida <http://www.amm.se/aoh>

Där finns också sammanfattningar på svenska och engelska samt rapporter i fulltext tillgängliga från och med 1997 års utgivning.

Arbete och Hälsa

Chefredaktör: Kjell Torén

Redaktion: Maria Albin, Ewa Wigaeus Tornqvist, Marianne Törner, Lotta Dellve, Roger Persson, Kristin Svendsen och Allan Toomingas

Redaktionsassistent: Cina Holmer

Teknisk redaktör: Cina Holmer

© Göteborgs universitet & författare 2012
Göteborgs universitet, 405 30 Göteborg

ISBN 978-91-85971-36-7

ISSN 0346-7821

<http://www.amm.se/aoh>

Tryckt hos Geson Hylte Tryck, Göteborg

Redaktionsråd:

Tor Aasen, Bergen

Gunnar Ahlborg, Göteborg

Kristina Alexanderson, Stockholm

Berit Bakke, Oslo

Lars Barregård, Göteborg

Jens Peter Bonde, Köpenhamn

Jörgen Eklund, Linköping

Mats Eklöf, Göteborg

Mats Hagberg, Göteborg

Kari Heldal, Oslo

Kristina Jakobsson, Lund

Malin Josephson, Uppsala

Bengt Järholm, Umeå

Anette Kærgaard, Herning

Ann Kryger, Köpenhamn

Carola Lidén, Stockholm

Svend Erik Mathiassen, Gävle

Gunnar D. Nielsen, Köpenhamn

Catarina Nordander, Lund

Torben Sigsgaard, Århus

Staffan Skerfving, Lund

Gerd Sällsten, Göteborg

Ewa Wikström, Göteborg

Eva Vingård, Uppsala

Innehållsförteckning

Förord

- | | |
|---|-----------|
| 1. Orsaker till sjukdom | 1 |
| <i>Bengt Järvholm</i> | |
| 2. Exponering för helkroppsvibrationer och uppkomst av
längdryggssjuklighet – en systematisk litteraturgenomgång | 12 |
| <i>Lars Burström, Tohr Nilsson och Jens Wahlström</i> | |
| 3. Redaktörernas slutord | 32 |
| <i>Kjell Torén, Maria Albin och Bengt Järvholm</i> | |
| 4. Appendix. Detaljredovisning av de olika studiernas
kvalitetsgradering | 33 |

Förord

Denna systematiska kunskapssammanställning utgör en utveckling och fortsättning av de tidigare kunskapssammanställningarna i serien Arbete och Hälsa. Dessa har sin bakgrund i hur man fastställer samband i arbetsskadeförsäkringen. En grupp ortopedier, yrkesmedicinare, andra arbetsmiljöforskare och två läkare från LO diskuterade 1981 i Läkartidningen en modell för bedömning av vilka arbetsställningar som utgjorde skadlig inverkan för besvär i bröst och ländrygg. Gruppen pekade också på vikten av att systematiskt ställa samman kunskap inom området (Andersson 1981). Sådana systematiska kunskapssammanställningar har hittills publicerats vid fyra tillfällen (Westerholm 1995, 2002, Hansson & Westerholm 2001, Westerholm 2008).

Dessa sammanställningar har finansierats av AFA Försäkring och dåvarande Arbetslivsinstitutet i Stockholm. Eftersom kunskapsläget förändras finns det ett behov av uppdateringar av gamla kunskapssammanställningar samtidigt som det finns ett behov av kunskapssammanställningar inom nya områden. De tidigare kunskapssammanställningarna hade målsättningen att vara underlag för bedömning av samband vid arbetsskada. AFA Försäkring finansierar nu ett projekt med nya kunskapssammanställningar inom arbetsmiljöområdet. Syftet är att beskriva arbetsmiljöns betydelse för uppkomst eller försämring av sjukdom eller symptom i ett bredare perspektiv. Tillämpningen av resultaten får ske inom berörda myndigheter och försäkringsbolag. Dessa systematiska kunskapssammanställningar kommer att genomföras av experter inom respektive området. Deras bedömning granskas sedan av andra experter inom området.

Den första kunskapssammanställningen behandlade om betydelsen av fukt och mögel i inomhusmiljön för astma hos vuxna (Torén 2010). Föreliggande kunskapsöversikt belyser frågan om exponering för helkroppsvibrationer och uppkomst av ländryggssjuklighet. Forskarna Lage Burström, Tohr Nilsson och Jens Wahlström, Umeå Universitet, genomförde denna kunskapssammanställning. Externa referenter har varit professor Eva Vingård och Dr Istvan Balogh. Vi är tacksamma för de värdefulla och konstruktiva bidrag som referenterna har tillfört detta arbete.

Göteborg, Lund och Umeå mars 2012

Kjell Torén

Maria Albin

Bengt Järholm

Referenser

- Andersson G, Bjurvall M, Bolinder E, Frykman G, Jonsson B, Kihlbom Å, Lagerlöf E, Michaëlsson G, Nyström Å, Olbe G, Roslund J, Rydell N, Sundell J, Westerholm P. Modell för bedömning av ryggskada i enlighet med arbetsskadeförsäkringen. *Läkartidningen* 1981;78:2765-2767.
- Hansson T, Westerholm P. Arbeta och besvär i rörelseorganen. En vetenskaplig värdering av frågor om samband. *Arbete och Hälsa* 2001;12.
- Torén K, Albin M, Järvholm B. Systematiska kunskapsöversikter; 1. Betydelsen av fukt och mögel i inomhusmiljön för astma hos vuxna. *Arbete och Hälsa* 2010;44(8).
- Westerholm P. Arbetssjukdom – skadlig inverkan – samband med arbete. Ett vetenskapligt underlag för försäkringsmedicinska bedömningar (6 skadeområden). *Arbete och Hälsa* 1995;16
- Westerholm P. Arbetssjukdom – skadlig inverkan – samband med arbete. Ett vetenskapligt underlag för försäkringsmedicinska bedömningar (7 skadeområden). Andra, utökade och reviderade upplagan. *Arbete och Hälsa* 2002;15
- Westerholm P. Psykisk arbetsskada. *Arbete och Hälsa* 2008;42:1

1. Orsaker till sjukdom

Bengt Järvholm

Samband mellan en viss faktor och förekomst av en sjukdom brukar kallas kausalt, om faktorn påverkar uppkomsten av sjukdomen. I dagligt tal säger man ofta att sjukdomen orsakas av faktorn ifråga. Det finns inga generella vetenskapliga regler eller naturlagar som säger hur man ska avgöra om ett samband är kausalt. Hur begreppet tolkas och tillämpas skiljer mellan olika vetenskapsområden. Bland forskare finns ganska skilda uppfattningar hur orsaksbegreppet ska analyseras och tillämpas. Området har också varit föremål för mycket diskussion inom filosofin (för en allmän översikt se (1)). Vetenskapligt kan man aldrig vara fullständigt säker på att en faktor är kausal. I praktiken tvingas människor dagligen att förhålla sig till orsaker av olika slag. Inom medicinen har vissa metoder kommit att bli normer när man ska avgöra om en behandling ”orsakar” bättre hälsa eller lindring, s.k. evidensbaserad medicin (se vidare nedan). När det gäller uppkomst av sjukdom ställer man olika krav på kausalitet i olika sammanhang. När nya kemikalier ska introduceras i samhället finns förespråkare för ”försiktighetsprincipen” vilket innebär att en faktor ska betraktas som ”riskfylld” innan motsatsen bevisats. REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances) som tillämpas av EU innehåller inslag av försiktighetsprincipen. I den kliniska vardagen talas ibland om orsaken till sjukdom i betydelsen av vilket organ som är skadat och ger upphov till symptomen, t ex att smärta har psykiska orsaker eller orsakas av degenerativa förändringar.

När det ska bedömas om arbetsskadeersättning ska utgå kräver man ofta en större säkerhet om ”orsaken”. Kriterierna för hur ”kausal orsak” ska tolkas kan variera mellan olika länder och olika tidsperioder (t ex har kriterierna ändrats i Sverige flera gånger, senast 1993 och 2002).

Ex: Det finns studier som indikerar att exponering för organiska lösningsmedel ökar risken för MS, men det finns också studier som inte finner några sådana samband. När man tar ställning till om organiska lösningsmedel ska användas i en viss situation kan denna kunskap räcka för att man väljer att avstå från organiska lösningsmedel. Om en person drabbas av MS och utsatts för organiska lösningsmedel är det inte säkert att han får arbetsskadeersättning eftersom den ”dömande” instansen kan mena att bevisningen är för svag. En åklagare skulle idag inte heller åtala en arbetsgivare för att genom uppsåt skadat en anställd som utsatts för organiska lösningsmedel och sedan drabbats av MS. Beviskraven för straff i sådana sammanhang är stränga.

Vid utvärdering medicinsk vård används ofta idag begreppet ”evidensbaserad medicin” (EBM) och med det menas vanligen ”bästa tillgänglig bevis”. Störst

genomslag har EBM fått vid utvärdering av läkemedel och vissa andra behandlingar. Vid EBM ingår en systematisk genomgång av litteraturen och den bedöms enligt vissa normer. Mest känd är Cochrane-metoden (se t ex www.cochrane.org) och det har också kommit fram rekommendationer hur man ska tolka litteraturen, t ex GRADE (Grades of Recommendation Assessment, Development and Evaluation) (2). Mest värdefulla anses kontrollerade randomiserade studier vara och särskilt när det finns många sådana. Utvärderingen tar också hänsyn till bl. a hur starka och konsistenta sambanden är. Fördelen med dessa och liknande metoder är att processen för utvärdering blir överblickbar och någorlunda möjlig att återupprepa. Trots detta måste man vara medveten om att olika bedömare kan komma till olika resultat även om man har samma underlag (3).

Vid bedömning av om en faktor kan orsaka cancer används inte bara studier på människa utan också studier på djur och celler liksom mekanistiska modeller. International Agency for Research on Cancer, IARC, som gör de mest auktoritativa bedömningarna på området, väger samman alla dessa typer av information på ett standardiserat sätt för att klassificera ett ämnes cancerframkallande effekt på människa.

Alla bedömningar innehåller ett inslag av subjektivitet. Det har t ex visats att översikter om läkemedel är mera positiva till det studerade läkemedlet om författarna har bindningar till läkemedelsindustri (4, 5). Detta gäller trots att översikterna är publicerade i välrenommerade tidskrifter där oberoende bedömare granskat översikten. Författare till översikter ska därför lämna en redovisning av eventuella ekonomiska och andra intressen som kan vara av betydelse för deras ”opartiskhet”.

Här redogörs kortfattat för hur orsakssamband mellan sjukdom och exponeringar kan studeras. Perspektivet är i första hand tillämpning inom ersättningar för arbetsskador. I dessa sammanhang kan sambanden delas upp i en kvalitativ och en kvantitativ del.

- I den kvalitativa delen gäller det att avgöra om faktorn överhuvudtaget kan anses orsaka sjukdomen ifråga
- I den kvantitativa delen gäller det att avgöra hur stor är risken att drabbas av sjukdomen vid en viss exponering

Kan faktorn orsaka sjukdomen?

När det gäller uppkomst av sjukdomar går det av uppenbara skäl vanligen inte att genomföra kontrollerade (=experimentella) studier på människa utan slutsatser måste baseras på andra typer av undersökningar. Skulle endast randomiserade experimentella undersökningar på människa accepteras som bevis skulle man

inte acceptera att tobaksrökning kan orsaka lungcancer och kronisk obstruktiv lungsjukdom eller att asbestexponering orsakar mesoteliom. I många fall är det djurstudier och basala mekanistiska studier som tillför kunskap.

Bevisvärdet av olika undersökningar blir beroende av studiernas kvalitet men också på hur många studier det finns och vilka mekanistiska teorier som gäller (6-8). Som exempel där mekanistiska teorier spelar roll för uppkomst för sjukdom kan nämnas svaga elektromagnetiska fält och cancer respektive etylenoxid och cancer. Det som mekanistiskt ansetts tala emot ett samband mellan elektromagnetiska fält och cancer är att de energimängder som överförs är svaga och inte förmår skapa mutationer. För etylenoxid gäller det motsatta – här finns övertygande mekanistisk kunskap om att etylenoxid kemiskt kan påverka DNA även om de epidemiologiska bevisen är begränsade (9). I båda fallen finns i bakgrunden den mekanistiska förståelsen att cancerutveckling är kopplad till påverkan på cellens regleringssystem och att en central funktion av regleringen finns i arvsmassan.

Till sjukdomar kan man oftast finna flera faktorer som kan kallas "orsaker", men det finns fortfarande många sjukdomar där man inte känner några faktorer som ökar risken att insjukna. En dansk vetenskapsfilosof, menar att utplockandet av "orsaken" är i den slutliga analysen resultatet av ett val, som speglar intressen hos den person som gör valet (10). Detta behöver inte innebära att den som framför en viss faktor som "orsak" till en sjukdom saknar integritet; vill man förebygga en sjukdom framhåller man t ex faktorer som är möjliga att förebygga (t ex hellre miljöfaktorer än genetiska faktorer), vill förstå varför en sjukdom är vanligare i vissa familjer framhålls ofta genetiska faktorer.

UV-strålning framhålls t ex som en orsak till malignt melanom när man ska försöka minska förekomsten av maligna melanom i befolkningen. Ska man försöka förklara varför denna sjukdom är vanligare i vissa familjer där dysplastiska naevi ofta förekommer, används en genetisk förklaring.

I medicinska sammanhang har i perioder enfaktorförklaringar till uppkomst av sjukdom varit framträdande. Kochs postulat tillkom då man skulle förklara uppkomst av infektionssjukdomar. Det kräver att mikroorganismen alltid kan påvisas vid sjukdomen, att mikroorganismen ej finns vid andra sjukdomar och att den mikroorganism som kan isoleras från de sjuka kan framkalla sjukdom hos ett mottagligt djur. Detta resonemang kan fungera när man vill studera samband mellan en mikroorganism och sjukdom. Modellen blir ganska "enögd" och fungerar inte när man t ex ska förklara varför bara vissa smittade drabbas av sjukdom.

Frågan om orsaker har länge diskuterats av filosofer, t ex av Hume, Popper och Kuhn. Popper menade bl. a att man aldrig kan bevisa ett samband, bara motbevisa det. Kuhn är mest känd för att beskriva vetenskapen i paradigmer (ung allmänt

accepterade uppfattningar) som varierar över tid och där stora genombrott beskrivs som paradigmskiften.

Det har också framhållits att de beslut som följer av att man bedömer att det finns ett orsakssamband eller ej kan ha betydelse för om man anser att det finns ett samband eller ej (11). Det har framhållits att man redan på något svaga bevis för ett samband mellan tobaksrökning och lungcancer borde ha vidtagit åtgärder för att minska rökningen. Man menade att det knappast kunde ha inneburit någon risk att avstå från att röka, medan data tydde på att rökning skulle kunna utgöra en allvarlig hälsofara (12, 13). Det fanns dock forskare som ifrågasatte detta resonemang (14). De menade att man underskattade rökningens positiva sidor, att personlighetsfaktorer skulle kunna förklara en stor del av de samband man såg mellan tobaksrökning och hjärtsjukdom och cancer (d.v.s. man har tagit otillräcklig hänsyn till confounding) och att åtgärder mot tobaksrökning var en inskränkning av den personliga integriteten.

Hill har formulerat 9 kriterier för att bedöma om ett samband är kausalt vilka ofta citeras (11). Bland dessa finns styrkan av sambandet dvs är den relativa risken hög talar det för ett samband. Ett annat kriterium var specificiteten. Att t. ex. mesoteliom i stort sett endast förekommer i samband med asbestexponering och är en ganska ovanlig tumörsjukdom menade han talar för ett kausalt samband. Hill är i sin artikel kritisk mot att statistisk testning fått ersätta tankemässiga överväganden om en faktor orsakar en viss sjukdom. Han framhöll också att en tillämpning av hans kriterier inte ger något enkelt svar på om det råder ett kausalsamband utan bör ses som ett systematiskt sätt att ställa kritiska frågor när man ska göra en sambandsbedömning.

Rothman indelade orsaker i nödvändiga och tillräckliga (15). Tobaksrökning är t ex varken en tillräcklig eller nödvändig orsak för uppkomst av lungcancer eftersom inte alla som röker får lungcancer och även personer som inte röker får lungcancer. Det är sällan möjligt att helt klargöra vad som utgör tillräcklig orsak(er) till en sjukdom, d.v.s. vad som behövs för att en sjukdom med säkerhet ska uppträda. I vissa fall kan vi identifiera nödvändiga orsaker. Förekomst av tuberkelbakterier är en nödvändig (men inte tillräcklig) faktor för att orsaka tbc.

Uppkomst av fetma som i sina svårare former betecknas som sjukdom följer idag ofta sociala mönster där fetma är vanligare hos utsatta människor som lever under sämre sociala förhållanden. Dessa sammanhang betonas ofta av socialmedicinskt inriktade forskare. I tider eller områden där det råder brist på mat är däremot fetma ett tecken på hög social status. Bland personer med god tillgång på mat och goda sociala förhållanden kan ibland genetiska faktorer vara betydelsefulla för vilka som drabbas av fetma och forskar med ett intresse för genetik betonas ofta dessa. Vissa forskare betonas istället fetma som en del av "livsstilen" och intresserar sig för hur den kan påverkas osv. Diabetes är en vanlig komplikation

till fetma. I samhällen där fetma är vanligt betonas detta samband medan i samhällen där fetma är sällsynt fokuseras forskning och åtgärder mot andra faktorer av betydelse för diabetes.

