

Sammenhængen mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær.

Nidhi Gupta, Ninna Maria Wilstrup, Sandra Schade Jacobsen, Andreas Holtermann

NFA-rapport

(Bevar venstrespalten og udfyld højrespalten)

Titel	Sammenhængen mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær.
Forfattere	Nidhi Gupta, Ninna Maria Wilstrup, Sandra Schade Jacobsen, Andreas Holtermann
Udgiver	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA)
Udgivet	2022
Finansiell støtte	Arbejdsmiljøforskningsfonden
ISBN	978-87-7904-390-9
Internetudgave	nfa.dk

Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

Lersø Parkallé 105
2100 København Ø
Tlf.: 39165200
Fax: 39165201
e-post: nfa@nfa.dk
Hjemmeside: nfa.dk

Forord

Det er vigtigt at have et blik for det ergonomiske arbejdsmiljø, eftersom et dårligt ergonomisk arbejdsmiljø bl.a. kan medføre langtidssygefravær, og kan have store omkostninger for både virksomheder og samfundet som helhed. Denne rapport udspringer derfor af et behov og ønske om at få en bedre og dybere forståelse af sammenhængen mellem objektivi målte ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær.

Resultaterne er baseret på to danske kohorter (NOMAD og DPhacto), som indeholder spørgeskemabesvarelser og objektive målinger med bevægelses-sensorer (accelerometer) af de ergonomiske arbejdskrav i løbet af arbejdsdagen. Undersøgelsen viste bl.a., at de ergonomiske arbejdskrav forekommer i mindre grad, end når de baseres på selvrapportering. Målemetoden kan derfor anbefales, når der skal indhentes et mere præcist billede af de reelle ergonomiske arbejdskrav. Undersøgelsen viser samtidig, at risikoen for langtidssygefravær er stor, for medarbejdere der haver så lidt som nogle få minutter med ergonomiske arbejdskrav, så som arbejde med arm over skulderhøjde og stærk foroverbøjning af ryggen.

Rapporten indeholder en redegørelse og diskussion af undersøgelsens metoder, resultater og perspektiveringer af undersøgelsens hovedformål og delformål, og afsluttes med en konklusion, der opsummer undersøgelsens vigtigste resultater.

Vi vil gerne sige tak til alle de personer der har deltaget i undersøgelsen, samt de samarbejdspartnere og medarbejdere der har bistået til undersøgelsen og udarbejdelsen af indeværende rapport. Et særligt tak til Charlotte Lund Ramussen og Marie Ravn som har assisteret til både udarbejdelsen af undersøgelsen og indeværende rapport, samt til de mange medarbejdere fra NFA og eksterne samarbejdspartnere der har bidraget til projektet. Endelig vil vi gerne takke lektørerne Markus Koch, STAMI, Norge og David Hallman, University of Gävle, Sverige for deres gode og konstruktive kommentarer til rapporten. Projektet blev gennemført fra januar 2017 til december 2021 på Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA), med støtte fra Arbejdsmiljøforskningsfonden.

God læselyst
Marts 2022
Nidhi Gupta
Seniorforsker, projektleder
Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, Danmark

Indhold

1.0 Baggrund og formål	9
1.1 Formål	10
2.0 Metode	11
2.1 Rekruttering	12
2.2 Inklusions- og eksklusionskriterier	12
2.3 Dataindsamling	13
2.4 Accelerometermålinger af ergonomiske arbejdskrav.....	14
2.5 Statistiske analyser	15
2.5.1 Forskel mellem selv vurderet og objektive målinger	15
2.5.2 Sammenhæng mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær.....	16
3.0 Resultater og perspektivering	17
3.1 Deltagerne	17
3.2. Forskel mellem selv vurderet og objektive målinger af ergonomiske arbejdskrav	17
3.2.1 Perspektivering:	19
3.3 Sammenhæng mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær.....	20
3.3.1 Perspektivering.....	23
3.3.2 Perspektivering:	24
3.3.3 Perspektivering:	24
4.0 Styrker og svagheder	25
6.0 Konklusion	26
Referencer	28

Opsummering

Der er et generelt behov for at styrke vores viden om ergonomisk arbejdsmiljø på arbejdspladser i Danmark, eftersom et dårlig ergonomisk arbejdsmiljø bl.a. kan øge risikoen for langtidssygefravær. Tidligere forskning viser, at langtidssygefravær er betydeligt højere blandt beskæftigede med ergonomisk krævende arbejde sammenlignet med medarbejdere i mindre ergonomisk krævende jobs. Den videnskabelige litteratur om ergonomiske arbejdskrav og sammenhængen med sygefravær er primært baseret på spørgeskemabesvarelser af ergonomiske arbejdskrav. Spørgeskemabesvarelser kan dog være upræcise, og vi har derfor brug for at vide mere om hvad de reelle ergonomiske arbejdskrav er, hvordan de hænger sammen med spørgeskemabesvarelser fra medarbejderne, og ikke mindst, hvordan de hænger sammen med vigtige udfaldsmål som sygefravær.

Formålet med indeværende projekt var at undersøge sammenhængen mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og registerbaseret langtidssygefravær.

Projektet anvendte data fra to danske kohorter; Dphacto og NOMAD, som begge indeholder spørgeskemabesvarelser og objektive målinger med accelerometer af de ergonomiske arbejdskrav i løbet af arbejdsdagen. Medarbejdere arbejdede inden for hhv. bygge- og anlæg, rengøring, renovation, produktion, industri, vejarbejde og sundhedssektoren, med en gennemsnitalder på 45 år, samt en nogenlunde ligelig kønsfordeling. I projektet har vi undersøgt og publiceret hvordan en lang række ergonomiske arbejdskrav hænger sammen med helbred og sygefravær. I denne rapport, fokuserer vi på de hyppige ergonomiske arbejdsmiljøeksponeringer: arbejde med armene over skulderhøjde og arbejde med foroverbøjet ryg.

Der viste sig at være store forskelle i medarbejdernes ergonomiske arbejdskrav, alt efter om de var selvvalgt eller objektivt målte. Ca. halvdelen (45 %) af medarbejderne rapporterede nemlig at arbejde mindst ¼ af arbejdstiden med armene løftet over skulderhøjde. De objektive målinger viste dog, at ingen medarbejdere arbejdede så

meget tid med armene over skulderhøjde. Lignende resultater fandt vi for foroverbøjning af ryggen.

Vi fandt derudover, at de medarbejdere der havde kun få minutter med objektivt målt arbejde med arme over skulderhøjde eller foroverbøjet ryg (mere end 60 grader) havde en betydelig forøget risiko for fremtidig langtidssygefravær. Fx havde medarbejdere med 2 minutter armarbejde over skulderhøjde en 43 % øget risiko for langtidssygefravær sammenlignet med medarbejdere uden armarbejde over skulderhøjde. Armarbejde over skulderhøjde i 4 minutter gav en 71 % øget risiko og 10 minutter gav en 117 % øget risiko for langtidssygefravær. Tilsvarende havde medarbejdere med objektivt målt arbejdstid med foroverbøjet ryg i 5 minutter en 37 % øget risiko for langtidssygefravær sammenlignet med medarbejdere uden foroverbøjning af ryggen. Arbejde med foroverbøjet ryg i 10 minutter gav en 56 % øget risiko, og 30 minutter gav en 94 % øget risiko for langtidssygefravær.

Konklusion og perspektivering

Undersøgelsen viser, at der er stor forskel på ergonomiske arbejdskrav, når de måles med objektive målinger i forhold til spørgeskemabesvarelser. Med objektive målinger finder vi, at de ergonomiske arbejdskrav forekommer i langt mindre grad end når de baseres på selvrapportering. Objektive målinger kan derfor anbefales, når der skal indhentes et mere præcist billede af de reelle ergonomiske arbejdskrav. Undersøgelsen viser også, at risikoen for langtidssygefravær er stor for de medarbejdere der udfører selv nogle få minutter med ergonomiske arbejdskrav så som arbejde med arme over skulderhøjde og foroverbøjet ryg. Det betyder bl.a., at selv en lille reduktion af arbejdstid med disse ergonomiske arbejdskrav kan potentielt give betydelig forebyggende effekt på sygefravær. Eftersom dette angiveligt er det første og eneste studie af sammenhængen mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og risiko for langtidssygefravær, er det nødvendigt med lignende studier på flere medarbejdere fra en række jobs for at skabe den nødvendige evidens. Hvis lignende fremtidige undersøgelser kan bekræfte vores resultater, kan denne viden bidrage til mere målrettede og fokuserede arbejdspladstiltag, der derved kan føre til et bedre ergonomisk arbejdsmiljø og styrke forebyggelsen af sygefraværet.

Summary

There is a general need to strengthen our knowledge about the ergonomic work environment and risk for sickness absence. Previous research shows that long-term sickness absence is significantly higher among employees with ergonomically demanding jobs compared with employees in less ergonomically demanding jobs. The scientific literature on ergonomic work demands and its association with sickness absence is primarily based on questionnaire responses to the ergonomic work demands. However, the questionnaire responses may be inaccurate. We therefore need to know more about the actual ergonomic work demands at workplaces in Denmark, how much results from questionnaires and objective measures of ergonomic work demands differ, and not least, how objective ergonomic work demands are associated with sickness absence.

The purpose of the project was to investigate the relationship between objectively measured ergonomic work demands and register-based long-term sickness absence. The project used data from two Danish cohorts; Dphacto and NOMAD. Both contain questionnaire responses and objective measurements by accelerometer of the ergonomic demands during the working day. Participants in these cohorts were employees from construction, cleaning, renovation, production, industry, road work and the health sector, with an average age of 45 years, as well as a quite evenly gender distribution. In the project, we have published papers covering a number of ergonomic demands and health outcomes. In this report, we focus on the following ergonomic work demands: work with the arms above shoulder height and work with forward bending of the back.

Our results revealed large differences in the employees' ergonomic work demands when measured by questionnaires and objective measurements. Around half of the employees (45 %) reported to work at least $\frac{1}{4}$ of their working time with arms raised above shoulder height. However, the objective measurements showed that no employee worked this amount of time with their arms above shoulder height. We found that the employees who had as little as a few minutes of their work with arms above shoulder height or forward bended back had a significantly increased risk of future long-term sickness absence. For example, we found that employees with 2 minutes of work with arm above

shoulder height had an increased risk of long-term sickness absence of 43 %, employees with 4 minutes with arm above shoulder height had 71 % increased risk and employees with 10 minutes with arm above shoulder height had 117 % increased risk, all compared to employees who did not work with arms above shoulder height. Similarly, for work with forward bending of the back, we found that employees with 5 minutes of work with bended back had an increased risk of long-term sickness absence of 37 %, employees with 10 minutes with forward bending of the back had 56 % increased risk and employees with 30 minutes had 94 % increased risk, all compared to employees who did not work with forward bending of the back.

Conclusion and perspectives

The project shows that there is a large difference in ergonomic work demands when measured with objective measurement devices as opposed to questionnaires. With objective measurements, we found that the ergonomic work demands occur to a much lesser extent than based on questionnaires. Thus, objective measurements ought to be recommended to obtain an accurate picture of the ergonomic work demands. The project also shows that the risk of long-term sickness absence is high even with a few minutes exposure to these ergonomic work demands. This implies that even small reductions of exposure to these ergonomic work demands at the workplaces can potentially lead to major prevention of long-term sickness absence. However, it is important to be aware of this project being the first to investigate the association between objectively measured ergonomic work demands and future risk of long-term sickness absence. Thus, we need similar studies in the future to strengthen this knowledge. We believe that if similar future studies could confirm these results, in a long run, this specific knowledge will contribute to more targeted and focused workplace initiatives leading to better ergonomic work environment and strengthen prevention of sickness absence.

1.0 Baggrund og formål

Det ergonomiske arbejdsmiljø er vigtigt, fordi det har en stor betydning for risiko for muskelskeletbesvær (MSB), sygefravær, tab af arbejdsmarkedstilknytning og permanent afgang fra arbejdsmarkedet (1-3). Derudover har stadig en stor del af befolkningen et ergonomisk krævende arbejde, som bl.a. indebærer uhensigtsmæssige bevægelser og arbejdsstillinger, såsom arbejde med arme over skulderhøjde og foroverbøjet ryg (4). Dette fremhæver og understøtter det store behov for at styrke de ergonomiske forebyggende indsatser på arbejdspladser i Danmark.

Krævende ergonomisk arbejdsmiljø kan altså udgøre en belastning for den enkelte arbejdstager, arbejdspladser og samfundet. Dette kan bl.a. være i form af forhøjet risiko for sygefravær fra ergonomisk krævende arbejde. Forskning viser, at forekomsten for langtidssygefravær er betydeligt højere blandt beskæftigede med ergonomisk krævende arbejde sammenlignet med medarbejdere i mindre ergonomisk krævende jobs (1, 5, 6). Danske og norske studier baseret på spørgeskemabesvarelser hævder, at høje ergonomiske krav i arbejdet, såsom langvarigt stående arbejde og arbejde med armene over skulderhøjde, kan forklare hele 32-79 % af alt langtidssygefravær (6, 7). Ud fra disse spørgeskemabesvarelser ser vi således, at ergonomiske arbejdskrav er af meget stor betydning for medarbejderes risiko for langtidssygefravær (7).

Den videnskabelige litteratur om ergonomiske arbejdskrav og risiko for sygefravær er dog primært baseret på spørgeskemabesvarelser. Spørgeskemaer har en række fordele, da de er lette at administrere og har lave økonomiske omkostninger, hvilket muliggør målinger på store repræsentative udvalg af mennesker. Det er dog også velkendt, at spørgeskemabesvarelser om ergonomiske arbejdsmiljøfaktorer kan være upræcise. Forskning viser fx, at der kan være en betydelig forskel mellem selvrapporeret og objektivt målt siddetid og fysisk aktivitet på arbejde (8, 9). Et norsk studie baseret på spørgeskemabesvarelser viste, at mens en betydelig andel af medarbejderne oplevede at arbejde i uhensigtsmæssige kropstillinger i mere end ¼ af arbejdstiden, var der i realiteten (baseret på objektive målinger) næsten ingen af medarbejderne der arbejdede i uhensigtsmæssige arbejdsstillinger i så stor andel af arbejdstiden (8).