Uppdelning på orsaker till sjukdomar i miljöbetingade och genetiska är inte sann eftersom sjukdomar alltid beror på både genetiska och miljöbetingade faktorer (1). Detta kan illustreras med den sjukdom/skada som uppträder hos de personer som saknar förmåga att bryta ner fenylalanin, en aminosyra som ingår i vissa födoämnen. Dessa individer utvecklar därför en hjärnskada om de intar detta ämne (15). Sjukdomen betecknas ofta som orsakad av genetiska faktorer. Fenylalanin är en vanlig komponent i vår kost. Om människan däremot levde i en miljö där fenylalanin vanligen ej förekom i födan utan endast i en enstaka kommersiell produkt skulle orsaken till sjukdomen inte beskrivas i genetiska termer utan som en miljöorsakad sjukdom beroende på intaget av fenylalanin.

Hur stor är risken?

För vissa faktorer och sjukdomar krävs en minsta dos för att en sjukdom eller skada ska uppträda. T ex utsätts vi alla för en låg halt av kvarts eftersom det finns naturligt i sand och i berggrunden. Silikos drabbar endast människor som har en hög exponering för kvarts. Den dos som krävs för att personen ska drabbas brukar i sådana sammanhang kallas tröskeldos. Exakt var gränsen går mellan ingen risk och en liten risk är inte känd, men storleksordningen kan uppskattas. Andra exempel på tröskeldoser är den nivå av ett irriterande ämne som krävs för att en person ska känna irritation i ögon eller svalg osv. I andra sammanhang finns vetenskaplig enighet om att det inte går att fastställa någon tröskeldos, något som t ex gäller i flertalet fall vid uppkomst av cancer. Dessa båda modeller illustreras i figur 1.

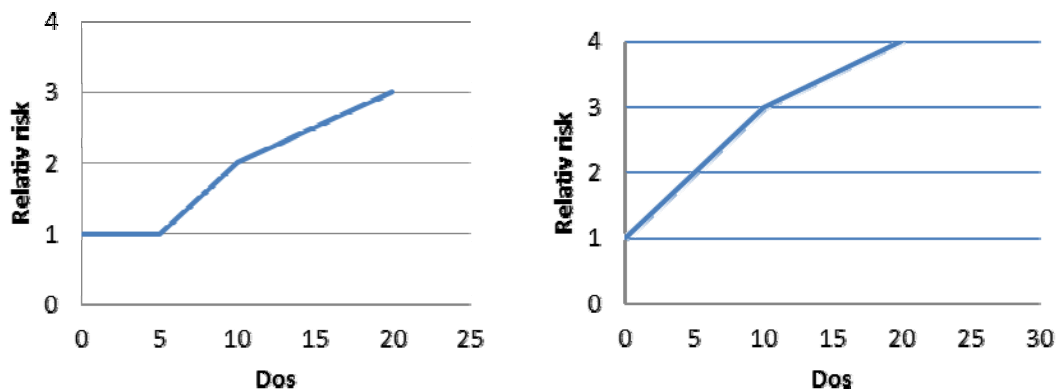


Fig 1. Den vänstra figuren illustrerar ett samband där det finns en tröskeldos och det högra ett exempel där det saknas tröskeldos. (Relativa risken för en person som inte utsätts för faktorn är 1.)

I allmänhet är det mycket svårt att via experiment eller epidemiologiska studier avgöra om det finns en tröskeldos utan vanligen kommer kunskapen från mekanistiska teorier. Då man ska studera dos-responssamband har studier av människor störst värde efter som det är svårt att överföra resultat från djurförsök till människor. Det innebär att epidemiologiska studier är den viktigaste källan till dosresponssamband när det gäller kroniska sjukdomar.

Vid mätning av förekomsten av sjukdomar förekommer olika mått

Incidensrat (IR)¹ = antal insjuknade personer per antal personer och tidsenhet (t ex antal fall per 1000 personer och år)

Ex. År 2009 insjuknade i Sverige 49 män och 63 kvinnor i lungcancer i åldern 50-54 år. Totalt fanns i Sverige 294 827 män och 288 776 kvinnor i denna ålder, dvs incidensraten är 16,6 respektive 21,8 fall per 100 000 personer och år.

Kumulativ incidens (KI) = andel av personerna i en grupp som insjuknat under en viss tidsperiod. Man utgår från att personerna inte hade besvären/sjukdomen när studien startade.

Ex. I en dansk studie av svår smärta utgick man från 4006 personer som svarat på ett frågeformulär. 1513 av dessa var besvärsfria vid studiens start. Av dessa hade 174 personer utvecklats svår smärta i nacke/axlar efter 24 månader, dvs den kumulativa incidensen var 11,5 % (=174/1513) (16).

Prevalens (P) = andel sjuka av totala antalet personer vid en viss tidpunkt

Ex. Av alla (4006 personer) som svarade vid första tillfället i ovan nämnda danska studie angav 37 % att de hade svår smärta. Prevalensen var således 37 %.

¹ Ordet "rat" är en direkt översättning av engelskans "rate" som betyder hastighet/fart. Det bör noga skiljas från engelskans "ratio" som betyder "kvot" och som ofta förekommer i epidemiologiska sammanhang. ("rate ratio" är alltså kvoten mellan två rater och används ofta för att skatta relativa risken)

Odds = kvoten mellan andelen med en viss egenskap och andelen utan egenskapen.

Ex. I en studie av brittiska orkestermusiker fann man att 70 av 108 kvinnor hade nacksmärta, dvs oddsen var $70/38 = 1,84$ (medan prevalens är $70/108 = 65\%$). Motsvarande odds för män var $65/70 = 0,93$. (Oddskvoten är då $1,84/0,93 = 2,0$, vilket talar för att nacksmärta är vanligare hos kvinnliga orkestermusiker) (17).

Kumulativ incidens och prevalens är således andelar och mäts vanligen i procent. I epidemiologin jämför man ofta dessa mått mellan grupper, t ex en yrkesgrupp som har en viss exponering jämförs med oexponerad kontrollgrupp. Kvoten mellan två incidensrater brukar kallas den "relativa risken". Även kvoten mellan prevalenser, kumulativa incidenser och oddser kan under vissa betingelser utgöra en skattning av den relativa risken. Storleken av en kvot är naturligtvis beroende av vad som står i täljare och nämnare. I nämnaren står "jämförelsegruppen" och kvotens storlek blir därför beroende på vilken jämförelsegrupp man använder.

Ex. Incidensraten för lungcancer i en grupp rökande amerikanska isoleringsarbetare som utsattes för asbest var under en viss tidsperiod och ålderssammansättning 601,6 fall per 100 000 personår (14). Motsvarande incidensrat var 122,6 per 100 000 personår för amerikanska män som rökte och var i samma ålder. Den relativa risken blir då $601,6/122,6 = 4,9$ (100 000 har här inte skrivits ut i täljare eller nämnare). Motsvarande incidensrat bland icke-rökande amerikanska män var 11,3 per 100 000 personår och således var relativa risken för rökande asbestarbetare/icke-rökande amerikanare $601,6/11,3 = 53,2$. Den relativa risken är blir således starkt beroende av jämförelsegrupp.

Det är ganska vanligt att man jämför sjukligheten i grupper som är utsatta för en viss exponering med genomsnittsbefolkningen. För arbetslivet gäller att personer med svåra handikapp (fysiska eller mentala) eller kroniska sjukdomar (t ex diabetes mellitus) har mindre chans att bli anställda. Det innebär att den exponerade gruppen redan från början är "friskare" än jämförelsegruppen. Det är därför vanligt att dödligheten bland yrkesverksamma är lägre än i genomsnittsbefolkningen, vilket brukar betecknas "healthy worker effect".

Om man skulle jämföra ett epidemiologiskt mått i en grupp som exponerades för en viss faktor i arbetet med en oexponerad grupp som dessutom var äldre eller yngre skulle skillnader i sjuklighet kunna bero på åldern och ej på exponeringen. Sådana faktorer som både har samband med sjukdomen ifråga och som skiljer sig i förekomst mellan grupperna brukar kallas för "confounders" (ibland används på svenska "störfaktorer"). Mycket av den epidemiologiska teorin handlar om hur man tar hänsyn till confounders.

Ex: Om man t ex jämförde risken för lungcancer i en grupp män som är mellan 50-54 år med en grupp som är mellan 55-59 år är risken för den äldre gruppen mer än dubbelt så stor på grund av skillnader i ålder (incidensraten i den äldre gruppen var 40,8 mot 16,6 i den yngre gruppen per 100 000 personer och år 2009)

Ett mått som förekommer i försäkringsmedicinska sammanhang är den etiologiska fraktionen (EF) i den exponerade gruppen². Den definieras som den andel av sjukdomsfallen som inte skulle ha uppträtt om exponeringen ej förekommit (1). Den etiologiska fraktionen kan i vissa sammanhang vara svår att definiera på ett entydigt sätt (18). Detta gäller särskilt om exponeringen huvudsakligen förskjuter tidpunkten för insjuknandet, dvs att personer som t ex ändå skulle drabbas av cancer insjuknar i en lägre ålder på grund av faktorn.

Om IR_1 är incidensraten vid exponeringen och IR_0 motsvarande incidensrat utan exponering (men allt annat lika) är den extra incidensrat som orsakats av exponeringen ($I_1 - I_0$) och således blir andelen av incidensraten som "beror på" exponeringen (också kallat "rate fraction")

$$(IR_1 - IR_0) / IR_1 = (RR - 1) / RR \quad (\text{eftersom } RR = IR_1 / IR_0).$$

Detta mått används ibland för att skatta etiologiska fraktionen (19).

Om den relativa risken för nacksmärta bland sömmerskor är 5 blir den andelen av nya fall som "beror på exponeringen att vara sömmerska" 0,8 ($(5-1)/5=0,8$). Det innebär att bland 100 sömmerskor med sådan smärta skulle det endast ha funnits 20 fall om de inte arbetat som sömmerskor (allt annat lika).

Ett närliggande mått är "probability of causation", dvs sannolikheten för att sjukdomen hos en individ beror på "exponeringen" (20). Detta mått har varit föremål för diskussion i amerikanska domstolar, ofta i samband med cancer orsakad av radioaktiv strålning. Det finns de som menar att gränsen för kausalt och ersättningsbart samband ska gå vid $RR=2$. Man kan t ex visa att om exponeringen gör att sjukdomen uppträder tidigare på grund av exponeringen kan "rate fraction" underskatta "probability of causation". Man bör dock vara medveten om att i det flesta fall så är osäkerheten i uppskattningen av den relativa risken betydande och man saknar exakt kunskap om hur sambandet mellan exponering för olika faktorer och sjukdomen. En uppskattning av RR och beräkning av rate fraction kan då ge uppfattning om storleksordningen av sannolikheten för att sjukdomen hos en individ beror på exponeringen.

Om den relativa risken är mycket hög blir den etiologiska fraktionen stor och närmar sig 100 %, dvs praktiskt taget alla fall "beror" på exponeringen. Det är i medicinska sammanhang ovanligt med relativa risker över 10, vilket motsvarar att 90 % av fallen beror på exponeringen om ovanstående formel används för att skatta EF. Trots denna höga risk skulle alltså ändå 10 % av fallen ha inträffat om inte den undersökta faktorn fanns. Vid en låg relativ risk blir den etiologiska fraktionen liten, dvs den etiologiska fraktionen närmar sig 0 när den relativa risken närmare sig 1,0. Vid en relativ risk på 1,1 så är EF 9 %, dvs mer än nio av tio fall av sjukdomen skulle ändå ha inträffat om formeln ovan tillämpas. Man kan dock argumentera för att en betydligt större andel orsakas av exponeringen även vid denna relativa risk, t ex om tidpunkten för insjuknande blir tidigare för flertalet fall (21).

² Ibland används begreppet "attributable fraktion" synonymt med EF.

I vissa fall redovisas den etiologiska fraktionen för hela befolkningen, dvs man tar hänsyn till hur stor andel av befolkningen som är exponerad för faktorn. Om t ex 2% av befolkningen arbetar som sömmerskor blir den etiologiska fraktionen för smärta i skuldra-nacke pga sömmerskearbete i befolkningen 0,074, dvs 7,4% av alla sådana fall i befolkningen "beror på" sömmerskearbete (för formel se (1).)

Om det saknas kunskap om dos-responssambandet, t ex på grund av att det inte finns sådana studier kan man inte bedöma hur stor risken är att drabbas av sjukdom vid en viss exponering, även om man känner exponeringen i detalj.

Samverkande faktorer

De flesta sjukdomar beror på flera olika orsaker, man kan t ex alltid hävda att det förekommer både miljömässiga och genetiska orsaksfaktorer. Ibland talar man om "synergi" när de olika faktorerna förstärker varandra och "antagonism" när de motverkare varandra. Begreppsbildningen är dock långt ifrån klar, och beror bland annat på om man studerar relativa eller absoluta risker. Den intresserade hänvisas därför till läroböcker för en mer omfattande diskussion (1).

Frågan om en sjukdom eller exponering kan ersättas av försäkringar avgörs genom politiska beslut eller avtal. Ersättningsens storlek styrs vanligen inte av hur säker man är på att det är ett orsakssamband utan antingen utgår ersättning eller ej. I USA diskuterades under 1980-talet att man skulle försöka fastställa hur stor andel av sjukdomen ("assigned share") som orsakades av faktorn ifråga (i detta fall radioaktiv strålning) och utge ersättning därefter (22). Det fanns dock många både statistiska, epidemiologiska och legala invändningar mot modellen (23-25).

I försäkringsmedicinska bedömningar är man oftast intresserad av faktorns betydelse i det enskilda fallet, dvs. vad skulle ha hänt om inte faktorn funnits. Ersättningar baseras vanligen på den skada som faktorn gjort. Det betyder att man hos en person som röker och samtidigt utsätts för en arbetsmiljöfaktor ska bedöma om arbetsmiljöfaktorn hos en rökare kan orsaka sjukdom. Ibland undantar lagstiftaren/försäkringen möjligheten att få ersättning när individen är extremt känslig. I Sverige innehåller t ex propositionen om LAF ett undantag där det anges att faktorer som vanligen inte betraktas som skadliga inte för en extremt känslig person ska kunna utgöra skäl till ersättning (prop 2001/02:81, sid 45). Exakt vad som menas med detta finns inte exemplifierat och det saknas en tydlig rättspraxis. I sista hand blir det den som tolkar lagen/avtalet som bedömer om ersättning ska utgå. En bra kunskapsöversikt är då ett viktigt bidrag i beslutsprocessen.

Referenser

- Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. Modern epidemiology. 3. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 758 s. p.
- Atkins D, Best D, Briss PA, Eccles M, Falck-Ytter Y, Flottorp S, et al.
Grading quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2004;328(7454):1490. Epub 2004/06/19.
- Atkins D, Eccles M, Flottorp S, Guyatt GH, Henry D, Hill S, et al.
Systems for grading the quality of evidence and the strength of recommendations I: critical appraisal of existing approaches The GRADE Working Group. *BMC Health Serv Res*. 2004;4(1):38. Epub 2004/12/24.
- Bekelman JE, Li Y, Gross CP. Scope and impact of financial conflicts of interest in biomedical research: a systematic review. *JAMA*. 2003;289(4):454-65. Epub 2003/01/22.
- Bekelman JE, Li Y, Gross CP. Scope and impact of financial conflicts of interest in biomedical research: a systematic review. *JAMA*. 2003;289(4):454-65. Epub 2003/01/22.
- James A, Horton R, Collingridge D, McConnell J, Butcher J. The Lancet's policy on conflicts of interest--2004. *Lancet*. 2004;363(9402):2-3. Epub 2004/01/16.
- Wulff HR, Gøtzsche PC. Rational diagnosis and treatment : evidence based clinical decision-making. 3rd ed. ed. Oxford: Blackwell Science; 2000. viii, 221 p. p.
- Järvholm B. [An observational study requires careful consideration by the reader]. *Lakartidningen*. 2001;98(49):5631-7.
- Rosén M, Axelsson S, Lindblom J. [Don't throw out the observation studies with the bath-water. Assess their quality instead]. *Lakartidningen*. 2008;105(45):3191-4.
- Humans I, WGoT, EoCRt. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 97. 1,3-butadiene, ethylene oxide and vinyl halides (vinyl fluoride, vinyl chloride and vinyl bromide). *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum*. 2008;97:3-471.
- Wulff HR, Andur Pedersen S, Rosenberg R, Persson A. Medicinens filosofi. Göteborg: Daidalos : Vinga press; 1992. 285, [3] s. p.
- HILL AB. THE ENVIRONMENT AND DISEASE: ASSOCIATION OR CAUSATION?
Proc R Soc Med. 1965;58:295-300.
- Greenland S. Re: "Those who were wrong". *Am J Epidemiol*. 1990;132(3):585-6.
- Greenland S. Science versus advocacy: the challenge of Dr. Feinstein. *Epidemiology*. 1991;2(1):64-72.
- Eysenck HJ. Were we really wrong? *Am J Epidemiol*. 1991;133(5):429-33; discussion 34-6.
- Rothman KJ. Causes. *Am J Epidemiol*. 1976;104(6):587-92.
- Andersen JH, Haahr JP, Frost P. Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms: a two-year prospective study of a general working population. *Arthritis Rheum*. 2007;56(4):1355-64.
- Leaver R, Harris EC, Palmer KT. Musculoskeletal pain in elite professional musicians from British symphony orchestras. *Occup Med (Lond)*. 2011;61(8):549-55.
- Greenland S, Robins JM. Conceptual problems in the definition and interpretation of attributable fractions. *Am J Epidemiol*. 1988;128(6):1185-97.
- Cologne J, Cullings H, Furukawa K, Ross P. Attributable risk for radiation in the presence of other risk factors. *Health Phys*. 2010;99(5):603-12.
- Beyea J, Greenland S. The importance of specifying the underlying biologic model in estimating the probability of causation. *Health Phys*. 1999;76(3):269-74.