Derudover er spørgeskemabesvarelser om selv vurderede ergonomiske arbejdskrav ikke alene upræcise, men kan også være systematisk skævvredet (10-13). Det er bl.a. vist, at medarbejdere med muskelskeletsmerter i højere grad overestimerer den andel af arbejdsdagen, som de bruger på fysisk krævende arbejdsopgaver sammenlignet med besvarelser fra medarbejdere uden smerter (12). Det er dog meget få forskningsstudier der har undersøgt forskellen mellem spørgeskemabesvarede og objektivt målt ergonomiske arbejdsseksponeringer.

Det er i dag muligt at lave mere nøjagtige målinger af de faktiske ergonomiske arbejdskrav ved brug af objektivt måleudstyr, såsom accelerometer. De kan bl.a. måle en række kropsbevægelser (fx armarbejde og foroverbøjning af ryggen) og kroppspositioner (fx stå og sidde) henover flere arbejdsdage (14). Indtil nu har ingen studier dog undersøgt, hvordan sådanne præcise målinger af ergonomiske arbejdskrav er forbundet med fremtidig risiko for sygefravær.

Vi mangler således pålidelig og præcis viden om reelle ergonomiske arbejdskrav i Danmark. Derudover, mangler vi nøjagtig viden om, hvornår disse ergonomiske arbejdskrav udgør en øget risiko for sygefravær.

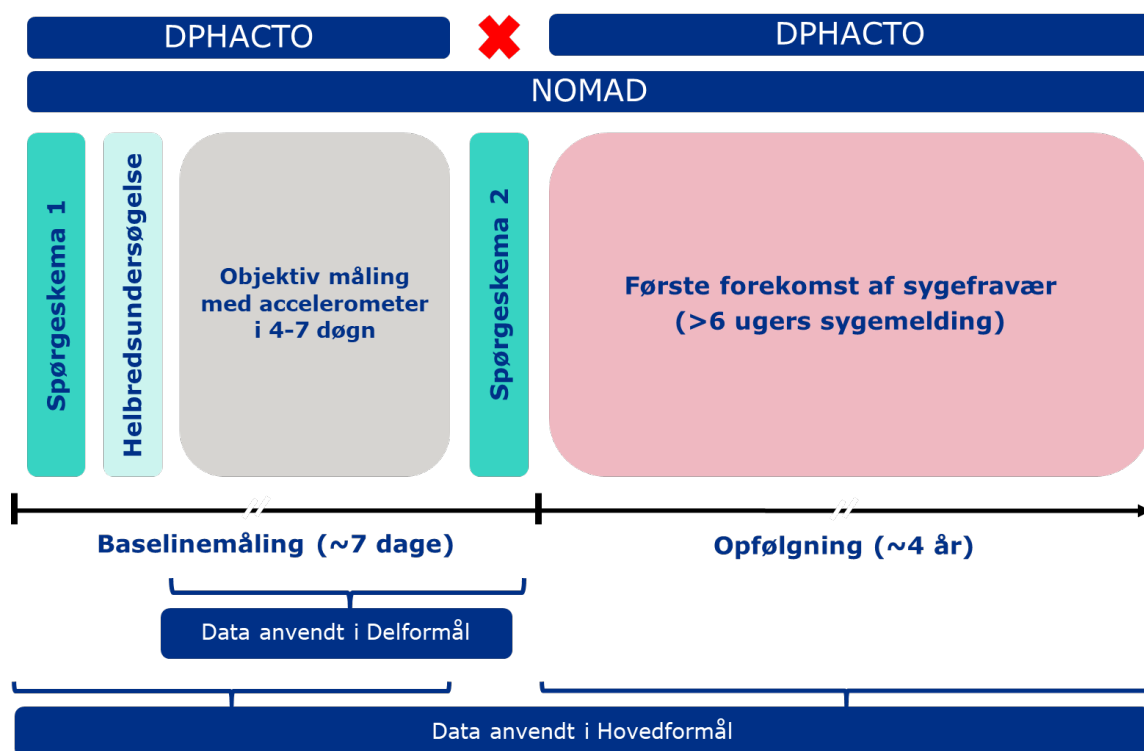
1.1 Formål

Det overordnede formål med dette projekt var at undersøge sammenhængen mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og registerbaseret langtidssygefravær. Vi har i den sammenhæng undersøgt en række ergonomiske arbejdskrav og deres betydning for helbredet (15-17). I denne rapport, fokuserer vi på de ergonomiske arbejdskrav "arbejde med arme over skulderhøjde" og "arbejde med foroverbøjet ryg", og deres sammenhæng med risiko for langtidssygefravær. Vores mange studier fra projektet om øvrige ergonomiske arbejdskrav og helbred kan læses i bilag A.

Rapporten berører yderligere delformålet, at undersøge i hvilken grad spørgeskemabesvarelser afviger fra objektivt målte ergonomiske arbejdskrav.

2.0 Metode

Undersøgelsen er baseret på data fra to forskellige kohorter¹: 1) *Danish PPhysical ACTivity cohort with Objective measurements* (DPHacto) (18, 19) og 2) *New method for Objective Measurements of physical Activity in Daily living* (NOMAD) (20). Data til DPHacto-kohorten blev indsamlet i perioden marts 2012 til april 2014 blandt medarbejdere fra 15 arbejdspladser inden for transport, rengøring og industri. Data til NOMAD-kohorten blev indsamlet i perioden fra oktober 2011 til april 2012 fra syv forskellige danske arbejdspladser inden for bygge- og anlæg, rengøring, renovation, produktion, industri, vejarbejde og sundhedssektoren. Information om langtidssygefravær blev indhentet fra DREAM-registeret (Den Registerbaseret Evaluering Af Marginaliseringsomfanget) fra 1 år inden baselinemålingerne i DPHacto-kohorten (marts 2011) og NOMAD-kohorten (oktober 2010) og frem til 4 år fra baselinemålingerne. Se undersøgelsen proces i Figur 1 nedenfor.



Figur 1. Undersøgelsens tidslinje med målinger ved baseline og opfølgning: *Formål*: Sammenhængen mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og registerbaseret langtidssygefravær, og *Delformål*: Forskellen mellem selvvalueret og objektivt målt ergonomiske arbejdskrav.

¹ En kohorte er et studie på en gruppe mennesker, som følges over en bestemt periode, hvilket gør det muligt at undersøge, hvor mange i gruppen, som kommer til at opleve bestemte udfald, fx sygefravær.

Detaljeret information vedrørende dataindsamling for hhv. DPhacto og NOMAD er tidligere blevet publiceret i frit tilgængelige (open access) videnskabelige artikler (18-20), såvel som beskrivelsen af harmoniseringen af de to kohorter (21).

2.1 Rekruttering

For DPhacto-kohorten blev hovedparten af virksomhederne rekrutteret i samarbejde med 3F og Dansk Industri. Forud for dataindsamlingen mødtes virksomhedens ledelse, tillids-, arbejdsmiljø-, fagforenings- og medarbejderrepræsentanter med forskergruppen. Herefter blev medarbejdere inviteret til mindst et informationsmøde på hver virksomhed. Ved informationsmøderne modtog alle medarbejdere mundtlig og skriftlig information om undersøgelsen og et kort screeningsspørgeskema til udfyldelse under eller umiddelbart efter mødet. Efterfølgende kunne medarbejderne give tilsagn til, om de ønskede at deltage i undersøgelsen eller ej. Der blev i alt inviteret 2107 medarbejdere til at deltage, hvoraf 1087 gav samtykke til deltagelse. Deltagelse var frivillig og tilsagn om deltagelse kunne til enhver tid trækkes tilbage uden efterfølgende konsekvenser.

For NOMAD-kohorten blev arbejdspladserne primært rekrutteret gennem kontakt med fagforeninger eller ledelse og sikkerhedsrepræsentanter på de respektive arbejdspladser. Såfremt der var interesse for at deltage i undersøgelsen, blev der arrangeret et møde mellem projektgruppen fra NFA og ledelsen på den pågældende arbejdsplads. På mødet blev undersøgelsens mål, indhold og aktiviteter beskrevet, og muligheden for at deltage i undersøgelsen diskuteret. Så snart samarbejdet var bekræftet, blev detaljerne omkring rekrutteringen af medarbejdere fastlagt. Den videre planlægning af arbejdspladsundersøgelsen blev gennemført i samarbejde med arbejdspladsen. I alt blev 391 medarbejdere inviteret til at deltage, hvoraf 303 medarbejdere gav deres samtykke til at deltage.

2.2 Inklusions- og eksklusionskriterier

Inklusionskriterierne på arbejdspladsniveau var muligheden for, at de ansatte kunne deltage i undersøgelsesaktiviteterne i løbet af arbejdsdagen med fuld løn.

Inklusionskriterierne for de ansatte var, at de havde mindst 20 arbejdstimer om ugen, var mellem 18-65 år, samt havde givet deres skriftlige samtykke til at ville deltage i undersøgelsen. Kun medarbejdere med mindst en dags valide objektive målinger af arbejdsperioder blev inkluderet i denne undersøgelse. En dag med valide objektive målinger blev defineret som havende accelerometer målinger af en varighed på ≥ 4 timer eller $\geq 75\%$ af en estimeret gennemsnitlig arbejdsdag.

Deltagere blev ekskluderet fra alle målingerne, hvis de var gravide eller havde feber på testdagen. Ydermere blev medarbejdere, som ikke var produktionsansatte (fx chefer, ledere, og studerende) eller pleje- og sundhedsprofessionelle uden direkte plejearbejde med patienter ekskluderet. Ved plasterallergi blev deltagerne ekskluderet fra accelerometermålingerne.

2.3 Dataindsamling

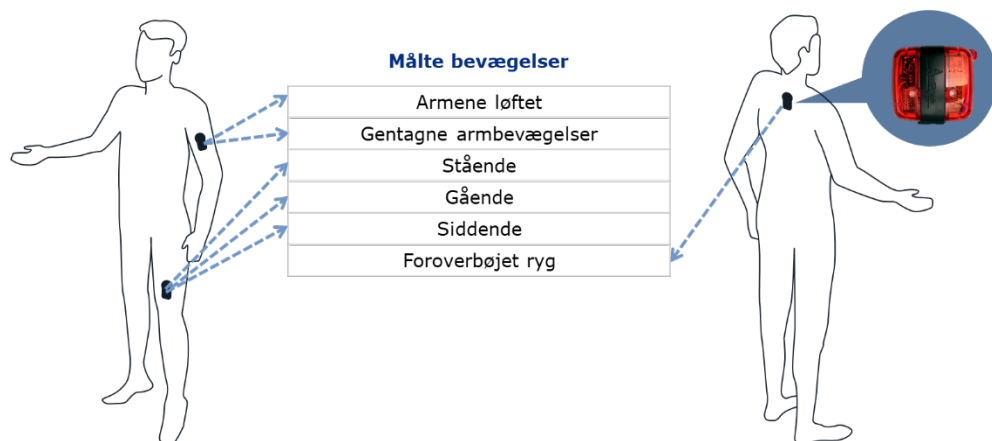
Både DPhacto og NOMAD blev udført på arbejdspladserne i arbejdstiden med løbende opstart og afslutning på de enkelte virksomheder. Alle målinger blev udført af uddannet forsknings- og sundhedspersonale. Som vist i Figur 1, bestod baselinemålingerne af et spørgeskema (spørgeskema 1) og helbredsundersøgelser, hvor deltagerne blev spurgt ind til alder, køn, rygning, jobanciennitet og arbejdstid brugt på løftearbejde, samt måling af fedtprocent og Body Mass Index (BMI).

Medarbejderne blev herefter bedt om at gå med tre accelerometre i 4-7 sammenhængende døgn, hvoraf mindst to var arbejdsdage. Dette muliggjorde objektive målinger af de ergonomiske arbejdskrav. På den sidste dag af de objektive målinger, blev deltagerne bedt om at besvare et spørgeskema (spørgeskema 2) vedrørende deres egen oplevelse af de ergonomiske arbejdskrav. De blev i den sidste uge bl.a. spurgt ind til, hvor stor en del af deres arbejdstid de arbejdede med ryggen foroverbøjet uden støtte med hænder og arme, og hvor ofte de arbejdede med armene løftet i eller over skulderhøjde, ud fra svarmulighederne "Næsten hele tiden", " Ca. $\frac{3}{4}$ af tiden", " Ca. $\frac{1}{2}$ af tiden", " Ca. $\frac{1}{4}$ af tiden", " Sjældent" og "Aldrig".

Information om deltagernes langtidssygefravær blev indhentet fra DREAM-registeret fra 1 år inden baselinemålingerne i DPhacto-kohorten (marts 2011) og NOMAD-kohorten (oktober 2010) og frem til marts 2016. DREAM-registeret er baseret på at kompensation for sygefravær til virksomheder er givet ved et kontinuerligt sygefravær over en længere periode (Hjollund m.fl. 2007). I indeværende undersøgelse blev en periode med langtidssygefravær defineret som 6 eller flere sammenhængende uger med sygefravær som gjort i tidligere danske studier (5, 22). Informationer fra DREAM-registeret om langtidssygefravær for hver enkelt deltager i DPhacto og NOMAD kohorterne blev udtrukket via det personlige CPR-nummer. I alle analyser havde medarbejderne ca. 4 års (212 ugers) opfølgning.

2.4 Accelerometermålinger af ergonomiske arbejdskrav

Tre accelerometre (Actigraph GT3X+) blev placeret hhv. midt på forsiden af låret, overarmen, og midt på den øvre del af ryggen (som vist i Figur 2). Deltagerne blev bedt om at gå med accelerometrene 24 timer i døgnet i fire til syv døgn indeholdende minimum to arbejdsdage. Deltagerne blev bedt om at notere tidspunkt for påbegyndelse og afslutning af arbejdsdagen i en dagbog. Rå data fra accelerometrene blev behandlet i et specielt udviklet software (Acti4) (14). Acti4 er en valid metode til estimering af aktiviteter (gang, løb, trappegang og cykling), kroppspositioner (ligge, sidde, stå), samt bevægelser (foroverbøjning af ryggen og arme over skulderhøjde) (14, 23). Ved hjælp af accelerometermålingerne var det derfor muligt at kortlægge deltagernes arbejdstid brugt på de nævnte fysiske aktiviteter, kroppspositioner og bevægelser.