- Greenland S. Relation of probability of causation to relative risk and doubling dose: a methodologic error that has become a social problem. *Am J Public Health*. 1999;89(8):1166-9.
- Lave LB Who needs causation probabilities? *Risk Anal*. 1986;6(3):359-61.
- Cox LA. Statistical issues in the estimation of assigned shares for carcinogenesis liability. *Risk Anal*. 1987;7(1):71-80.
- Rosenberg D. The uncertainties of assigned shares tort compensation: what we don't know can hurt us. *Risk Anal*. 1986;6(3):363-9.
- Seiler FA. Assigned shares and combined insults. *Risk Anal*. 1986;6(3):371-2.

2. Exponering för helkroppsvibrationer och uppkomst av ländryggssjuklighet - en systematisk litteraturgenomgång

Lage Burström, Tohr Nilsson, Jens Wahlström

Inledning

Helkroppsvibrationer (HKV) som påverkar människa förekommer i arbetslivet när en anställd står, sitter, eller ligger på ett vibrerande underlag och där hela kroppen utsätts för vibrationer. Denna typ av vibrationer förekommer i t.ex. bussar, tåg, anläggningsmaskiner, flygplan och fartyg, men även i arbetslokaler där golvet satts i rörelse av någon vibrationskälla. Av den internationella standarden SS-ISO 2631-1 (73) framgår hur mätning och analys av helkroppsvibrationers ska genomföras. Den grundläggande storheten som uppmäts är den frekvensvägda accelerationen, i enheten m/s^2 . Risk för påverkan beror även på exponeringstid och därför beräknas vibrationsbelastning som daglig exponering under 8 timmar och betecknas A(8) (enhet m/s^2). Den dagliga vibrationsbelastningen kan också beräknas som vibrationsdos-värdet (VDV), i enheten $m/s^{1.75}$. I forskningsstudier är det vanligt att vibrationsbelastningen uttrycks som den totala exponeringen man varit utsatt för, dvs accelerationen multiplicerat med totala exponeringstiden uttryckt i timmar eller år ($m/s^2 \cdot \text{tid}$ alt $m^2/s^4 \cdot \text{tid}$).

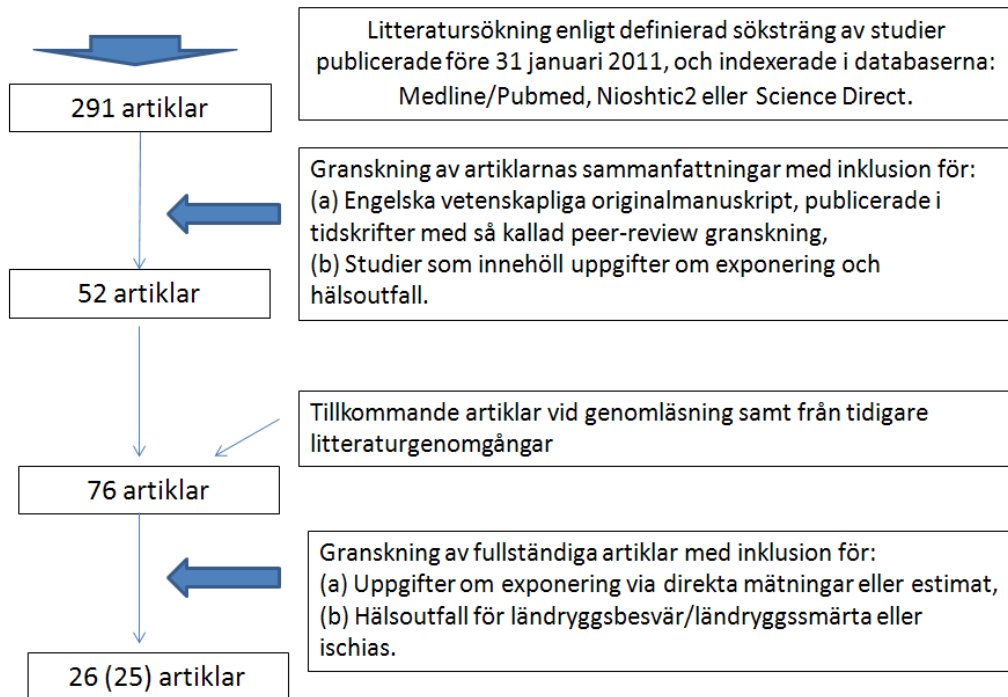
Metod

Den systematiska litteraturgenomgången utgick från vetenskapliga originalartiklar. De databaser som användes för sökningen var Medline, Pubmed, Nioshtic2 och Science Direct. Anledningen till de något överlappande databaserna var att de indexerar artiklar från delvis olika tidskrifter. Sökstrategin grundade sig på författarnas samlade kunskap inom området och utarbetades i samarbete med dokumentalist vid Göteborgs Universitet. Sökkriterierna finns presenterade i Appendix och sökningen omfattar publikationer fram till den 31 januari 2011. Detta resulterade i 279 artiklar. I Figur 1 framgår hur granskningen av litteratururvalet gjorts samt kriterier för inklusion av artiklar.

Artiklarnas sammanfattningar granskades med avseende på relevans för litteraturgenomgångens syfte med krav på uppgifter om någon form av vibrationsexponering samt hälsoutfall. Granskningen gjordes av två av författarna oberoende av varandra och utifrån på förhand fastställda inklusionskriterier (Figur 1). Vid oenighet diskuterade alla tre författare respektive artikel till dess att konsensus uppnåddes. Av de 279 artiklarna inkluderades 52 artiklar för ytterligare granskning.

Förutom sökning i de medicinska databaserna granskades även litteraturlistorna i de studier som befunnits adekvata, för att hitta ytterligare relevanta studier som

inte kommit med i vår sökning. Motsvarande genomgång av referenser gjordes även för systematiska litteratursammanställningar och översiktsartiklar. Alla artiklar som identifierats på detta sätt blev föremål för samma vetenskapliga granskning och bedömning. Detta resulterade i att ytterligare 24 artiklar inkluderades för ytterligare granskning och totalt granskades 76 artiklar i sin helhet.



Figur 1. Litteratururval samt kriterier för inklusion av artiklar.

För varje artikel som befunnits relevant granskades sedan den fullständiga artikeln enligt tidigare beskriven procedur av två granskare var för sig och vid oenighet diskuterade alla tre författare respektive artikel. Vid granskning av de 76 fullständiga artiklarna saknades exponeringsbedömning av HKV via databas eller mätning, alternativt hälsoutfall i form av ländryggsbesvär/ländryggssmärta eller ischias i 50 artiklar, vilket resulterade i att 26 artiklar bedömdes vara av godtagbara. Av dessa artiklar var en dubbelpublicerad (59, 60) och uteslöts därför. Det innebär att 25 artiklar inkluderats i denna kunskapsöversikt.

I nästa steg följdes ett granskningsprotokoll med uppställda kvalitetskriterier, Tabell 1, som fokuserade på studiernas vetenskapliga kvalitet avseende metod (2-20 poäng) och exponering (0-25 poäng).

Granskningsprotokollet användes för att lyfta fram viktig information ur artiklarna och för att koncentrera granskningen på metodologiska aspekter. Varje artikel diskuterades av två granskarna och vid oenighet fördes diskussionen vidare till hela gruppen av granskare för beslut i konsensus. För bedömningen ”hög kvalitet” var respektive artikel tvungen att erhålla minst 10 poäng på avsnittet om metod samt minst 10 poäng på avsnittet om exponering. Uppnåddes inte detta krav gavs artikeln kvalitetsbeteckningen ”låg”. Kvalitetsgranskningen

resulterade i att 11 artiklar bedömdes vara av hög kvalitet och 14 bedömdes ha låg kvalitet.

Tabell 1. Kriterier för kvalitetsgranskning av inkluderade artiklar.

	Kriterium	Alternativ	Poäng
Metod	Studie design	RCT/kohort/fall-kontroll/tvärsnitt	8/6/4/2
	Urval	Svarsfrekvens högre än 70% alternativt bortfall vid uppföljning mindre än 30%	2/0
	Kontroll för individuella störfaktorer	Ja/nej	2/0
	Kontroll för psykosociala störfaktorer	Ja/nej	2/0
	Kontroll för tidigare besvär	Ja/nej	2/0
	Biomekanisk exponering	Objektiva mätningar/subjektiv skattning/uppgift saknas	4/2/0
Exponering	Aktuell exponeringstid (tim/dag)	Objektiva mätningar/subjektiv skattning/uppgift saknas	5/2.5/0
	Uppgifter om tidigare acceleration	Objektiva mätningar/subjektiv skattning/uppgift saknas	5/2.5/0
	Uppgifter om tidigare exponeringstid (år)	Objektiva mätningar/subjektiv skattning/uppgift saknas	5/2.5/0
	Uppgifter om tidigare exponeringstid (tim/dag)	Objektiva mätningar/subjektiv skattning/uppgift saknas	5/2.5/0
	Kvalitet tekniska mätningar	Bra/acceptabel/dålig	5/2.5/0

För att estimera samband mellan exponering för HKV och ländryggssmärta alternativt ischias har meta-analyser genomförts med programmet Comprehensive Meta-Analysis Version 2.0 (Biostat, Englewood, USA). Interaktionen mellan olika estimat har skett i enlighet med Altman och Bland (1).

Resultat

Resultatet av litteraturgenomgången presenteras i tabellform i Appendix (tabell B1 och B2) med korta sammanfattningar av respektive studie. I tabell B1 har sammanställts studietyp, studiestorlek, exponeringsdoser, riskmått samt vilka störfaktorer som kontrollerats för. Vidare framgår resultatet av kvalitetsbedömningen uppdelat på exponering och metod. I tabell B2 har sammanställts hur exponeringen kvantifierats, vilka fordon som ingått samt vilka exponeringsnivåer och doser som erhållits. I de fall logistisk regression använts för att beräkna oddskvoter (OR) trots höga prevalenser, med åtföljande överskattning av risk, så har detta fått kvarstå. För vissa studier har inte författarna själva beräknat oddskvoter för olika utfall. Där det har varit möjligt har dessa oddskvoter beräknats. Detta har indikerats med asterisk (*) och dessa OR

bygger på prevalensen i olika jämförelsegrupper och har inte justerats för olika störfaktorer.

Litteratursammanfattning

Nedan följer en kort sammanfattning av de 25 inkluderade studierna:

I en tvärsnittsstudie från Holland (10) bland helikopterpiloter och en referensgrupp bestående av oexponerade flygvapenofficerare kombinerades mätningar, piloternas individuella flygloggar och frågeformulär för att jämföra ryggsbesvär. Bland helikopterpiloterna var ländryggssmärta och ischias någon gång under livet valigare än hos referensgruppen (OR 9.0: 90 % CI 4.9–16.4 respektive OR 3.3: 90 % CI 1.3–8.5). Vidare var ländryggssmärta som varar mer än 2 veckor också högre bland piloterna (OR 3.0: 90 % CI 1.4–6.4). Några exponerings-respons samband kunde inte påvisas för ländryggssmärta medan en antydning observerades för exponeringsdosen (m^2h/s^4) och ischias. Författarna drar slutsatsen att de observerade hälsoeffekterna kan bero på vibrationer eller låsta arbetsställningar, men att de är mest sannolikt att de beror på en samtidig exponering för både faktorerna.

I en holländsk tvärsnittsstudie (12) bland jordbrukstraktorförare följdes förarna upp 11 år efter att de anställts. Referensgruppen var oexponerade inspektörer. De som hade ”regelbunden smärta eller stelhet i ländryggen” definierades som ländryggssmärta och de som hade ”ryggsmärta som strålar ut i ett ben” kategoriserades som ischias. Analyserna visade att prevalensen av ländryggssmärta var högre bland exponerade jämfört med referenter (OR* 1.94: 95 % CI* 1.15–3.24) medan ischias inte visade på någon skillnad mellan grupperna (OR* 1.62: 95 % CI* 0.88–2.98). En antydning till exponerings-respons samband erhöles för exponeringsdosen (m^2h/s^4) och ländryggssmärta. Författarna konkluderar att den höga förekomsten av ryggsmärta hos traktorförare möjligen kan bero på HKV, men långvarigt sittande och arbetsställning kan också ha påverkat.

I en tvärsnittsstudie från Holland (14) bland förare inom jordbruk, hamnverksamhet och helikopterpiloter i jämförelse med oexponerade utfördes mätningar av vibrationer som kopplades till frågeformulär. Enligt författarna visar resultatet att prevalensen av ländryggsbesvär var högre bland exponerade än oexponerade utan att några statistiska uppgifter redovisas. Författarna konkluderar att den högre förekomsten av ryggsmärta hos exponerade till viss del kan bero på exponering för HKV, men långvarigt sittande och arbetsställning kan också ha påverkat.

I den holländska tvärsnittsstudien (13) bland förare av hamntruckar och traktorer med en referensgrupp bestående av oexponerade hamnarbetare genomfördes mätningar som kombinerades med data från frågeformulär. Prevalensen av ländryggsbesvär och ischias under senaste året var samma i båda grupperna (OR* 1.49: 95 % CI* 0.93–2.40 respektive OR* 1.11: 95 % CI* 0.54–2.25). När materialet delades in i ålderskategorier konstaterades att skillnaderna i besvärsföre-

komst mellan de exponerade och referensgruppen var störst bland yngre förare (under 35 år), men att skillnaderna var mindre i de äldre ålderskategorierna. Författarna drar slutsatsen att det finns indikationer för att ryggbesvär, speciellt under de första 5 åren med fordonskörning, har samband med exponering för HKV.

I en italiensk tvärsnittsstudie (22) jämfördes förekomsten av ryggbesvär hos en grupp busschaufförer med en grupp servicearbetare. Tekniska mätningar på nya och gamla bussar kombinerades med frågeformulär. Ländryggsbesvär och ischias under senaste 12 mån visade sig vanligare hos busschaufförerna (OR 2.57: 95 % CI 1.52–4.35 respektive OR 1.95: 95 % CI 1.15–3.31). En signifikant trend för ett exponerings-responssamband erhöles för kumulerad vibrationsbelastning. Författarnas konklusion är att förarna har en ökad risk för ländryggsbesvär och att denna ökade risk kan bero på både exponeringen för HKV och långvarigt sittande i låsta arbetsställningar.

En tvärsnittundersökning från Italien (18) studerade förekomsten av ländryggsbesvär bland traktorförare och en referensgrupp av kontorsarbetare. Tekniska mätningar kopplades till intervju med strukturerat frågeformulär. De som arbetat mindre än 5 år exkluderades från analyserna. Resultaten visade en ökad förekomst av ländryggssmärta under senaste 12 mån samt livstidsupplevelse av ischias jämfört med oexponerade (OR 2.39: 95 % CI 1.57–3.66 respektive OR 3.90: 95 % CI 1.75–8.71). För traktorförarna fanns en signifikant trend för ökad förekomst av dessa besvär med ökad vibrationsbelastning, både daglig A(8) som kumulerad. Författarnas slutsatser är att både kumulativ exponering för HKV och obekväma arbetsställningar är de faktorer som bäst predicerar ländryggssmärta.

I en tvärsnittundersökning från Italien (20) bland hamnarbetare anställda som truck- och traktorförare undersöktes förekomsten av ländryggsbesvär i jämförelse med underhållsarbetare som inte exponerades för vibrationer. Vibrationsnivåerna uppmättes och kombinerades med uppgifter från arbetsgivaren om exponeringstid. Uppgifter om ländryggsbesvär insamlades med frågeformulär. 12 månader prevalensen av ländryggssmärta och ischias var inte högre bland förarna jämfört med referenterna (OR 1.23: 95 % CI 0.98–1.54 respektive OR* 1.57: 95 % CI* 0.79–3.15). Vid indelning av exponeringen i olika nivåklasser erhöles en ökad risk för den högsta nivån jämfört med de oexponerade, både för daglig exponering A(8) samt kumulativ exponering. För utfallet ischias var endast den högsta kumulativa exponeringen relaterad till en högre prevalens. Enligt författarna visar studien att exponering för HKV och kroppsbelastning var oberoende prediktorer för ländryggssmärta.

I en italiensk tvärsnittsstudie (21) undersöktes förekomsten av ländryggsbesvär bland entreprenadmaskin-, truck- och bussförare samt en referensgrupp av oexponerade brandinspektörer. Intervju med strukturerat frågeformulär kombinerades med tekniska mätningar. För varje förare beräknades olika mått på daglig och kumulativ exponering som användes för att indela förarna i fyra exponeringsgrupper. För ländryggssmärta visade resultaten att förarna hade en högre prevalens jämfört med referenterna (OR 2.81: 95 % CI 1.31–6.04). En signifikant

ökad prevalens erhöles för förare exponerade i den högsta kumulativa nivån jämfört med den lägsta. Författarna drar slutsatsen att studien visar en tendens att yrkesförare har en ökad risk för ländryggssmärtor. Vidare konstateras att exponering för HKV, individuella faktorer och fysisk belastning ökar risken medan psykosociala faktorer inte gör det.