Figur 2. Medarbejderne bærer tre accelerometre (vist i den blå taleboble og markeret med sort på personfiguren) under den objektive måling. Accelerometrets placering afgør hvilken type kropsbevægelse og ergonomisk arbejdskrav som måles.

2.5 Statistiske analyser

I de følgende afsnit beskrives de statistiske analyser, som ligger til grund for undersøgelsens fund. Vi præsenterer de statistiske analyser for delmålet forud for hovedformålet, da det giver en dybere forståelse for undersøgelsens fokus på sammenhængen mellem objektive målte ergonomiske arbejdskrav og registerbaseret langtidssygefravær. Denne struktur går igen i rapportens resultater og konklusion.

2.5.1 Forskel mellem selvvurderet og objektive målinger

For at undersøge forskellen mellem selvvurderet og objektivt målte ergonomiske arbejdskrav anvendte vi data fra NOMAD kohorten. DPHACTO indeholdte nemlig ikke den hertil relevante spørgeskemadata (figur 1). NOMAD bidrager med objektive målinger og et efterfølgende spørgeskema om ergonomiske arbejdskrav (bl.a. tid brugt med ryggen foroverbøjet og tid brugt med armen løftet i arbejdstiden). For at beskrive hvordan de objektive målinger og selvvurderede ergonomiske arbejdskrav stemmer overens, viser vi data fra de to målemetoder i Figur 3, samt beregner korrelationen mellem de to målemetoder. Korrelationen rangerer mellem 0 og 1, hvor 0-0,5 betyder lav korrelation, 0,5-0,70 betyder moderat korrelation, og >0,7 betyder god korrelation (24). Bemærk, at for at undersøge delmålet, blev der brugt information om de ergonomiske arbejdskrav i løbet af hele arbejdstiden. I de statistiske modeller definerede vi arbejdstid

brugt med arme løftet over skulderhøjde som armene løftet over 90°. Arbejdstid brugt med foroverbøjet ryg blev defineret som foroverbøjning af ryggen over 60°.

2.5.2 Sammenhæng mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær

For at undersøge sammenhængen mellem de objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og risikoen for sygefravær, anvendte vi en *Cox proportional hazard regression model*. Med denne regressionsmodel, analyserede vi sammenhængen mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og "tid til hændelse" for langtidssygefravær over den 4-årige opfølgingsperiode. Resultaterne fra Cox-modellen blev præsenteret som den procentuelle "risiko" for sygefravær i forhold til hvor meget arbejdstid der blev brugt på de ergonomiske arbejdskrav.

Derudover blev alle analyser gennemført ved brug af "kompositionel dataanalyse", *CoDA* (nærmere beskrevet i Gupta, Rasmussen (15), Gupta, Rasmussen (25)). Dette er for at tage hensyn til tidsafhængighed mellem arbejdskrav i de statistiske modeller. Fx hvis en medarbejder bruger mere arbejdstid med armene løftet *over* 90°, må det nødvendigvis betyde, at vedkommende må bruge mindre arbejdstid med armene løftet *under* 90°. Modellerne blev justeret for alder, BMI, rygning, køn, tunge løft i arbejdet, samt jobtype (produktionsmedarbejder vs. kontormedarbejder), så resultaterne ikke blev påvirket af disse faktorer. I en separat analyse har vi yderligere justeret for fysisk aktivitet i fritiden. Disse resultater præsenteres ikke i denne rapport, da en sådan justering ikke har indflydelse på hovedresultaterne.

I analyserne blev arbejdet med løftede arme og foroverbøjning af ryggen begrænset til kun at være under oprejst position (og ikke under siddende arbejde). Dette skyldes at armen og/eller ryg kan være mere støttet under ikke-oprejste positioner, fx i siddende position, sammenlignet med oprejste positioner.

3.0 Resultater og perspektivering

Følgende afsnit beskriver indledningsvis de deltagende medarbejdere. Herefter præsenteres og diskuteres forskellen mellem selvvurderet og objektivt målte ergonomiske krav, samt sammenhængen mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og registerbaseret langtidssygefravær. Disse afsnit afrundes med en diskussion og perspektivering af undersøgelsens hovedresultater.

3.1 Deltagerne

I alt havde 1108 medarbejdere besvaret spørgeskemaet, og/eller deltog i helbredsundersøgelsen, og havde mindst en valid dag med accelerometermålinger. Ved undersøgelsen af forskellen mellem selvvurderet og objektivt målte arbejdskrav indgik data fra 223 medarbejdere i analysen (medarbejdere med fysisk betonet arbejde alene fra NOMAD-kohorten). Af de 1108 medarbejdere indgik 1058 medarbejdere i undersøgelsen af sammenhængen mellem ergonomiske arbejdskrav og risiko for sygefravær. En nærmere beskrivelse af den løbende eksklusion af deltagere i analysen findes i vores publicerede artikler (se bilag A) (21).

3.2. Forskel mellem selvvurderet og objektive målinger af ergonomiske arbejdskrav

HOVEDFUND

- Der er stor forskel på ergonomiske arbejdskrav, når de måles med spørgeskemabesvarelser sammenlignet med objektive målinger.
- Objektivt målte ergonomiske arbejdskrav er betydeligt lavere end det medarbejderne rapporterer i spørgeskemaer.
- Objektive målinger er derfor anbefalet, når der skal indhentes et præcist mål af de reelle ergonomiske arbejdskrav.

Til at undersøge forskellen mellem selvvurderet og objektive målinger af ergonomiske arbejdskrav brugte vi kun data fra NOMAD-kohorten. Af de 303 deltagere der gav samtykke til at deltage, inkluderede vi 223 medarbejdere i analyserne om at undersøge

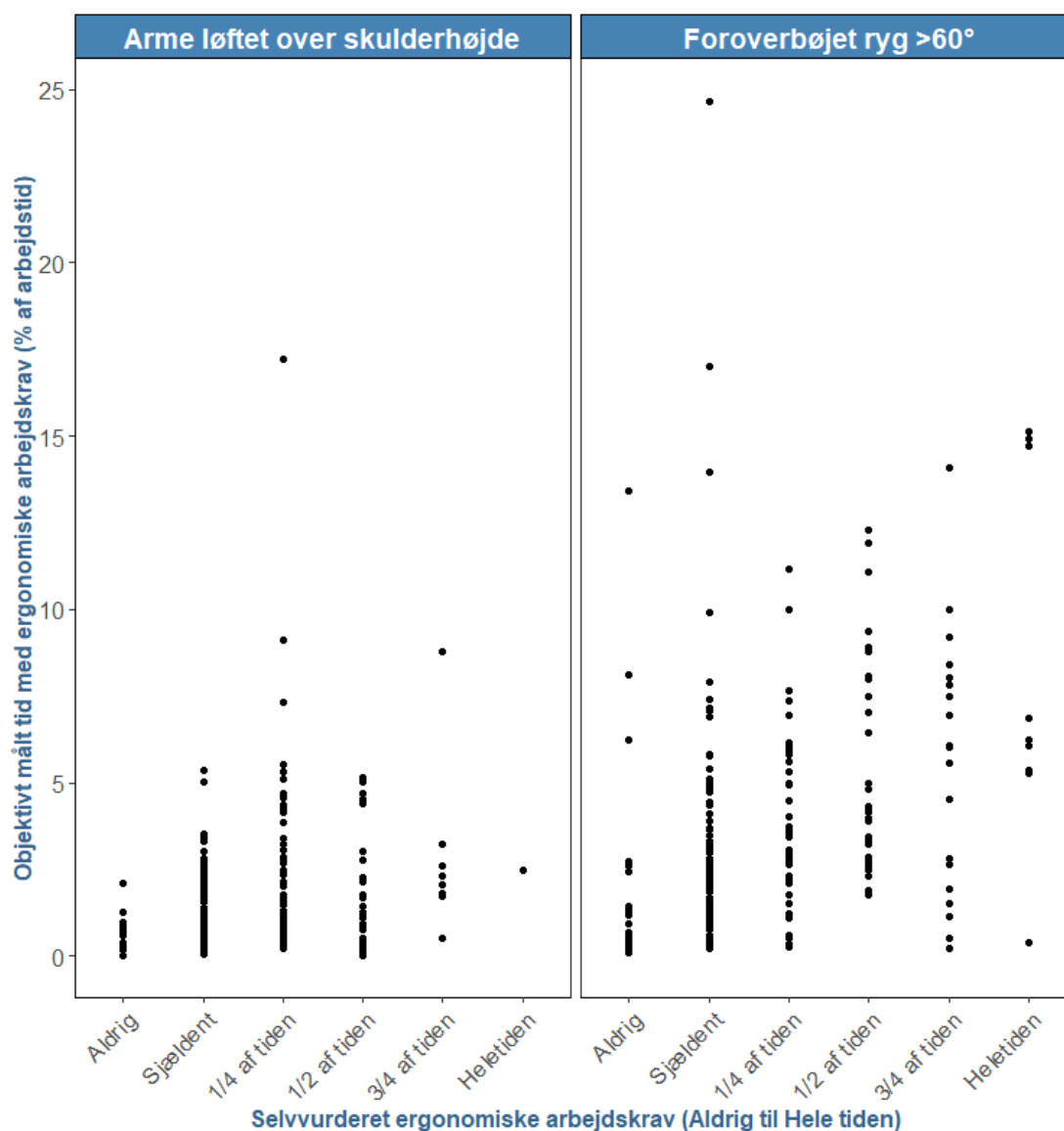
forskellen mellem selv vurderet og objektivt målt ergonomiske arbejdskrav. Disse deltagere blev inkluderet på baggrund af, at de havde gyldige accelerometri-baserede målinger af arbejde med armene løftet over skulderhøjde og foroverbøjning af ryggen, og ligeledes havde selvrapporterede besvarelser for arbejdstid brugt på disse ergonomiske eksponeringer. Medarbejdere arbejdede inden for hhv. bygge- og anlæg, rengøring, renovation, produktion, industri, vejarbejde og sundhedssektoren, hvoraf gennemsnitsalderen var 45 år, og 43 % af dem var kvinder.

Variable	Antal (%)	Gennemsnit (SA)
Alder (år)	223 (100)	44.7 (9.8)
Body Mass Index (kg/m ²)	223 (100)	26.4 (5.0)
Bæring og løft under arbejde (1-6)*	222 (99)	3.8 (1.4)
Køn (antal kvinder)	95 (43)	
Branche		
Rengøring	30 (13.4)	
Industri	56 (25.1)	
Plejarbejde	18 (8.1)	
Produktion	32 (14.3)	
Vejarbejde	35 (15.7)	
Renovationsmedarbejder	24(10.8)	
Mobile anlægsoperatører og andre produktionsansatte	28 (12.6)	

Table 1. Karakteristika for de 223 medarbejdere, som indgik i analyserne om forskel mellem selv vurderede og objektivt målte ergonomiske arbejdskrav.*1=Næsten hele tiden, 6=aldrig; *0% betyder ingen indflydelse på arbejdet/ingen støtte på arbejdet

De objektive målinger viste at medarbejderne i gennemsnit brugte 1,7 % (standard afvigelse (SA) = 1,9 %) af deres arbejdstid med armene over 90°, og 4,0 % (SA = 3,6 %) af arbejdstiden med ryggen foroverbøjet mere end 60 grader. Blandt dem der rapporterede, at arbejde med armene løftet over skulderhøjde i mindst 25 % af deres arbejdstid, viste resultaterne at dette kun var gældende i 2,34 % (SA 2,36 %) af arbejdstiden. Arbejde med foroverbøjning af ryggen blev målt til i gennemsnit at gælde for 5,0 % (SA 3.3 %) af arbejdstiden. Spørgeskemabesvarelserne fører altså til en overrapportering af de ergonomiske arbejdskrav, eftersom rapporteringen af arbejde med armene løftet over skulderhøjde og arbejde med foroverbøjet ryg er hhv. 11 og 5 gange højere i de

selvrapporterede data end i de objektive målinger. Korrelationen mellem den selvvaluerede og objektivt målte arbejdstid med hhv. armene løftet over skulderhøjde og foroverbøjet ryg var 0,27 (95% konfidens interval (CI) 0,14-0,38) og 0,37 (95%CI 0,25-0,48), hvilket er anset at indikere en lav korrelation. Figur 3 viser sammenhængen mellem selvvaluerede og objektivt målte ergonomiske arbejdskrav. Vi fandt, at ca. 45 % af medarbejderne vurderede at bruge mindst 25 % af arbejdstiden med armene løftet over skulderhøjde. Dette var ret tilsvarende for selvrapporteret arbejde med foroverbøjet ryg. De objektive målinger viste derimod, at ingen af medarbejderne havde brugt 25 % eller mere af deres arbejdstid på disse ergonomiske eksponeringer (Figur 3).



Figur 3. Sammenligning mellem selvvaluerede (x-aksen) og objektivt målt (y-aksen) arbejde med løftede arme over skulderhøjde (venstre graf) og foroverbøjet ryg (højre graf) blandt 223 medarbejdere.

3.2.1 Perspektivering: *Selvrapporterede ergonomiske arbejdskrav er meget højere end de reelle ergonomiske arbejdskrav målt med objektive målemetoder.*

Resultaterne viser tydeligt, at der er en stor forskel mellem arbejdstiden brugt på de ergonomiske arbejdskrav når de måles med spørgeskemaer og når de måles objektive. Vi foreslår derfor, at objektive målinger bør foretrækkes for at frembringe mere præcis viden om ergonomiske arbejdskrav, hvor det er ressourcemæssigt og praktisk muligt.