I en italiensk kohortstudie (16) bland yrkesförare (stenindustri, hamnverksamhet, varvsindustri, kommunal service) som följdes under två år genomfördes mätningar som kopplades till intervju med strukturerat frågeformulär. För varje förare beräknades olika mått på daglig och kumulativ exponering. Av resultaten framgår att den dagliga vibrationsexponeringen inte signifikant inverkar på ländryggssmärtor under senaste året medan prevalensen av smärta ökade med ökad kumulativ vibrationsdos och visade en signifikant trend. Författarens slutsats är att exponering för HKV och fysisk belastning bidrar oberoende av varandra till en ökad risk för ländryggssmärtor.

I en kohortstudie från Italien (17) genomfördes en 2 års uppföljning bland förare av bl a entreprenadmaskiner, truckar och bussar. Mätningar av vibrationer kopplades till intervju med strukturerat frågeformulär. Inklusionskriteriet var att förarna skulle vara fria från besvär i ländryggen vid studiestarten. Den dagliga exponeringen, som indelats i 3 grupper, visade en tendens till exponeringsrespons samband om exponeringen uttrycktes som VDV men inte som A(8). Daglig vibrationsexponering visade inget samband med 12 månades prevalens av ländryggssmärtor. Författarens slutsats är att VDV är ett bättre mått för att predicera ländryggssmärtor än A(8). Vidare dras slutsatsen att fysisk belastning påverkar utfallet av ländryggssmärtor medan psykosociala faktorer inte gör det.

I en holländsk tvärsnittsstudie (26) jämfördes kranförare och truckförare med kontorsarbetare avseende riskfaktorer för ländryggssmärtor. Mätningar av vibrationsbelastningen kombinerades med observationsstudier och frågeformulär. Förekomsten av ländryggssmärtor var högre bland förarna jämfört med referenterna ($OR^* = 1.75$; 95 % $CI^* 1.03-2.97$). Författarna drar slutsatsen att eftersom exponeringen för HKV var låg kan inte denna exponering ses som en viktig riskfaktor för ländryggssmärtor i den studerade populationen.

I en tvärsnittsstudie från Storbritannien (36) undersöktes ländryggssmärtor bland truckförare i jämförelse med en åldersmatchad grupp anställda som inte yrkesmässigt använde fordon. Truckförarna hade högre förekomst av ländryggssmärtor under det senaste 12 mån jämfört med referensgruppen ($OR = 3.52$; 95 % $CI 1.04-11.83$). Författarnas slutsats är att förare har en högre risk för ländryggssmärtor jämfört med kontrollerna och att vridna kroppställningar ger den högsta risken. Vidare konstateras att exponering för HKV är en additiv risk (beroende) tillsammans med andra faktorer för ländryggssmärtor.

I en tvärsnittsstudie från USA (38) jämfördes ländryggsbesvär bland tunnelbaneförare med banväxeloperatörer. Mätningar kombinerades med frågeformulär. Resultaten visar att ländryggssmärtor senaste året ($OR^* = 2.29$; 95 % $CI^* 1.44-3.63$) och ischias senaste året ($OR = 3.9$; 95 % $CI 1.7-8.6$) var vanligare bland tunnelbaneförare. Författarnas slutsats är att fastän något exponeringsrespons-

samband inte erhöjls beror fynden troligen på exponering för HKV och olämpliga ergonomiska förhållanden.

I en tvärsnittsstudie från USA (39) jämfördes ländryggsbesvär bland lokförare med järnvägsingenjörer. Mätningar kombinerades med frågeformulär och analyserna visade att prevalens av ländryggsmärtor mer än 1 dag senaste 12 månadslikom ischias minst en vecka senaste året var högre bland lokförare. Författarna konstaterar att daglig exponering för vibrationer (timmar) är associerat med ökad risk för ländryggsmärtor och ischias.

I en tvärsnittsstudie från Sydafrika (40) undersöktes förekomsten av ländryggsmärtor bland hamnarbetande truckförare som antingen använde ryggbälte eller inte. Mätningar av vibrationsbelastningen, frågeformulär och företagsuppgifter kombinerades. Resultatet visade att vibrationsnivån i fordonen var högre hos gruppen med ryggbälte och förekomsten av ländryggsmärtan var också högre (OR = 1.2; 95 % CI 1.0–1.4). Slutsatsen som författarna drar är att användning av ryggbälte inte är en valid åtgärd för att minska prevalensen av ländryggsmärtor.

I en tvärsnittsstudie från Indien (43) jämfördes förekomsten av ländryggsbesvär bland jordbrukare som arbetade med respektive utan traktor. Matchning utifrån ålder, kön och antal år som jordbrukare. Mätningar och interjuver kombinerades. Analysen visade att ländryggsbesvär definierad som ”regelbunden ryggvärk senaste året” var vanligare bland de som använde traktor (OR* = 2.71; 95 % CI* 1.20–6.11). Författarna drar slutsatsen att jordbrukare utan traktor har ett arbete som innebär att deras besvärsförekomst är lika hög som de med traktor.

I en tvärsnittsstudie från Sverige och USA (50) jämfördes prevalens av ländryggsbesvär bland buss- och lastbilschaufförer med en referensgrupp bestående av anställda med stillasittande arbetare. Mätningar av vibrationer och frågeformulär kombinerades. Analyserna visar att ländryggsmärtor, under perioden för nuvarande arbete, var vanligare hos förarna jämfört med referenterna (OR* = 1.91; 95 % CI* 1.24–2.93). En signifikant relation mellan ländryggsmärtor och kumulerad vibrationsbelastning över arbetslivet erhöjls. Författarna drar slutsatsen att vibrationer som orsakas av fordonskörning och tunga lyft orsakar ländryggsbesvär.

I en holländsk tvärsnittsstudie (57) undersöktes ländryggsbesvär hos 12 grupper av yrkesförare. Mätdata av fordonsvibrationer kombinerades med uppgifter från frågeformulär. Analyserna visade att det inte förelåg något samband mellan HKV och ländryggsmärtor definierat som smärta under de ”senaste 7 dagarna” respektive under det ”senaste året”. Den slutsats som författarna drar är att exponerade för HKV med ett högt BMI inte har en högre risk för ländryggsbesvär.

I en tvärsnittsstudie från Storbritannien (59) jämfördes 7 grupper av yrkesförare med en blandad grupp av referenter avseende förekomsten av ländryggsbesvär. Mätningar kombinerades med frågeformulär och kumulativ exponering beräknades. Någon skillnad mellan yrkesförare och referenter fanns inte med avseende på 12 månads ländryggsmärtor (OR* = 0.94; 95 % CI* 0.51–1.71) eller under senaste

7 dagarna (OR* = 0.71; 95 % CI* 0.38-1.33). Vid indelning av förarna i tre grupper, baserat på kumulativ exponering, fanns ingen skillnad mellan den högst och lägst exponerade (12 mån prevalens; OR = 1.52; 95 % CI 0.59-3.93 respektive 7 dagars OR = 1.32; 95 % CI 0.53-3.23). För båda utfallen fanns en signifikant trend för ett exponerings-responssamband. Författarna konkluderar att kombinerad exponering för belastande arbetsställningar, exponering för HKV och manuellt arbete är huvudorsaken till den ökade prevalensen av ländryggssmärta och inte varje faktor enskilt.

I en tvärsnittsstudie från Storbritannien (61) bland allmänbefolkningen studerades förekomsten av ländryggsbesvär. Frågeformulär kombinerades med skattade data på daglig vibrationssexponeringen. Resultaten visade att för dem med HKV exponering erhöles ökade risker för ländryggsbesvär under senaste året (OR* = 1.50; 95 % CI* 1.35–1.66) och minskade för utfallet ischias (OR* = 0.46; 95 % CI* 0.40–0.52). Författarnas slutsats är att exponering för HKV har mindre betydelse för ländryggssmärta än tunga lyft.

I en fall-kontrollstudie från Storbritannien (62) undersöktes sambandet mellan de som blivit remitterade för magnetkameraundersökning på grund av ländryggsbesvär och personer som blivit röntgade av andra orsaker. Grupperna matchades utifrån ålder och kön. Frågeformulär kombinerades med skattade data på daglig vibrationssexponeringen. Resultaten visade att bland fallen fanns inte fler yrkesförare (OR = 1.0; 95 % CI 0.6–1.8) jämfört med referensgruppen och något samband med vibrationsexponeringen kunde inte konstateras. Konklusion som författarna drar är att det finns lite stöd för en ökad risk för ländryggssmärta orsakat av fordonskörning eller exponering för HKV.

I en tvärsnittsstudie från Malaysia (66) jämfördes förare som kört bepansrade militärfordon: antingen utrustade med hjul eller med band. Mätningar kombinerat med frågeformulär och analyserna visade att 12 mån förekomsten av ländryggssmärta var vanligare i gruppen som körde fordon med band jämfört med de som körde bepansrade fordon med hjul (OR* = 2.19; 95 % CI* 1.04–4.63). Några samband med den dagliga vibrationsexponeringen och förekomst av besvär kunde inte konstateras. Författarnas slutsats är att fordonskörning i vridna kroppsställningar och exponering för HKV är en riskfaktor för ländryggssmärta.

I en kohortstudie från Tyskland (69) följdes en grupp truck- och entreprenadmaskinförare upp efter 4 år. Frågeformulär och kliniska undersökningar kombinerades med skattade data på daglig vibrationssexponeringen. Utfallsmåttet var ”ryggsyndrom” som innefattade både ländryggssmärta och ischias. Diagnosen sattes av en läkare som kliniskt undersökte patienten. När de exponerades delades in i tre exponeringsgrupper konstateras på tvärsnittsnivå att ländryggsbesvär de senaste 12 månade ökade med den dagliga exponeringen (PR = 1.49; 95 % CI 1.13–1.96 respektive PR = 1.55; 95 % CI 1.24–1.95). För kohortstudien visade resultaten att nya ländryggsbesvär inte var vanligare i den högexponerade gruppen jämfört med den lågexponerade (PR = 1.37; 95 % CI 0.86-2.17). Författarnas slutsats är att resultaten sammantaget visar att exponering för HKV är en

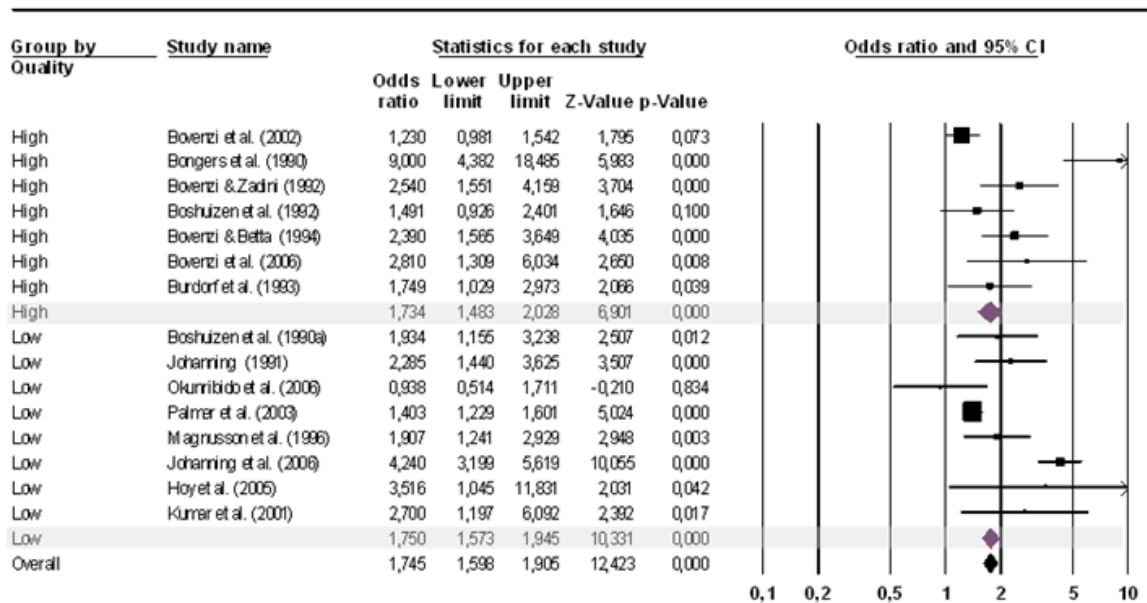
hälsorisk för ryggraden och att sannolikheten för besvär ökar med ökad vibrationsdos samt att 27-35% av besvären kan hänföras till exponering för HKV.

I en tvärsnittsstudie från Malaysia (74) bland busschaufförer undersöktes förekomsten av ländryggssmärta under senaste året. Tekniska mätningar kombinerat med frågeformulär visade att prevalensen av ländryggssmärta inte var relaterad till nivån på den dagliga vibrationsexponeringen (OR = 0.76; 95 % CI 0.41–1.41). Författarna konkluderar att exponering för HKV inte kan förknippas med ländryggsbesvär.

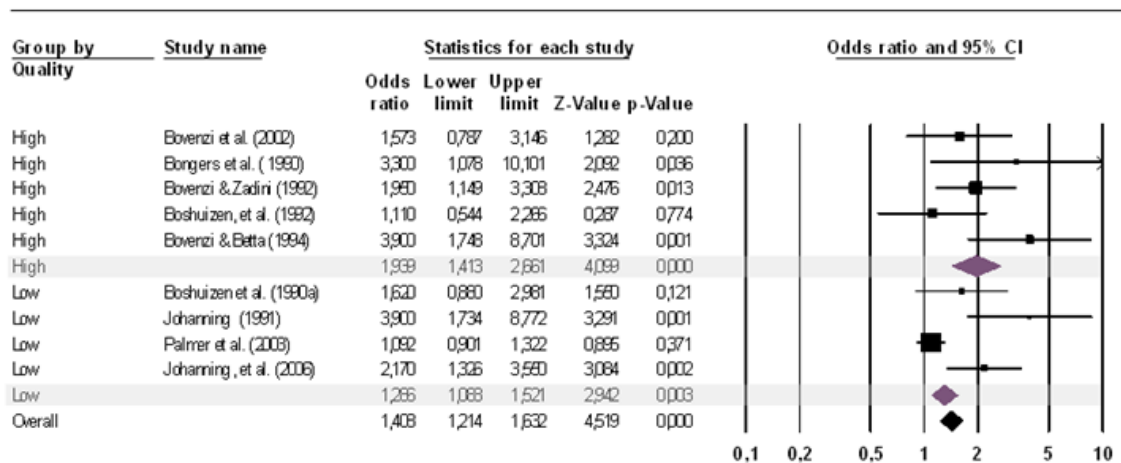
I en holländsk kohortstudie (75) bland yrkesförare främst inom bygg och anläggningsverksamhet studerades förekomsten av ländryggssmärta vid en uppföljning efter 1 år. Frågeformulär kombinerat med tekniska mätningar relaterades till ländryggssmärta som varat mer än en dag senaste året. När exponeringen indelats i kvartiler utifrån vibrationsexponeringen visade resultaten inget samband mellan exponering och förekomst av ländryggssmärta. Författarnas slutsats är dock att resultaten indikerar att exponering för HKV kan bidra till utlösande av fordonskörningsrelaterad ländryggssmärta.

Meta-analys

Figur 2 och 3 visar resultatet av meta-analys av studier som jämför risk för ländryggssmärta respektive ischias mellan grupper exponerade för helkroppsvibrationer kontra referensgrupper ej exponerade för helkroppsvibrationer. I analysen har också en uppdelning skett mellan studier av en hög respektive låg kvalitet. Bland ingående studier har en jämförelse mellan exponerade och oexponerade jämförelsegrupper genomförts i 15 studier för ländryggssmärta respektive 9 studier för ischias. För ländryggssmärta visar det sammanvägda resultatet en oddskvot på 1.75 (95 % CI 1.60-1.91) när samtliga 15 studier ingår. Uppdelning på studier av hög respektive låg kvalitet visar ingen skillnad mellan meta-oddskvoterna. För ischias visar resultaten en oddskvot på 1.41 (95 % CI 1.21-1.63) för samtliga studie. Uppdelning på studier utifrån kvalitet visar en högre oddskvot för de med högre kvalitet (OR=1.94) och med måttlig heterogenitet jämfört med de med låg kvalitet (OR=1.27).



Figur 2. Resultat av meta-analys av förekomsten av ländryggssmärta mellan grupper exponerade för helkroppsvibrationer kontra oexponerade referensgrupper. Studierna har sorterats utifrån ordning från högst till lägst kvalitetspoäng enligt tabell 1.