Resultater viser yderligere, at spørgeskemaer systematisk overestimerer arbejdstid brugt på krævende ergonomiske arbejdskrav, såsom arbejde med arme over skulderhøjde og foroverbøjning af ryggen. Dette kan bl.a. betyde, at den reelle tid medarbejdere bruger på krævende ergonomiske arbejdskrav er langt mindre end hvad den nuværende viden baseret på spørgeskemaer tilsiger. Siden der ikke eksisterer store dataset med objektive målinger af ergonomiske arbejdskrav i forskellige jobgrupper, så mangler vi viden om hvad den ergonomiske eksponering reelt er i en række jobs. Der er derfor behov for objektive målinger af de ergonomiske eksponeringer på flere medarbejdere fra en række jobgrupper. Denne viden vil angiveligt være vigtig at få inddraget i det forebyggende ergonomiske arbejdsmiljøarbejde på arbejdspladser i Danmark.

3.3 Sammenhæng mellem objektive målte ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær

HOVEDFUND

- Sammenhængen mellem de objektive målte ergonomiske arbejdskrav og risiko for langtidssygefravær er stærk. Det betyder, at kun få minutters arbejde med arme løftet over skulderhøjde eller foroverbøjet ryg øger risikoen for langtidssygefravær betydeligt.
- Da dette er det første, og dermed eneste, studie af sammenhængen mellem objektive målte ergonomiske arbejdskrav og risiko for langtidssygefravær, er det nødvendig med lignende studier på flere medarbejdere fra en række jobs for at skabe den fornødne evidens.
- Denne nye viden om sammenhængen mellem ergonomiske arbejdskrav og risiko for langtidssygefravær anbefales at bringes i spil i det praktiske forebyggende arbejdsmiljø ude på arbejdspladserne.

Tabel 2 beskriver de generelle karakteristika for de 1058 medarbejdere som indgik i analyserne om sammenhængen mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær. Lidt under halvdelen af dem var kvinder og størstedelen arbejdede inden for industriel produktion. Medarbejderne arbejdede i gennemsnit i arbejdstiden med armene løftede over skulderhøjde (90°) i 3 minutter (1 % af arbejdstiden). Derudover arbejdede medarbejderne i gennemsnit i arbejdstiden med ryggen foroverbøjet over 60° i 10 minutter (2 % af arbejdstiden).

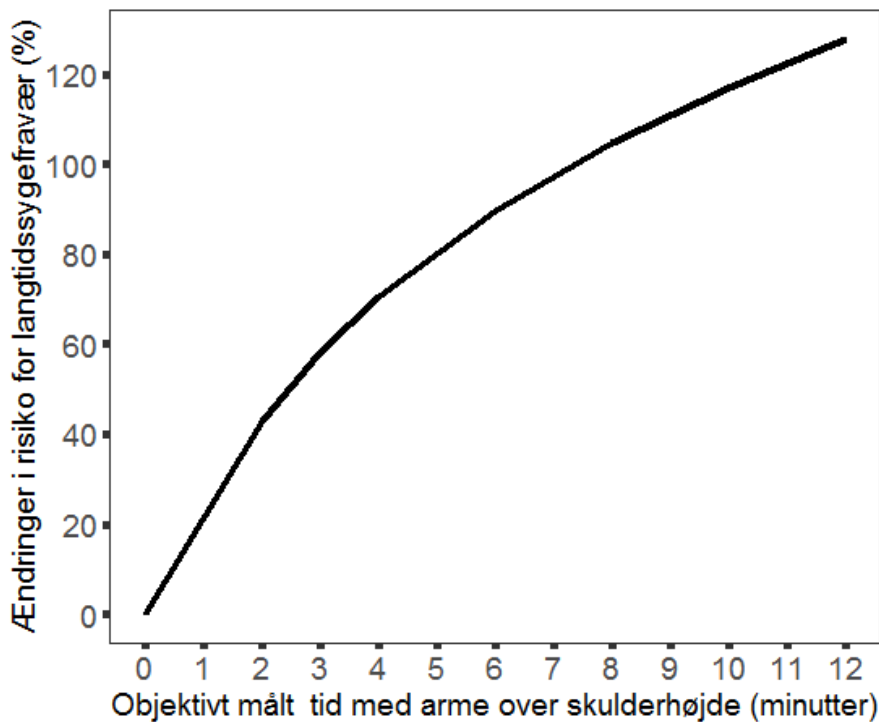
Karakteristika	Antal	%	Gennemsnit (SA)
Alder (år)	1058		44.8 (9.8)
Kvinder	471	44.5	
Body Mass Index (kg/m ²)	1042		27.1 (4.9)
Bæring og løft under arbejde (1-6)*	1055		3.9 (1.5)
Indflydelse i arbejde (0-100%)*	830		58.3 (28.3)
Social støtte fra leder og kolleger (0-100)*	819		77.7 (16.4)
Kontormedarbejdere	158	14.9	
Produktionsmedarbejdere	900	85.1	
Sektor			
Rengøring	175	16.5	
Industri	654	61.8	
Transport	81	7.7	
Plejarbejde	19	1.8	
Produktion	32	3.0	
Vejarbejde	38	3.6	
Renovationsmedarbejder	25	2.4	
Mobile anlægsoperatører og andre produktionsansatte	34	3.2	
Et år før baseline (ift. sygefravær)	59	5.6	
Gravid	25	2.4	

Tabel 2. Karakteristika for de 1058 medarbejdere som var inkluderet i analyserne. *1=Næsten hele tiden, 6=aldrig; *0% betyder ingen indflydelse på arbejdet/ingen støtte på arbejdet

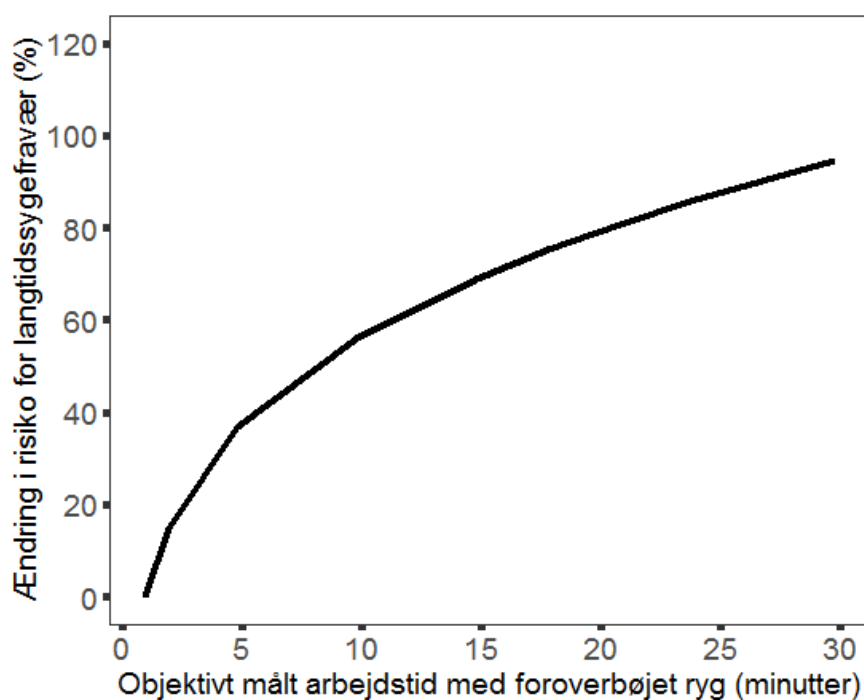
Figur 4 viser sammenhængen mellem hhv. arbejdstid brugt med armene løftet over skulderhøjde (over 90°) og langtidssygefravær blandt 937 medarbejdere. Figur 5 viser sammenhængen mellem hhv. arbejdstid brugt med ryggen foroverbøjet over 60° og langtidssygefravær blandt 944 medarbejdere. Vi fandt, at mere arbejdstid brugt med armene løftet over skulderhøjde var forbundet med en markant øget risiko for langtidssygefravær. Fx sammenlignet med medarbejdere uden armarbejde over skulderhøjde, havde medarbejdere med 2 minutter armarbejde over skulderhøjde 43 % øget risiko for langtidssygefravær, mens medarbejdere med 4 minutter armarbejde over skulderhøjde havde 71 % øget risiko for langtidssygefravær, og medarbejdere med