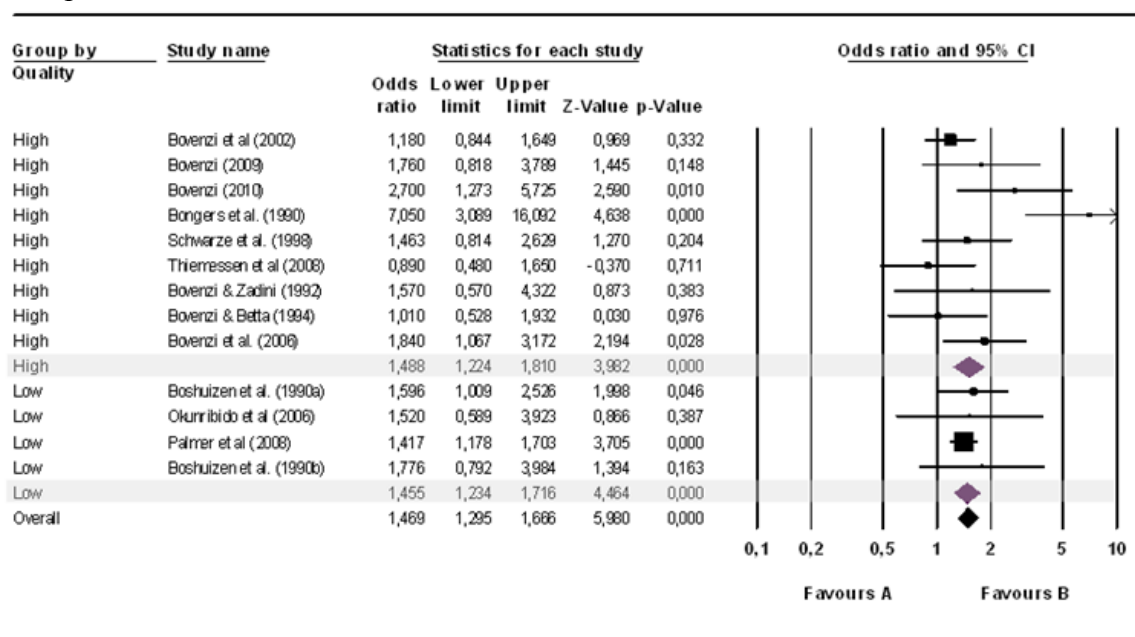


Figur 3. Resultat av meta-analys av förekomsten av ischias mellan grupper exponerade för helkroppsvibrationer kontra oexponerade referensgrupper. Studierna har sorterats utifrån ordning från högst till lägst kvalitetspoäng enligt tabell 1.

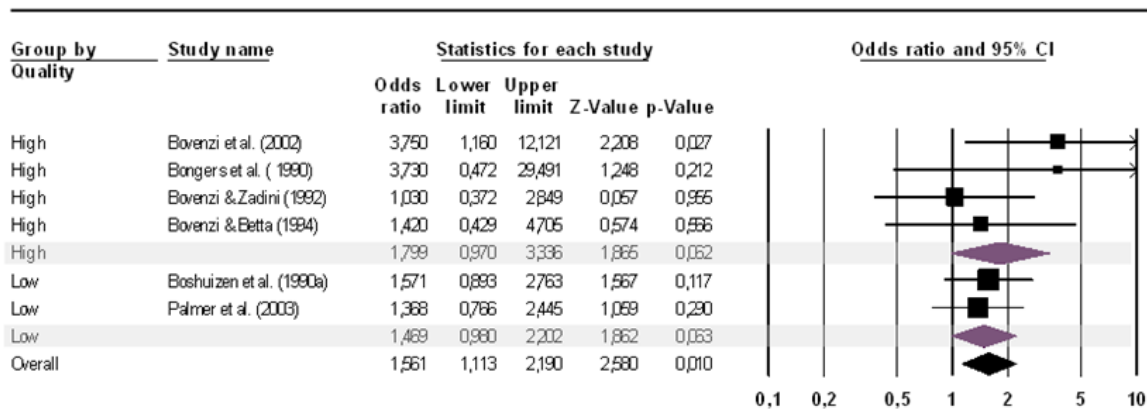
Vid analys av studiernas publikationsbias i form av Funnell-plottar för de olika utfallen, ländryggssmärta och ischias framgår att för utfallet ländryggssmärta är studierna fördelat symmetriskt runt den beräknade effekten vilket tyder på liten

effekt av publikationsbias. För utfallet ischias är symmetrin inte lika tydlig varför en tendens till publikationsbias kan förekomma.

I Figur 4 och 5 har en uppdelning gjorts mellan grupper med låg respektive hög exponering för vibrationer. I analysen har också en uppdelning skett mellan studier av en hög respektive låg kvalitet. För ländryggsmärta visar resultaten en meta-oddskvot på 1.47 (95 % CI 1.30-1.67) för de 13 ingående studierna. Uppdelning på studier av hög respektive låg kvalitet visar ingen skillnad mellan oddskvoterna. För ischias visar resultaten en oddskvot på 1.56 (95 % CI 1.11-2.19) för de 6 ingående studier. Uppdelning på studier utifrån kvalitet visar en högre oddskvot för de med högre kvalitet (OR=1.80) jämfört med de med låg kvalitet (OR=1.47). En analys av studiernas publikationsbias i form av Funnell-plottar för de olika utfallen, ländryggsmärta och ischias visar att för båda utfallen är studierna för-delat symmetriskt runt den beräknade effekten vilket tyder på liten publikationsbias.



Figur 4. Resultat av meta-analys av förekomsten av ländryggsmärta mellan grupper med låg respektive hög exponering för helkroppsvibrationer. Studierna har sorterats utifrån ordning från högst till lägst kvalitetspoäng enligt tabell 1.



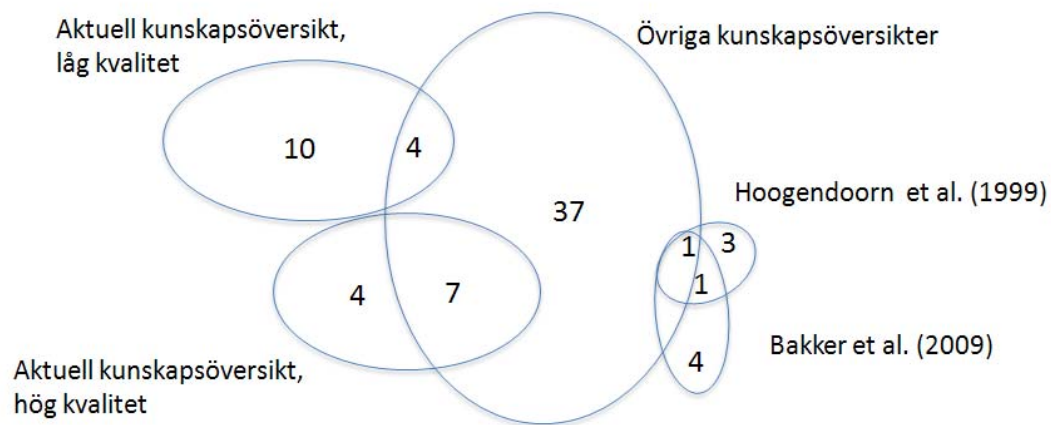
Figur 5. Resultat av meta-analys av förekomsten av ischias mellan grupper med låg respektive hög exponering för helkroppsvibrationer. Studierna har sorterats utifrån ordning från högst till lägst kvalitetspoäng enligt tabell 1.

Diskussion och slutsatser

Jämförelse med tidigare kunskapsöversikter

I engelskspråkiga vetenskapligt bedömda tidskrifter har tidigare åtta kunskapsöversikter över det vetenskapliga sambandet mellan ländryggsbesvär och exponering för helkroppsvibrationer publicerats (3, 5, 19, 27, 35, 48, 79, 80). I dessa har sammanlagt 57 primärartiklar analyserats (Appendix Tabell B3). Vår systematiska kunskapsöversikt baseras på 25 primärartiklar. Av dessa bedömdes 11 uppfylla kraven för hög kvalitet. Fyra av dessa artiklar med hög kvalitet (16, 17, 21, 75) har inte ingått i tidigare kunskapsöversikter. Dessa studier har även ett relativt sent publiceringsdatum. Av de studier som aktuell kunskapsöversikt inkluderar men som bedöms ha lägre kvalitet har fyra studier omfattats i tidigare kunskapsöversikter medan 10 studier inte innefattats i tidigare kunskapsöversikter (Appendix Tabell B3). Figur 6 visar översiktligt överlappning av de artiklar som ingår i de olika kunskapsöversikterna. Kriterium för inklusion respektive exklusion varierar mellan de olika kunskapsöversikterna. Samtliga kunskapsöversikter har väsentligen utgått från ländryggssmärta (low back pain) baserat på frågor om "ländryggsbesvär" i Nordiska frågeformuläret, men det framkommer ändå en ytterligare variation i val av utfallsmått, så till vida att även ländryggsbesvär, ländryggssjuklighet, ischias och funktionshinder inkluderats i vissa studier. Studiedesign har även utgjort ett urvalskriterium och exempelvis Bakker et al (3) innefattar enbart primärstudier av kohortdesign. I aktuell kunskapsöversikt ingår enbart studier med utfallet ländryggssmärta och/eller ischias. Graden av överlappning mellan kunskapsöversikterna vad gäller vilka originalartiklar som inkluderats respektive exkluderats var låg, trots att kunskapsöversikterna

ställningarna alla täckte samma problemområde. I två tidigare kunskapsöversikter (3, 35) förekom endast en artikel som var gemensam med någon de som presenterats i de övriga kunskapsöversikterna.



Figur 6. Venn diagram med antal artiklar av primärstudier som ingår i de olika kunskapsöversikter som publicerats (3, 5, 19, 27, 35, 48, 79, 80) för ländryggs besvär (ländryggssmärta och ischias) och exponering för helkroppsvibrationer. Grundmaterialet återfinns i Appendix Tabell B3.

Aktuell kunskapsöversikt skiljer sig från flertalet tidigare översikter genom att vi lagt hög vikt vid vibrationsexponering både som inklusionskriterium och vid kvalitetsklassificering. Studier har endast inkluderats där en mätning eller ett estimat på vibrationsexponeringen funnits.

Huvudresultat och jämförelse med tidigare kunskapsöversikter

Denna kunskapsöversikt visar att det finns vetenskapligt stöd för att exponering för helkroppsvibrationer innebär en ökad risk för ländryggs- samt för ischias-smärta. Vid sammanvägning av risker från flera studier anges sammantaget en knappt dubblerad risk för både ländryggs- och ischiassmärta vid exponering för helkroppsvibrationer. Ogynnsamma arbetsställningar och långvarigt sittande samvarierar med exponering för helkroppsvibrationer och har endast i enstaka undantagsfall kunnat kontrolleras i de genomgångna studierna. Det är dock osannolikt att det sammantagna riskmönstret kan förklaras av enbart andra samvarierande faktorer.

Denna bedömning är förenlig med den sammanvägda slutsats som framkommer i det stora flertalet av tidigare publicerade kunskapsöversikter (Tabell 2).

Tabell 2. Slutsatser om sambandet mellan ländryggssmärta och exponering för helkropps vibrationer som de formuleras i tidigare kunskapsöversikter

Studie	Huvudresultat
Bakker et al 2009, (3)	”Evidence for associations in .., whole-body vibration,.. was conflicting”
Waters et al 2007, (79)	”These results suggest that there is a significant association between lower back pain and heavy equipment operators. The meta-relative risk was found to be 2,32 obtained with incorporating the study quality”
Bovenzi & Hulshof 1999, (19)	”The findings of the selected studies and the results of the meta-analysis of both cross-sectional and cohort studies showed that occupational exposure to WBV is associated with an increased risk of LBP, sciatic pain, and degenerative changes in the spinal system, including lumbar intervertebral disc disorders”.
Hoogendoorn et al 1999, (35)	”Strong evidence exists for manual materials handling, bending and twisting, and whole-body vibration as risk factors for back pain”
Lings et al 2000, (48)	”The six reports that best fulfilled our criteria were predominantly in favor of a positive association between whole-body vibration and low back pain”.
Vingård et al 2000, (80)	”For low back pain most published investigations report an association between some types of whole body vibration for prolonged periods (evidence grade B)..and low back pain. ..For persons in extreme working environments such as helicopter pilots (WBV) .. the risk estimates are the highest , and these findings may indicate a dose-response relationship that strengthens the association”.
Bernard 1997, (5)	”There is strong evidence of a positive association between exposure to Whole body vibration and back disorders”. Of the 19 studies reviewed, four demonstrated no association between WBV and back pain”.
Burdorf & Sorock 1997, (27)	”This review concludes that there is a clear relationship between back disorders and material handling, frequent bending, and twisting, physically heavy work and whole-body vibration”

Ett fåtal studier har analyserat dos-respons samband mellan helkropps vibrationer och ländryggssjuklighet. Vingård och medförfattare (80) noterar i sin översikt att högexponerade helikopterpiloter uppvisade högre risker än lågexponerade yrkesgrupper. Waters och medarbetare (79) påvisar i sin meta-analys av studier med olika exponeringsgrupper av fordonsförare att förare med hög vibrationsexponering löper högre risk än lågexponerade. Ett resultat förenligt med det som Bovenzi och medarbetare visat (19).

Begränsningar

I den kunskapssammanställning vi genomfört har vi lagt storvikt vid att de inkluderade studierna skulle innehålla uppgifter om exponering via direkta mätningar eller estimat samt ett hälsoutfall definierat som ländryggsbesvär/ ländryggssmärta eller ischias. Detta har inneburit att vi exkluderat bra studier där författarna jämfört exempelvis helkropps vibrationsexponerade förare med en referensgrupp men där ingen kvantifiering av exponering skett. Detta kan uppfattas som begränsande eftersom utfallet och exponeringstiden efterfrågats enbart med enkät. Vidare framgår av redovisningen att exponeringen skett vid många olika exponeringsnivåer vilket innebär att de som i en studie betraktas

som lågexponerade i en annan studie skulle betraktats som högexponerade. Dessutom har vi i vår meta-analys utnyttjat riskkvoter som varit både justerade och ojusterade för andra kända riskfaktorer. I kunskapsöversikten har vi endast medtagit artiklar publicerade i engelskspråkiga tidskrifter. Härigenom har en omfattande vetenskaplig litteratur från öststaterna, samt fransk- och tyskspråkiga publikationer utelämnats. Vi bedömer dock från de samstämmiga fynden i övriga kunskapsöversikter att denna ”språkbias” inte skulle medföra någon avgörande förskjutning från vår slutbedömning. Störfaktorer (konfounders) påverkar resultat i studier utifrån omständigheter kopplade till undersökningsgruppen eller dess exponering medan selektion påverkar vilka som väljs att ingå eller vilka som blir kvar. Resultat från tvärsnittsstudier är särskilt utsatta för effekter från ”healthy worker” selektion eller ”healthy worker” överlevnad. Denna effekt leder till att risken för en exponering underskattas. Vid kunskapsgenomgången finner vi enstaka exempel på studier där grupper exponerade under kort tid har högre risk jämfört med de som arbetat länge i denna exponering. Resultat som kan vara förenliga med ”healthy worker” selektion. Ytterligare en begränsning av resultatens allmängiltighet är att alla de riskkvoter vi tagit med enbart omfattar män. Någon slutsats om risken för kvinnor som exponeras för helkroppsvibrationer kan därför inte dras.

Referenser

- Altman, D.G. and J.M. Bland, *Interaction revisited: the difference between two estimates*. BMJ, 2003. 326(7382): p. 219.
- Anderson, R., *The back pain of bus drivers. Prevalence in an urban area of California*. Spine (Phila Pa 1976), 1992. 17(12): p. 1481-8.
- Bakker, E.W., A.P. Verhagen, E. van Trijffel, C. Lucas, and B.W. Koes, *Spinal mechanical load as a risk factor for low back pain: a systematic review of prospective cohort studies*. Spine (Phila Pa 1976), 2009. 34(8): p. E281-93.
- Barnekow-Bergkvist, M., G.E. Hedberg, U. Janlert, and E. Jansson, *Determinants of self-reported neck-shoulder and low back symptoms in a general population*. Spine (Phila Pa 1976), 1998. 23(2): p. 235-43.
- Bernard, B., ed. *Musculoskeletal disorders and workplace factors A critical review of epidemiological evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back*. Second ed., ed. L. Rosenstock. Vol. 97-141. 1997, NIOSH: Cincinnati.
- Bongers, P.M., H.C. Boshuizen and C.T. Hulshof, *Disability due to back disorders in crane operators in a metal construction company, short communication Academisch Proefschrift*. 1990, Universiteit van Amsterdam: Amsterdam. p. 145-152.
- Bongers, P.M., H.C. Boshuizen and C.T. Hulshof, *Self reported back pain in drivers of wheel loaders Boshuizen*. 1990, Universiteit van Amsterdam: Amsterdam. p. 205-220.
- Bongers, P.M., H.C. Boshuizen, C.T. Hulshof, and A.P. Koemeester, *Back disorders in crane operators exposed to whole-body vibration*. Int Arch Occup Environ Health, 1988. 60(2): p. 129-37.

- Bongers, P.M., H.C. Boshuizen, C.T. Hulshof, and A.P. Koemeester, *Long-term sickness absence due to back disorders in crane operators exposed to whole-body vibration*. Int Arch Occup Environ Health, 1988. 61(1-2): p. 59-64.
- Bongers, P.M., C.T. Hulshof, L. Dijkstra, H.C. Boshuizen, H.J. Groenhout, and E. Valken, *Back pain and exposure to whole body vibration in helicopter pilots*. Ergonomics, 1990. 33(8): p. 1007-26.
- Boshuizen, H.C., P.M. Bongers and C.T. Hulshof, *An explorative case-referent study of disability due to back disorders in relation to driving* Academisch Proefschrift. 1990, Universiteit van Amsterdam. p. 95-105.
- Boshuizen, H.C., P.M. Bongers and C.T. Hulshof, *Self-reported back pain in tractor drivers exposed to whole-body vibration*. Int Arch Occup Environ Health, 1990. 62(2): p. 109-15.
- Boshuizen, H.C., P.M. Bongers and C.T. Hulshof, *Self-reported back pain in fork-lift truck and freight-container tractor drivers exposed to whole-body vibration*. Spine (Phila Pa 1976), 1992. 17(1): p. 59-65.
- Boshuizen, H.C., P.M. Bongers and C.T.J. Hulshof, *Back disorders and occupational exposure to whole-body vibration*. International Journal of Industrial Ergonomics, 1990. 6(1): p. 55-59.
- Boshuizen, H.C., C.T. Hulshof and P.M. Bongers, *Long-term sick leave and disability pensioning due to back disorders of tractor drivers exposed to whole-body vibration*. Int Arch Occup Environ Health, 1990. 62(2): p. 117-22.
- Bovenzi, M., *Metrics of whole-body vibration and exposure-response relationship for low back pain in professional drivers: a prospective cohort study*. Int Arch Occup Environ Health, 2009. 82(7): p. 893-917.
- Bovenzi, M., *A longitudinal study of low back pain and daily vibration exposure in professional drivers*. Ind Health, 2010. 48(5): p. 584-95.
- Bovenzi, M. and A. Betta, *Low-back disorders in agricultural tractor drivers exposed to whole-body vibration and postural stress*. Appl Ergon, 1994. 25(4): p. 231-41.
- Bovenzi, M. and C.T. Hulshof, *An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986-1997)*. Int Arch Occup Environ Health, 1999. 72(6): p. 351-65.
- Bovenzi, M., I. Pinto and N. Stacchini, *Low back pain in port machinery operators*. Journal of sound and vibration, 2002. 253(1): p. 3-20.
- Bovenzi, M., F. Rui, C. Negro, F. D'Agostin, G. Angotzi, S. Bianchi, L. Bramanti, G. Festa, S. Gatti, and I. Pinto, *An epidemiological study of low back pain in professional drivers*. Journal of Sound and Vibration, 2006. 298(3): p. 514-539.
- Bovenzi, M. and A. Zadini, *Self-reported low back symptoms in urban bus drivers exposed to whole-body vibration*. Spine (Phila Pa 1976), 1992. 17(9): p. 1048-59.
- Brendstrup, T. and F. Biering-Sorensen, *Effect of fork-lift truck driving on low-back trouble*. Scand J Work Environ Health, 1987. 13(5): p. 445-52.
- Brown, J.J., G.A. Wells, A.J. Trottier, J. Bonneau, and B. Ferris, *Back pain in a large Canadian police force*. Spine (Phila Pa 1976), 1998. 23(7): p. 821-7.
- Burdorf, A., G. Govaert and L. Elders, *Postural load and back pain of workers in the manufacturing of prefabricated concrete elements*. Ergonomics, 1991. 34(7): p. 909-18.
- Burdorf, A., B. Naaktgeboren and H.C. de Groot, *Occupational risk factors for low back pain among sedentary workers*. J Occup Med, 1993. 35(12): p. 1213-20.
- Burdorf, A. and G. Sorock, *Positive and negative evidence of risk factors for back disorders*. Scand J Work Environ Health, 1997. 23(4): p. 243-56.
- Burdorf, A. and H. Zondervan, *An epidemiological study of low-back pain in crane operators*. Ergonomics, 1990. 33(8): p. 981-7.

- Burton, A.K., K.M. Tillotson, T.L. Symonds, C. Burke, and T. Mathewson, *Occupational risk factors for the first-onset and subsequent course of low back trouble. A study of serving police officers*. Spine (Phila Pa 1976), 1996. 21(22): p. 2612-20.
- Chernyuk, V., *Effect of whole body vibration on diseases of the lumbar section of the spine in agricultural machinery operators*. Noise Vibr Bull, 1994. 28: p. 75-77.
- Dupuis, H. and G. Zerlett, *Whole-body vibration and disorders of the spine*. Int Arch Occup Environ Health, 1987. 59(4): p. 323-36.
- Futatsuka, M., S. Maeda, T. Inaoka, M. Nagano, M. Shono, and T. Miyakita, *Whole-body vibration and health effects in the agricultural machinery drivers*. Ind Health, 1998. 36(2): p. 127-32.
- Heliovaara, M., *Occupation and risk of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading to hospitalization*. J Chronic Dis, 1987. 40(3): p. 259-64.
- Heliovaara, M., M. Makela, P. Knekt, O. Impivaara, and A. Aromaa, *Determinants of sciatica and low-back pain*. Spine (Phila Pa 1976), 1991. 16(6): p. 608-14.
- Hoogendoorn, W.E., M.N. van Poppel, P.M. Bongers, B.W. Koes, and L.M. Bouter, *Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain*. Scand J Work Environ Health, 1999. 25(5): p. 387-403.
- Hoy, J., N. Mubarak, S. Nelson, M. Sweerts de Landas, M. Magnusson, O. Okunribido, and M. Pope, *Whole body vibration and posture as risk factors for low back pain among forklift truck drivers*. Journal of Sound and Vibration, 2005. 284(3): p. 933-946.
- Jensen, M.V. and F. Tuchsén, [*Occupation and lumbar disk prolapse*]. Ugeskr Laeger, 1995. 157(11): p. 1519-23.
- Johanning, E., *Back disorders and health problems among subway train operators exposed to whole-body vibration*. Scand J Work Environ Health, 1991. 17(6): p. 414-9.
- Johanning, E., P. Landsbergis, S. Fischer, E. Christ, B. Gores, and R. Luhrman, *Whole-body vibration and ergonomic study of US railroad locomotives*. Journal of Sound and Vibration, 2006. 298(3): p. 594-600.
- Joubert, D.M. and L. London, *A cross-sectional study of back belt use and low back pain amongst forklift drivers*. International Journal of Industrial Ergonomics, 2007. 37(6): p. 505-513.
- Kelsey, J.L., P.B. Githens, S.D. Walter, W.O. Southwick, U. Weil, T.R. Holford, A.M. Ostfeld, J.A. Calogero, T. O'Connor, and A.A. White, 3rd, *An epidemiological study of acute prolapsed cervical intervertebral disc*. J Bone Joint Surg Am, 1984. 66(6): p. 907-14.
- Kelsey, J.L. and R.J. Hardy, *Driving of motor vehicles as a risk factor for acute herniated lumbar intervertebral disc*. Am J Epidemiol, 1975. 102(1): p. 63-73.
- Kumar, A., P. Mahajan, D. Mohan, and M. Varghese, *IT--Information Technology and the Human Interface: Tractor Vibration Severity and Driver Health: a Study from Rural India*. Journal of Agricultural Engineering Research, 2001. 80(4): p. 313-328.
- Kumar, A., M. Varghese, D. Mohan, P. Mahajan, P. Gulati, and S. Kale, *Effect of whole-body vibration on the low back. A study of tractor-driving farmers in north India*. Spine (Phila Pa 1976), 1999. 24(23): p. 2506-15.
- Langauer-Lewowicka, H., B. Harazin, I. Brzozowska, and P. Szlapa, [*Evaluation of health risk in machine operators exposed to whole body vibration*]. Med Pr, 1996. 47(2): p. 97-106.
- Leclerc, A., F. Tubach, M.F. Landre, and A. Ozguler, *Personal and occupational predictors of sciatica in the GAZEL cohort*. Occup Med (Lond), 2003. 53(6): p. 384-91.
- Liira, J.P., H.S. Shannon, L.W. Chambers, and T.A. Haines, *Long-term back problems and physical work exposures in the 1990 Ontario Health Survey*. Am J Public Health, 1996. 86(3): p. 382-7.
- Lings, S. and C. Leboeuf-Yde, *Whole-body vibration and low back pain: a systematic, critical review of the epidemiological literature 1992-1999*. Int Arch Occup Environ Health, 2000. 73(5): p. 290-7.

- Macfarlane, G.J., E. Thomas, A.C. Papageorgiou, P.R. Croft, M.I. Jayson, and A.J. Silman, *Employment and physical work activities as predictors of future low back pain*. Spine (Phila Pa 1976), 1997. 22(10): p. 1143-9.
- Magnusson, M.L., M.H. Pope, D.G. Wilder, and B. Areskoug, *Are occupational drivers at an increased risk for developing musculoskeletal disorders?* Spine (Phila Pa 1976), 1996. 21(6): p. 710-7.
- Magora, A., *Investigation of the relation between low back pain and occupation. 3. Physical requirements: sitting, standing and weight lifting*. IMS Ind Med Surg, 1972. 41(12): p. 5-9.
- Manninen, P., H. Riihimaki and M. Heliovaara, *Incidence and risk factors of low-back pain in middle-aged farmers*. Occup Med (Lond), 1995. 45(3): p. 141-6.
- Masset, D. and J. Malchaire, *Low back pain. Epidemiologic aspects and work-related factors in the steel industry*. Spine (Phila Pa 1976), 1994. 19(2): p. 143-6.
- Miyashita, K., I. Morioka, T. Tanabe, H. Iwata, and S. Takeda, *Symptoms of construction workers exposed to whole body vibration and local vibration*. Int Arch Occup Environ Health, 1992. 64(5): p. 347-51.
- Nehring, P. and H. Wolf, *Längsschnittstudie zur aufklärung des einflusses von ganzkörperschwingungen auf des gesundheitszustand von werktätigen, die mobile baumaschinen bedienen*. TiefB Berufsgenossens, 1990(102): p. 453-457.
- Niedhammer, I., F. Lert and M.J. Marne, *Back pain and associated factors in French nurses*. Int Arch Occup Environ Health, 1994. 66(5): p. 349-57.
- Noorloos, D., L. Tersteeg, I.J. Tiemessen, C.T. Hulshof, and M.H. Frings-Dresen, *Does body mass index increase the risk of low back pain in a population exposed to whole body vibration?* Appl Ergon, 2008. 39(6): p. 779-85.
- Nuwayhid, I.A., W. Stewart and J.V. Johnson, *Work activities and the onset of first-time low back pain among New York City fire fighters*. Am J Epidemiol, 1993. 137(5): p. 539-48.
- Okunribido, O.O., M. Magnusson and M.H. Pope, *Low back pain in drivers: The relative role of whole-body vibration, posture and manual materials handling*. Journal of Sound and Vibration, 2006. 298(3): p. 540-555.
- Okunribido, O.O., M. Magnusson and M.H. Pope, *The role of whole body vibration, posture and manual materials handling as risk factors for low back pain in occupational drivers*. Ergonomics, 2008. 51(3): p. 308-29.
- Palmer, K.T., M.J. Griffin, H.E. Syddall, B. Pannett, C. Cooper, and D. Coggon, *The relative importance of whole body vibration and occupational lifting as risk factors for low-back pain*. Occup Environ Med, 2003. 60(10): p. 715-21.
- Palmer, K.T., C.E. Harris, M.J. Griffin, J. Bennett, I. Reading, M. Sampson, and D. Coggon, *Case-control study of low-back pain referred for magnetic resonance imaging, with special focus on whole-body vibration*. Scand J Work Environ Health, 2008. 34(5): p. 364-73.
- Pietri, F., A. Leclerc, L. Boitel, J.F. Chastang, J.F. Morcet, and M. Blondet, *Low-back pain in commercial travelers*. Scand J Work Environ Health, 1992. 18(1): p. 52-8.
- Riihimaki, H., S. Tola, T. Videman, and K. Hanninen, *Low-back pain and occupation. A cross-sectional questionnaire study of men in machine operating, dynamic physical work, and sedentary work*. Spine (Phila Pa 1976), 1989. 14(2): p. 204-9.
- Riihimaki, H., E. Viikari-Juntura, G. Moneta, J. Kuha, T. Videman, and S. Tola, *Incidence of sciatic pain among men in machine operating, dynamic physical work, and sedentary work. A three-year follow-up*. Spine (Phila Pa 1976), 1994. 19(2): p. 138-42.
- Rozali, A., K.G. Rampal, M.T. Shamsul Bahri, M.S. Sherina, S. Shamsul Azhar, H. Khairuddin, and A. Sulaiman, *Low back pain and association with whole body vibration among military armoured vehicle drivers in Malaysia*. Med J Malaysia, 2009. 64(3): p. 197-204.
- Sandover, J., L. Gardner, P. Stroud, and N. Robertson, *Some epidemiological issues regarding vibration and tractor driving.*, in *United kingdom informal group meeting on human response to vibration 19 to 21 September*. 1994, Institute of naval medicine: Gosport.

- Saraste, H. and G. Hultman, *Life conditions of persons with and without low-back pain*. Scand J Rehabil Med, 1987. 19(3): p. 109-13.
- Schwarze, S. and G. Notbohm, *Dose-response relationships between whole-body vibration and lumbar disk disease - a field study on 388 drivers of different vehicles*. Journal of sound and vibration, 1998. 215(4): p. 613-628.
- Simon-Arndt, C.M., H. Yuan and L.L. Hourani, *Aircraft type and diagnosed back disorders in U.S. Navy pilots and aircrew*. Aviat Space Environ Med, 1997. 68(11): p. 1012-8.
- Skov, T., V. Borg and E. Orhede, *Psychosocial and physical risk factors for musculoskeletal disorders of the neck, shoulders, and lower back in salespeople*. Occup Environ Med, 1996. 53(5): p. 351-6.
- Smeathers, J.E. and V. Wright, *New engineering concepts and alternative materials for prostheses*. Proc Inst Mech Eng H, 1990. 204(4): p. 259-61.
- SS-ISO 2631-1, *Vibration och stöt – Vägledning för bedömning av helkroppsvibrationers inverkan på människan – Del 1: Allmänna krav*. Utgåva 1. 1998, Stockholm: SIS Swedish Standards Institute.
- Tamrin, S.B., K. Yokoyama, J. Jalaludin, N.A. Aziz, N. Jemoin, R. Nordin, A. Li Naing, Y. Abdullah, and M. Abdullah, *The Association between risk factors and low back pain among commercial vehicle drivers in peninsular Malaysia: a preliminary result*. Ind Health, 2007. 45(2): p. 268-78.
- Tiemessen, I.J., C.T. Hulshof and M.H. Frings-Dresen, *Low back pain in drivers exposed to whole body vibration: analysis of a dose-response pattern*. Occup Environ Med, 2008. 65(10): p. 667-75.
- Toroptsova, N.V., L.I. Benevolenskaya, A.N. Karyakin, I.L. Sergeev, and S. Erdesz, *"Cross-sectional" study of low back pain among workers at an industrial enterprise in Russia*. Spine (Phila Pa 1976), 1995. 20(3): p. 328-32.
- Walsh, K., N. Varnes, C. Osmond, R. Styles, and D. Coggon, *Occupational causes of low-back pain*. Scand J Work Environ Health, 1989. 15(1): p. 54-9.
- van Poppel, M.N., B.W. Koes, W. Deville, T. Smid, and L.M. Bouter, *Risk factors for back pain incidence in industry: a prospective study*. Pain, 1998. 77(1): p. 81-6.
- Waters, T., C. Rauche, A. Genaidy, and T. Rashed, *A new framework for evaluating potential risk of back disorders due to whole body vibration and repeated mechanical shock*. Ergonomics, 2007. 50(3): p. 379-95.
- Vingård, E. and A. Nachemsson, *Work-related influences on neck and low back pain*, in *The scientific evidence of causes, diagnosis, and treatment*, A. Nachemsson and E. Jonsson, Editors. 2000, Lippincott, Williams and Wilkins: Philadelphia. p. 97-126.
- Xu, Y., E. Bach and E. Orhede, *Work environment and low back pain: the influence of occupational activities*. Occup Environ Med, 1997. 54(10): p. 741-5.
- Zimmermann, C.L. and T.M. Cook, *Effects of vibration frequency and postural changes on human responses to seated whole-body vibration exposure*. Int Arch Occup Environ Health, 1997. 69(3): p. 165-79.

3. Redaktörernas slutord

Kjell Torén, Maria Albin, Bengt Järvholm

Exponering för helkropps vibrationer är vanligt i vissa yrkesgrupper, framför allt bland yrkesförare. Kunskapsöversikter från de senaste 10 åren har, emellertid, varit tämligen samstämmiga i det att exponering för helkropps vibrationer ökar risken för ländryggssmärta (lumbago). Om även risken för ischias (lumbago ischias) ökar har varit mera oklart.

Målsättningen med föreliggande kunskapsöversikt har varit att kritiskt och systematiskt granska det aktuella kunskapsläget beträffande sambandet mellan exponering för helkropps vibrationer och ländryggssmärta och ischias. Slutsatsen är att det finns ett tydligt och konsistent stöd för att exponering för helkropps vibrationer ökar risken för både ländryggssmärta och ischias. De sammanvägda relativa riskerna ligger ungefär mellan 1,5 och 2,0. Det nya med denna översikt är att den visar att det finns tydligt stöd i litteraturen för att exponering för helkropps vibrationer även ökar risken för ischias (diskbräck).

Personer som är utsatta för helkropps vibrationer har ofta även en exponering för långvarigt sittande och ogynnsamma arbetsställningar. Båda dessa faktorer kan också ge upphov till ländryggssmärta. Då de har en stark samvariation med exponering för helkropps vibrationer har det varit svårt att ta hänsyn till dessa faktorer var för sig i analyserna, liksom att bedöma om de förstärker varandras skadliga effekter..

Författarna pekar också på att tidigare publicerade översikter många gånger har inkluderat helt olika artiklar. Detta trots att man har haft liknade inklusionskriterier. Att översikter som inkluderat olika artiklar kommit till liknande slutsatser, d v s att exponering för helkropps vibrationer ökar risken för ländryggssmärta, tycker vi stärker validiteten i denna slutsats. En styrka med föreliggande översikt är att man för inklusion krävt att det finns mätningar eller skattningar av exponering i kombination med ett definierat hälsoutfall.

Resultaten från översikten visar att man ska sträva efter att ha så låg exponering för helkropps vibrationer som möjligt. Tyvärr finns inte tillräckligt med data för att avgöra om var en ”säker” nivå ligger för helkropps vibrationer, dvs en nivå som innebär att risken skador inte är ökad. Det finns behov av ytterligare forskning om hur sambandet mellan dos och risk ser ut och eventuell avseende samverkan med andra faktorer som långvarigt sittande och ogynnsamma arbetsställningar.

Appendix

Använd söksträng i litteratordatabaserna

Söksträngen bygger på sökorden ”*Exponering, Lokal (del av kroppen), Sjukdom och Symtom*”. Dessa sökord har sedan specificerats och söksträngen som konstruerats fick följande utseende: ***Exponering*** (Vibration, Whole Body, Vibration exposure, Occupat*, driving, work), ***Lokal*** (Back), ***Sjukdom*** (Low back pain, Disc degeneration, Spinal degeneration, Lumbar disc,sciatica) och ***Symptom*** (Pain, Radiating pain).

Tabellförteckning

Tabell B1. Sammanställning av respektive studie i studietyp, antal exponerade (E) och referenter (R) samt svarsprocent. Vidare anges vilket utfall som studerats, vilka exponeringsdoser som ingått, resultatet, vilka störfaktorer som justerats för samt en bedömning av kvalitén uppdelat på exponering (E) och Metod (M).

Tabell B2. Sammanställning av respektive studie vilken form av kvantifiering av vibrationsbelastning som skett (mätning/estimat), vilka fordon som ingått, antal mätningar som genomförts, vilka nivåer som erhöles samt vilka doser som beräknats.

Tabell B3. Sammanställning av tidigare kunskapsöversikter samt en jämförelse av vilka artiklar som ingått. Första raden i diagonalen anger dessutom antalet (A) artiklar som ingått i kunskapsöversikten samt antalet som av respektive författare bedömt uppfyller kravet på Hög Kvalité [**HK**]. De artiklar med Hög Kvalité som ingått i respektive kunskapsöversikt har angivits med fetstil inom hakparenteser.

Tabell B1. Sammanställning av respektive studie i studietyp, antal exponerade (E) och referenter (R) samt svarsprocent. Vidare anges vilket utfall som studerats, vilka exponeringsdoser som ingått, resultatet, vilka störfaktorer som justerats för samt en bedömning av kvalitén uppdelat på exponering (E) och Metod (M).

* Egenräknat, ojusteratStudie	Studietyp	N	Bransch	Utfall	Exponering (dos)	Resultat	Justerat för	Kvalité
Bongers et al. (1990) (10)	Tvärsnitt	E=133 (82%) R=228 (77%)	Helikopterpiloter (E); Flygvapenofficerare, ffa med kontorsarbete (R)	Ländryggssmärta (E=55%, R=11%) Ischias (E=12%, R=6%) Ytterligare 12 utfall från enkät presenteras i artikeln.	Kumulativ (tid x m ² /s ⁴) Ref <400 400-800 800-1200 >1200 Ref <400 400-800 800-1200 >1200	Oddsquot 1 (--) 12.0 (4.8-29.8) 5.6 (2.5-12.5) 6.6 (2.9-15.1) 39.5 (10.8-15.6??) <i>OBS! 90% KI</i> 1 (--) 1.4 (0.2-11.0) 1.5 (0.3-7.1) 3.3 (1.1-10.0) 5.6 (1.5-21.2) <i>OBS! 90% KI</i>	Ålder, längd, vikt, klimatfaktorer, arbetsställningar om upplevt sig spänd på arbetet	Hög E=22.5 p M=10 p
Boshuizen et al. (1990) (14)	Tvärsnitt	821	Jordbruk, hamn och piloter	Ländryggssmärta senaste 12 mån		Inga resultat från statistiska test presenteras	--	Låg E=5 p M=4 p
Boshuizen et al. (1990) (12)	Tvärsnitt	E=577 (79%) R=110 (?%)	Jordbrukare (E) Inspektörer (R)	Ländryggssmärta (period ej def.) (E=31%, R=19%)	Kumulativ (tid x m ² /s ⁴) Ref 0-2.5 2.5-5 >5	Oddsquot 1 (--) 1.80 (1.11-2.9) 1.78 (1.04-3.1) 2.8 (1.64-5.0)	Ålder	Låg E=7.5 p, M=10 p

				Ischias (E=19%, R=13%)	Ref 0-2.5 2.5-5 >5	1(--) 1.36 (0.76-2.4) 1.69 (0.91-3.1) 1.59 (0.84-3.0) <i>OBS! 90% KI</i>		
Boshuizen et al. (1992) (13)	Tvärsnitt	E=196 (?%) R=107 (?%)	Hamnarbetare anställda som truck- och traktorförare (E); Hamnarbetare ej exponerade för HKV, tex arbetsledare, lasträknare (R)	Ländryggssmärta senaste 12mån (E=51%; R=42%) i olika åldrar: 25-34 35-44 45-54 Ischias senaste 12mån (E=13%, R=12%)	Kumulativ (tid x m ² /s ⁴)	Oddsquot 1.64 (0.73-3.7) 1.02 (0.56-1.87) 0.64 (0.30-1.36) <i>OBS! 90% KI</i> 1.11 (0.54-2.25)	Längd, rökning, stress, biomekaniska faktorer, sittande utan avbrott	Hög E=15 p, M=10 p
Bovenzi & Betta (1994) (18)	Tvärsnitt	E=1278 (91%) R=255 (92%)	Traktorförare (E), Administrativt arbete (R)	Ländryggssmärta senaste 12mån (E=72%; R=37%) Ischias någon gång under livet (E=16%, R=4%)	Ekvivalent (m/s ²) Ref 0.5-1.0 1.0-1.25 >1.25 Kumulativ (tid x m ² /s ⁴) Ref <15 15-30 >30 Kumulativ (tid x m ² /s ⁴) Ref	Oddsquot 1.0 (--) 2.39 (1.52-3.76) 2.87 (1.83-4.49) 2.29 (1.43-3.68) 1.0 (--) 2.33 (1.48-3.67) 3.04 (1.92-4.82) 2.36 (1.48-3.74) 1.0 (--)	Individuella, biomekaniska och psykosociala faktorer samt tidigare rygtrauma	Hög E=15 p, M=10 p

					<15 15-30 >30	2.92 (1.24-6.89) 4.74 (2.07-10.8) 4.14 (1.78-9.61)		
Bovenzi & Zadini (1992) (22)	Tvärsnitt	E=301 (72%) R=162 (70%)	Bussförare (E) Underhållsarbetare samma företag ej exp (R)	Ländryggssmärta senaste 12 mån (E=40%, R=20%) Ischias senaste 12 mån (E=32.5%, R=21.6%)	Kumulativ (tid x m ² /s ⁴) Ref 1.0-2.5 2.5-4.5 >4.5 Ref 1.0-2.5 2.5-4.5 >4.5	Oddsquot 1 (--) 1.67 (0.78-3.56) 3.46 (1.80-6.62) 2.63 (1.35-5.12) 1 (--) 2.22 (1.02-4.83) 1.43 (0.72-2.84) 2.28 (1.19-4.35)	Ålder, BMI, besvärliga arbetsställningar och tidigare yrke	Hög E=17.5 p, M=10 p
Bovenzi (2009) (16)	Prospekti v kohort (2 år)	Vid follow-up 1 eller 2 N=537 (90%)	Yrkesförare från olika industrier	Ländryggssmärta (med eller utan utstrålning i ett eller båda benen, varaktighet en dag eller längre senaste 12 mån) (44% vid baslinje) Ytterligare två utfall har använts	Kumulativ (tid x m ² /s ⁴) <1 (Ref) 1.0-2.9 3.0-5.0 >5.0 Ytterligare 11 exponeringsmått analyseras.	Oddsquot 1.0 (--) 0.98 (0.51-1.86) 2.65 (1.27-5.51) 1.76 (0.82-3.80)	Individuella, biomekaniska och psykosociala faktorer	Hög E=15 p, M=16 p

Bovenzi (2010) (17)	Prospekti v kohort (2 år)	202 (?%)	Entreprenadmaskin-, truck- och bussförare	Ländryggssmärta senaste 12 mån	A(8) (Sum) <0.3 0.3-0.4 >0.4 VDV (Sum) <6.5 6.5-10.5 >10.5	Oddsquot 1.0 (--) 2.32 (1.22-4.44) 1.64 (0.82-3.29) 1.0 (--) 2.84 (1.42-5.68) 2.70 (1.27-5.71)	Individuella, biomekaniska och psykosociala faktorer samt tidigare besvär	Hög E=15 p, M=16 p
Bovenzi et al (2002) (20)	Tvärsnitt	E=245 (?%) R=117 (?%)	Hamnarbetare anställda som truck- och traktorförare (E), underhållsarbetare samma företag ej exp (R)	Ländryggssmärta senaste 12 mån Ischias senaste 12 mån	A(8) m/s ² Ref <0.46 0.46-0.79 >0.79 tid x m ² /s ⁴ Ref <1 1-4 >4 A(8) m/s ² Ref <0.46 0.46-0.79 >0.79 tid x m ² /s ⁴ Ref <1 1-4 >4	Prevalenskvot 1 (--) 1.04 (0.82-1.33) 1.11 (0.89-1.38) 1.24 (1.01-1.53) 1 (--) 1.07 (0.83-1.39) 0.99 (0.76-1.28) 1.27 (1.02-1.58) 1 (--) 0.66 (0.27-1.57) 1.42 (0.75-2.69) 1.55 (0.77-3.13) 1 (--) 0.53 (0.20-1.43) 1.57 (0.81-3.05) 1.99 (1.05-3.75)	Ålder, BMI, rökning, mental belastning, biomekaniska faktorer, rygtrauma	Hög E=25 p, M=10 p

Bovenzi et al. (2006) (21)	Tvärsnitt	E=598 (92-97%), R=30 (100%)	Entreprenadmaskiner, truck- och bussförare (E); brandinspektörer (R)	Ländryggssmärta (med eller utan utstrålning i ett eller båda benen, varaktighet en dag eller längre senaste 12 mån) (E=53-71%; R=37%) Ytterligare två utfall har använts	Kumulativ tid x m ² /s ⁴ Q1 (md=0.56) Q2 (md=1.9) Q3 (md=6.4) Q4 (md=10.9) Ytterligare 7 exponeringsmått analyseras.	Oddsquot 1.0 (--) 0.69 (0.42-1.11) 1.11 (0.67-1.82) 1.84 (1.07-3.18)	Individuella, biomekaniska och psykosociala faktorer	Hög E=15 p, M=10 p
Burdorf et al. (1993) (26)	Tvärsnitt	E=189 (94%) R=86 (86%)	Grensletruckförare, kranoperatörer (E), kontorsarbetare (R)	Ländryggssmärta senaste 12 mån (E=47%; R=34%)	Kranförare vs Ref Grensletruckförare vs Ref	Oddsquot 3.29 (1.52-7.12) 2.51 (1.17-5.38)	Ålder, arbete under hård press och "confounders"	Hög E=10 p, M=14 p
Hoy et al (2005) (36)	Tvärsnitt	E=23 (?%) R=23 (?%)	Truckförare (E), övrig personal från samma företag matchade på ålder (R)	Ländryggssmärta senaste 12 mån (E=65%; R=35%)	Exp vs. ref	3.52 (1.04-11.83)	Matchat jämförelsegruppen avseende ålder	Låg E=7.5 p, M=6 p
Johanning (1991) (38)	Tvärsnitt	E=492 (53%) R=92 (60%)	Tunnelbaneförare (E); Banväxeloperatörer (R)	Ländryggssmärta senaste 12 mån (E=56%; R=36%) Ischias senaste 12 mån (E=22%; R=8%)	Exp vs. ref	Oddsquot 2.09 (1.26-3.46)* 3.9 (1.7-8.6)	Ålder, kön, år i yrket	Låg E=15 p, M=4 p
Johanning et al. (2006) (39)	Tvärsnitt	E=1195 (47%) R=323 (41%)	Lokförare (E) Ingenjörer (R)	Ländryggssmärta > 1 dag senaste 12 mån Ischias minst en gång per vecka senaste året	Exp vs. ref	Oddsquot 4.24 (3.20-5.62) 2.17 (1.33-3.56)	Demografiska faktorer och fritidsexponering	Låg E=10 p, M=4 p

Joubert & London (2007) (40)	Tvårsnitt	E=158 (98%) R=39 (?%)	Truckförare i hamn med ryggbälte (E); truckförare i hamn utan ryggbälte	Ländryggssmärta i samband med körning (författarna anger liknande resultat även för LBP senaste 12 mån, men detta presenteras ej)	m/s ² x år	Oddsquot 1.2 (0.5-2.8)	--	Låg E=7.5 p, M=6 p
Kumar et al. (2001) (43)	Tvårsnitt	E=50 (?%) R=50 (?%)	Jordbrukare med (E) resp. utan (R) traktor, matchade avseende ålder, kön, arbetsår	Ländryggssmärta (regelbunden ryggvärk senaste året)	Exp vs. ref	Oddsquot 2.70 (1.20-6.11)*	--	Låg E=7.5 p, M=4 p
Magnusson et al. (1996) (50)	Tvårsnitt	E=228 (90-100%) R=137 (90-100%)	Buss- och lastbilschaufförer (E) Stillasittande arbetare ("sedentary workers", (R))	Ländryggssmärta (under perioden av nuvarande arbete)	Exp vs. ref	Oddsquot 1.79 (1.16-2.75)	--	Låg E=12.5 p, M=4 p
Noorloos et al. (2008) (57)	Tvårsnitt	E=221 (47%) R=--	12 grupper av yrkesförare	Ländryggssmärta senaste 12 mån (60%)	A(8) (som kontinuerlig variabel i analys)	Oddsquot 0.33 (0.94-1.15) 0.46 (0.15-1.39)	Ålder	Låg E=7.5 p, M=4 p

Okunribido et al (2006) (59)	Tvärsnitt	E=369 (62,5%) R=49 (49%)	Poliser, traktorförare, piloter, bussförare, taxi, gruva, bygg- och anläggning, båt (E); Universitet, transport, sjukhus (R)	Ländryggssmärta senaste 12 mån (E=43-81%; R=57%)	Kumulativ (tid x m ² /s ⁴) 0-8.5 8.6-15.0 >15.0	Oddsquot 1 (--) 1.30 (0.55-3.08) 1.52 (0.59-3.93) Analysen baserad på 189 personer.	Ålder, tobak, andra arbeten och biomekaniska faktorer	Låg E=10 p, M=6 p
Palmer et al (2008) (62)	Fall-kontroll	F=393 (52%) K=980 (43%)	Patienter för MRI pga ländryggssmärta [ej trauma, cancer, infektion etc] (Fall), patienter för röntgen [ej trafikolyckor, opererade](Kontroller)		A(8) m/s ² Ref 0-<0.5 0.5-1.15 >1.15	Oddsquot 1 (--) 0.6 (0.2-1.9) 1.0 (0.6-1.7) 0.6 (0.3-1.8)	Ålder, kön	Låg E=5 p, M=10 p
Palmer et al. (2003) (61)	Tvärsnitt	4250 män 3061 kvinnor (58%)	Allmänpopulation	Ländryggssmärta senaste 12 mån (Män=53%; Kvinnor=44%) Ischias senaste 12 mån (inga ökade risker observerades, se text)	eVDV Män 0 0.1-8.5 8.6-15 >15 Kvinnor 0 0.1-8.5 8.6-15 >15	Prevalensquot 1 (--) 1.1 (1.0-1.2) 1.1 (1.0-1.2) 1.1 (0.9-1.3) 1.0 1.1 (1.0-1.2) 1.6 (1.2-2.0) --	Ålder, längd, rökning, huvudvärk, trötthet/stress och tunga lyft (>10 kg)	Låg E=7.5 p, M=8 p

Rozali et al. (2009) (66)	Tvärsnitt	159 (91%)	Förare av bepansrade militärfordon drivna med hjul (n=71) eller band (n=88)	Ländryggssmärta senaste 12 mån (74%) (framgår ej vilket utfall som använts i analys)	Förare av bandförsedda fordon (Exp) vs. hjulförsedda fordon (Ref) Vib i x-riktning	Prevalenskvot 2.20 (1.04-4.63) Oddsquot 1.94 (1.02-3.69)	--	Låg E=5 p, M=4 p
Schwarze et al. (1998) (69)	Prospektiv kohort (4 år)	281 (90.6%)	Truck- och entreprenadmaskinförare	ryggskott/diskbräck ("lumbar syndrome")	Låg kumulativ dos vs. hög (under uppföljningsperioden)	Relativ risk 1.37 (0.86-2.17)	Ålder	Hög E=15 p, M=14 p
Tamrin et al. (2007) (74)	Tvärsnitt	760 (?%)	Busschaufförer	Ländryggssmärta senaste 12 mån	RMS-värdet från den 25 min långa mätningen för tre riktningar (x, y och z) används i analysen	Oddsquoterna för alla tre riktningar under 1 (0.65-0.76) och ej signifikanta	Ålder, inkomst och utbildning	Låg E=7.5 p, M=4 p

Thiemessen et al (2008) (75)	Prospektiv kohort (1 år)	229 (40,1%)	Bygg och anläggning, båt (13 olika företag)	Ländryggssmärta senaste 12 mån	<p>A(8) (summavektor) Q1 (md=0.28) Q2 (md=0.45) Q3 (md=0.56) Q4 (md=0.74)</p> <p>VDV (Summavektor) Q1 (md=3.20) Q2 (md=4.90) Q3 (md=6.46) Q4 (md=11.83)</p> <p>Ytterligare 11 exponeringsmått analyseras.</p>	<p>Oddsquotient 1.0 (--) 0.85 (0.48-1.52) 0.83 (0.46-1.47) 0.69 (0.39-1.22)</p> <p>1.0 (--) 0.52 (0.30-0.93) 0.71 (0.40-1.27) 0.81 (0.45-1.45)</p>	Individuella, biomekaniska och psykosociala faktorer	Hög E=17.5 p, M=12 p
------------------------------	--------------------------	-------------	---	--------------------------------	---	---	--	----------------------

Tabell B2. Sammanställning av respektive studie vilken form av kvantifiering av vibrationsbelastning som skett (mätning/estimat), vilka fordon som ingått, antal mätningar som genomförts, vilka nivåer som erhöles samt vilka doser som beräknats.

Studie	Mätning estimat	Fordon/ redskap	Antal mätningar	Mättid	Uppmätta nivåer (m/s ²)	Duration	Dos
Bongers et al. (1990) (10)	Mätning	Helikopter	Fyra på 4 olika typer	--	0.38-0.60	Individuella flygloggar tim	$\sum a_i^2 \times t_i$; $\sum a_i^4 \times t_i$, t= tiden uttryckt som antal h, vilket ger enheten: m ² h/s ⁴ ; m ⁴ h/s ⁸
Boshuizen et al. (1990) (14)	Mätning	Traktor, hamntruck, helikopterpiloter	--	--	--	Enkät tim, år	$\sum a_i^2 \times t_i$, t= tiden uttryckt som antal år med heltid, vilket ger enheten: år m ² /s ⁴
Boshuizen et al. (1990) (12)	Estimat	Traktor, skördetröska, schaktmaskin, bil/van, grävmaskin, hjullastare, slåttermaskin, dikesgrävare	--	--	0.3-1.1	Enkät tim, veckor, år	Ekvivalent livstid, $\sum a_i^2 \times t_i$, t= tiden uttryckt som antal år med heltid, vilket ger enheten: år m ² /s ⁴
Boshuizen et al. (1992) (13)	Mätning	Hamntruck, traktor	29 på tre typer	5 min	0.79-1.04	Enkät tim, år	$\sum a_i^2 \times t_i$, t= tiden uttryckt som antal år med heltid, vilket ger enheten: år m ² /s ⁴
Bovenzi & Betta (1994) (18)	Mätning	6 olika fabrikat av traktorer	53	--	0.36-2.03	Intervju tim, år	1. Ekvivalent vibrationsnivå = $[\sum (a_i^2 \times t_i)/t_i]^{0.5}$ (m/s ²) [t= tiden i år] 2. Total vibrationsdos = $\sum a_i^2 \times t_i$ (år m ² /s ⁴)
Bovenzi & Zadini (1992) (22)	Mätning	Stadsbussar	6	15-30 min	0.44-0.69 (gamla) 0.22-0.32 (nya)	Enkät tim, år	Ekvivalent livstid a(z-rikt), $\sum a(z)_i^2 \times t_i$, t= tiden uttryckt som antal år med heltid, vilket ger enheten: år m ² /s ⁴

Bovenzi (2009) (16)	Mätning	Diverse fordon från stenindustri (stenkross, dumprar mm), hamn/varvsindustri (truckar och containerlastare), allmän service (bussar, sopbilar)	68 fordon, totalt 700 mätningar	10 min	0.29-1.1 (summavektor)	enkät, intervjuer med arbetstagare och arbetsgivare, registerinformation från företagen tim, veckor, år	A(8) (Summavektor, max) VDV (Summavektor, max) Daglig exptid 7 olika mått på kumulativ exponering Totalt 12 doser
Bovenzi (2010) (17)	Mätning	Hjullastare, grävmaskin, krossverk, dumper, mobilkran, gaffeltruck, grensletruck, container-traktor, sopbil sopkompaktor, buss	68	15 min	0.29-1.1	Intervju tim, år	A(8) (summavektor, max) VDV (summavektor, max) Arbetstimmar
Bovenzi et al (2002) (20)	Mätning	Mobilkran, gaffeltruck grensletruck, containertraktor	18	--	0.22-0.90	Register tim, år	Ekvivalent livstid, $\sum a_i^2 \times t_i$, t= tiden uttryckt som antal år med heltid, vilket ger enheten: år m ² /s ⁴
Bovenzi et al. (2006) (21)	Mätning	Hjullastare, grävmaskin, krossverk, dumper, mobilkran, gaffeltruck, grensletruck, container-traktor, sopbil sopkompaktor, buss	74	Ej angivet	0.29-1.1	Intervju tim, år	A (8), tim/dag, Heltidsår som förare Totalt 8 olika doser
Burdorf et al. (1993) (26)	Mätning	Mobilkranar (n=20) Grensletruckar (n=21)	79 på kranar och 112 på truckar	5 min	Kran, mv = 0.17 (sd 0.05) [z] Truck, mv = 0.22(sd 0.07) [z]	--	--

Hoy et al (2005) (36)	Mätning	Gaffeltruck	12 för olika arbetsförhållande	5 min	0.71 0.32-0.73 (z)	Intervju tim, år	--
Johanning (1991) (38)**	Mätning	5 olika typer av tunnelbanelok	10	2-25 min	0.32-0.99 (summavektor)	Enkät	Anställningstid år
Johanning et al. (2006) (39)	Mätning	Lokomotiv	51	4-6 h	0.13-1.44	Enkät tim, år	--
Joubert & London (2007) (40)	Mätning och modellering från mätningar	9 truckar	32	--	0.47-3.05	--	Produkten av den predicerade vibrationsnivån och antal år som förare i hamnen
Kumar et al. (2001) (43)	Mätning	3 traktorer av olika storlek	36 vid olika hastighet och underlag	7 sek	2.08-2.54	Intervju tim, år	--
Magnusson et al. (1996) (50)	Mätning	Bussar, lastbilar	173	--	Inga nivåer rapporteras bara doser	Enkät tim, år	Daglig dos = medelacceleration x medelduration kumulativ dos = daglig dos x år som förare
Noorloos et al. (2008) (57)	Mätning	Hjullastare, dumpers, grävsropa, schaktmaskin, vägvält, lastbil, asfaltmaskin, mobilkran	30	20 min	0.15-1.24	Enkät tim	A(8)
Okunribido et al (2006) (59)	Mätning	18 olika fordon	18	5 min	0.21-1.65	Enkät år	$\sum a_i^2 \times t_i$, t = tiden uttryckt som antal år, vilket ger enheten: år m ² /s ⁴
Palmer et al (2008) (62)	Estimat	--	--	--	--	Enkät tim, år	Max (z-rikt), A(8) [z-rikt]

Palmer et al. (2003) (61)	Estimat	--	--	--	--	Enkät tim	Estimerat vibrationsdosvärde (eVDV)
Rozali et al. (2009) (66)	Mätning	Bepansrade militärfordon med hjul eller band	102 (förare)	30 min	0.30-1.96	--	Estimerat vibrationsdosvärde (eVDV)
Schwarze et al. (1998) (69)	Estimat	Gaffeltruck, truck, entreprenadmaskiner	--	--	0.45-0.67 (Z)	Intervju tim, år	A(8) (Z-rikt) samt $\sum a_i^2 \times t_i$, t= tiden uttryckt som antal år med exponering vilket ger enheten: år m ² /s ⁴
Tamrin et al. (2007) (74)	Mätningar	Olika typer av bussar	143 (förare)	25 min	Mv från tre olika regioner: 0.18, 0.26, 0.39 [z]	--	--
Thiemessen et al (2008) (75)	Mätning	11 fordonstyper	47	20 min	0.08-1.19	Enkät tim, år	A(8) (Summavektor, max) VDV (Summavektor, max) Arbetstimmar arbetsår 6 olika doser

** Exponering beskriven i separat artikel: Johanning et al. (1991) (38).

Tabell B3. Sammanställning av tidigare kunskapsöversikter samt en jämförelse av vilka artiklar som ingått. Första raden i diagonalen anger dessutom antalet (A) artiklar som ingått i kunskapsöversikten samt antalet som av respektive författare bedömt uppfyller kravet på Hög Kvalité [HK]. De artiklar med Hög Kvalité som ingått i respektive kunskapsöversikt har angivits med fetstil inom hakparenteser.

	Denna kunskapsöversikt	Bakker 2009 (3)	Waters 2008 (79)	Bovenzi 1999 (19)	Hoogendoorn 1999 (35)	Lings 1999 (48)	Vingård 2000 (80)	Bernard 1997 (5)	Burdorf 1997 (27)
Denna kunskapsöversikt	A 25 [HK 11] (10, 12-14, 16-18, 20-22, 26, 36, 38-40, 43, 50, 57, 59, 61, 62, 66, 69, 74, 75) [10, 13, 16-18, 20-22, 26, 69, 75]		(12, 13, 18, 20, 23, 26, 28, 31, 36, 44, 54, 69, 82)	(6-13, 15, 18, 22, 23, 26, 38, 50, 67, 69)		(2, 4, 18, 22, 24, 26, 29, 30, 32, 37, 45, 47, 50, 53-55, 67, 69, 70, 72, 81)	(10, 12, 13, 18, 22, 25, 33, 34, 38, 41, 42, 47, 50, 63)	(10-12, 16, 19, 20, 22, 26)	(10, 12, 13, 15, 18, 22, 25, 38, 47, 50, 63, 65, 68)
Bakker 2009 (3)		A 6 [HK6] [(46, 49, 52, 56, 63, 78)]					(10, 12, 13, 18, 22, 25, 33, 34, 38, 41, 42, 47, 50, 63)		(10, 12, 13, 15, 18, 22, 25, 38, 47, 50, 63, 65, 68)
Waters 2008 (79)			A 13 [HK13] [(12, 13, 18, 20, 23, 26, 28, 31, 36, 44, 54, 69, 82)]	(6-13, 15, 18, 22, 23, 26, 38, 50, 67, 69)		(2, 4, 18, 22, 24, 26, 29, 30, 32, 37, 45, 47, 50, 53-55, 67, 69, 70, 72, 81)	(10, 12, 13, 18, 22, 25, 33, 34, 38, 41, 42, 47, 50, 63)	(11, 12, 16, 20, 36)	(10, 12, 13, 15, 18, 22, 25, 38, 47, 50, 63, 65, 68)
Bovenzi 1999 (19)				A 17[HK17] [(6-13, 15, 18, 22, 23, 26, 38, 50, 67, 69)]	(49, 52, 58, 63, 65)	(2, 4, 18, 22, 24, 26, 29, 30, 32, 37, 45, 47, 50, 53-55, 67, 69, 70, 72, 81)	(10, 12, 13, 18, 22, 25, 33, 34, 38, 41, 42, 47, 50, 63)	(10-12, 16, 19, 20, 22, 26, 43)	(10, 12, 13, 15, 18, 22, 25, 38, 47, 50, 63, 65, 68)
Hoogendoorn					A 5 [HK 4]				

1999 (35)					(49, 52, 58, 63, 65), [49, 58, 63, 65]		(10, 12, 13, 18, 22, 25, 33, 34, 38, 41, 42, 47, 50, 63)	(55)	(10, 12, 13, 15, 18, 22, 25, 38, 47, 50, 63, 65, 68)
Lings 1999 (48)						A 21 [HK 5] (2, 4, 18, 22, 24, 26, 29, 30, 32, 37, 45, 47, 50, 53-55, 67, 69, 70, 72, 81), [18, 26, 29, 37, 81]	(10, 12, 13, 18, 22, 25, 33, 34, 38, 41, 42, 47, 50, 63)	(16, 19, 20, 26, 65)	(10, 12, 13, 15, 18, 22, 25, 38, 47, 50, 63, 65, 68)
Vingård 2000 (80)							A 14 10, 12, 13, 18, 22, 25, 33, 34, 38, 41, 42, 47, 50, 63	(10-12, 16, 19, 20, 22, 26, 70, 71)	(10, 12, 13, 15, 18, 22, 25, 38, 47, 50, 63, 65, 68)
Bernard 1997 (5)								A 19 (8, 10, 12, 13, 18, 22, 25, 26, 28, 38, 42, 50, 51, 53, 64, 65, 71, 76, 77)	13 (10, 12, 13, 15, 18, 22, 25, 38, 47, 50, 63, 65, 68)
Burdorf 1997 (27)									A 13 (10, 12, 13, 15, 18, 22, 25, 38, 47, 50, 63, 65, 68)

Senaste utgåvorna i vetenskapliga skriftserien ARBETE OCH HÄLSA

2009;43(4). J Montelius (Ed.) Scientific Basis for Swedish Occupational Standards XXIX. Swedish Criteria Group for Occupational Standards.

2009;43(5). K Kruse och W Eduard. Prøvetaking av inhalerbart melstøv.

2009;43(6). E Gustafsson. Physical exposure, musculoskeletal symptoms and attitudes related to ICT use.

2009;43(7). M van der Hagen and J Järnberg. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 140. Sulphuric, hydrochloric, nitric and phosphoric acids.

2009;43(8). S Stendahl. Arbetsförmåga i rättstillämpningen- Prövning av rätten till kompensering för inkomstförlust efter en trafikolycka – en empirisk jämförelse mellan rättstillämpningen i allmän domstol och förvaltningsdomstol.

2009;43(9). A Thoustrup Saber and K Sørig Hougaard. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 141. Isoflurane, sevoflurane and desflurane.

2009;43(10). C Mellner, W Astvik och G Aronsson. Vågar Tillbaka. – En uppföljningsstudie av psykologiska och praktiska förutsättningar för återgång i arbete efter långtidssjukskrivning med stöd av en arbetsgivarvårdning

2010;44(1). Kjell Torén. Arbets-skadeförsäkringens historia – en historia om sambandet mellan arbete och sjukdom.

2010;44(2). J Montelius (Ed.) Vetenskapligt Underlag för Hygieniska Gränsvärden 30. Kriteriegruppen för hygieniska gränsvärden.

2010;44(3). L Holm, M Torgén, A Hansson, R Runeson, M Josephson, M Helgesson och E Vingård. Återgång i arbete efter sjukskrivning för rörelseorganens sjukdomar och lättare psykisk ohälsa.

2010;44(4). A Johnson and T C Morata. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 142. Occupational exposure to chemicals and hearing impairment.

2010;44(5). J Montelius (Ed.) Scientific Basis for Swedish Occupational Standards XXX. Swedish Criteria Group for Occupational Standards.

2010;44(6). B Sjögren, A Iregren and J Järnberg. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 143. Phosphate triesters with flame retardant properties.

2010;44(7). G Aronsson, W Astvik och K Gustafsson. Arbetsvillkor, återhämtning och hälsa – en studie av förskola, hemtjänst och socialtjänst.

2010;44(8). K Torén, M Albin och B Järholm. Systematiska kunskapsöversikter; 1. Betydelsen av fukt och mögel i inomhusmiljö för astma hos vuxna.

2010;44(9). C Wulff, P Lindfors och M Sverke. Hur förhåller sig begåvning i skolåldern och psykosocial arbetsbelastning i vuxenlivet till olika aspekter av självrapporterad hälsa bland yrkesarbetande kvinnor och män?

2010;44(10). H Kantelius Inhyringens logik Långtidshyrda arbetare och tjänstemäns utvecklingsmöjligheter och upplevda anställningsbarhet.

2011;45(1). E Tengelin, A Kihlman, M Eklöf och L Dellve. Chefskap i sjukvårdsmiljö: Avgränsning och kommunikation av egen stress.

2011;45(2) A Grimby-Ekman. Epidemiological aspects of musculoskeletal pain in the upper body.

2011;44(3). J Montelius (Ed.) Vetenskapligt Underlag för Hygieniska Gränsvärden 31. Kriteriegruppen för hygieniska gränsvärden.

2011;45(4). The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals and the Dutch Expert Committee on Occupational Safety. 144. Endotoxins.

2011;45(5). Ed. Editors: Maria Albin, Johanna Alkan-Olsson, Mats Bohgard, Kristina Jakobsson, Björn Karlson, Peter Lundqvist, Mikael Ottosson, Fredrik Rassner, Måns Svensson, and Håkan Tinnerberg. 55th Nordic Work Environment Meeting. The Work Environment – Impact of Technological, Social and Climate Change.

2011;45(6). J Montelius (Ed.) Scientific Basis for Swedish Occupational Standards XXXI. Swedish Criteria Group for Occupational Standards.

2011;45(7). The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals and the Dutch Expert Committee on Occupational Safety. 145. Aluminium and aluminium compounds.

2012;46(1). B Lindell. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 146. Polychlorinated biphenyls. (PCBs)

2012;46(2). K Torén, M Albin och B Järholm. Systematiska kunskapsöversikter; 2. Exponering för helkroppsvibrationer och uppkomst av ländryggssjuklighet.