armarbejde over skulderhøjde i 10 minutter havde 117 % øget risiko for langtidssygefravær (Figur 4).

Resultaterne var tilsvarende for sammenhængen mellem arbejdstid med foroverbøjning af ryggen over 60° og risiko for langtidssygefravær. Figur 5 viser, at mere arbejdstid brugt med foroverbøjning af ryggen over 60° er stærkt forbundet med en øget risiko for langtidssygefravær. Fx sammenlignet med medarbejdere uden arbejdstid med foroverbøjning af ryggen over 60°, har medarbejdere med 5 minutter foroverbøjning af ryggen over 60°, har medarbejdere med 5 minutter foroverbøjning af ryggen over 60° hele 37 % øget risiko for langtidssygefravær, og medarbejdere med 10 minutter foroverbøjning af ryggen over 60° har 56 % øget risiko for langtidssygefravær, og medarbejdere med 30 minutter foroverbøjning af ryggen over 60° har 94 % øget risiko for langtidssygefravær (Figur 5).



Figur 4. Sammenhængen mellem risiko for langtidssygefravær og arbejdstid brugt med armene løftet over skulderhøjde målt ved objektive målinger blandt 937 medarbejdere.



Figur 5. Sammenhæng mellem risiko for langtidssygefravær og arbejdstid brugt med foroverbøjning af ryggen målt ved objektive målinger blandt 944 medarbejdere.

3.3.1 Perspektivering: *Undersøgelsen bidrager til mere præcis viden om sammenhængen mellem reelle ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær.*

Tidligere forskning har vist, at høje ergonomiske arbejdskrav målt med spørgeskema hænger sammen med øget risiko for langtidssygefravær (1, 5, 6). Vores undersøgelse understøtter dette, men går også videre, ved specifikt at vise, hvor meget risikoen for langtidssygefravær kan stige med kun nogle minutters arbejde med arme løftet over skulderhøjde eller foroverbøjet ryg. Vi mener, at mere specifik viden om den reelle sammenhæng mellem ergonomiske arbejdskrav og risiko for langtidssygefravær kan give nyttig viden i det forebyggende arbejdsmiljøarbejde på arbejdspladserne.

Vores undersøgelse er, efter vores viden, den første i verden hvor objektive målinger af ergonomiske arbejdskrav sættes i sammenhæng med registerbaseret sygefravær. Der er derfor brug for flere lignende undersøgelser, som bruger objektive målinger af ergonomiske arbejdskrav for at verificere resultaterne af indeværende undersøgelse, samt at undersøge om det også er gældende for medarbejdere i øvrige jobs. Vi vil i de følgende afsnit komme nærmere ind på, hvad disse resultater yderligere kan bidrage med fremadrettet.

3.3.2 Perspektivering: *Risiko for langtidssygefravær er betydelig, allerede ved nogle få minutters arbejde med arme over skulderhøjde og foroverbøjet ryg.*

Som tidligere nævnt, så dokumenterer vores undersøgelse, at de objektivt målte ergonomiske arbejdskrav er meget lavere end hvad tidligere studier (der har brugt spørgeskemaer) har vist. Dette betyder dog ikke, at arbejde med arme over skulderhøjde og foroverbøjet ryg er et mindre problem end tidligere antaget. Det skyldes, at risikoen for langtidssygefravær stiger markant allerede ved nogle få minutters arbejde med armene løftet over skulderhøjde og foroverbøjet ryg. Fx fandt vi, at medarbejdere med kun 2 minutters arbejde med armene løftet over skulderhøjde havde hele 43 % højere risiko for langtidssygefravær sammenlignet med medarbejdere, der ikke arbejder med armene over skulderhøjde. Vi fandt derudover, at medarbejdere med kun 5 minutters arbejde med foroverbøjet ryg over mere end 60 grader havde hele 37 % højere risiko for langtidssygefravær sammenlignet med medarbejdere, der ikke arbejder med foroverbøjet ryg. Resultaterne peger således på, at selv ved ret kort tid brugt på disse ergonomiske arbejdskrav (hhv. 3 og 10 minutter), så har de en stor betydning for risikoen for langtidssygefravær. Undersøgelsen bidrager derfor med ny viden om, hvordan de reelle ergonomiske arbejdskrav hænger sammen med et så vigtigt udfald for medarbejdere, arbejdspladser og vores samfund, som langtidssygefravær. Vi mener at resultaterne fra undersøgelsen kan overføres til de professioner der er inkluderet i undersøgelsen, og giver derved et reelt billede af risikoen for langtidssygefravær fra disse ergonomiske arbejdskrav i en række jobs. Men hvordan er denne viden så nyttig for forebyggelsen på arbejdspladserne? Det vil vi komme nærmere ind på, i det følgende afsnit.

3.3.3 Perspektivering: *Selv små reduktioner af ergonomiske arbejdskrav har potentiale til at betydelig rykke på forebyggelsen af langtidssygefraværet på arbejdspladserne.*

Som nævnt, viser resultaterne af vores undersøgelse, at selv nogle få minutters reduktion af disse ergonomiske arbejdskrav kan have stor betydning for risikoen for langtidssygefraværet. Vi forestiller os, at det kan være både nyttigt og motiverende for

arbejdspladserne at vide, at selv en lille reduktion i arbejdstid med armene løftet over skulderhøjde eller foroverbøjet ryg kan have en betydelig indflydelse på langtidssygefraværet. Vi håber, at vores resultater kan bidrage til at arbejdspladserne udvikler og gennemfører mere målrettede - og potentielt mere omkostningseffektive - indsatser rettet mod reduktioner af disse ergonomiske arbejdskrav, der kan antages at styrke forebyggelsen af langtidssygefraværet.

Derudover vil vi mene, at resultaterne kan inddrages i allerede tilgængelige og brugbare værktøjer til måling af disse ergonomiske arbejdskrav, og dermed facilitere bedre risikovurderinger og forbyggende arbejdspladstiltag. Resultaterne fra vores undersøgelse kan på den måde bidrage til at give konkrete bud på risikovurdering ved anvendelse af disse nemme objektive målemetoder.

Mens disse teknologiske objektive målemetoder bliver nemmere at anvende og potentielt billigere at producere, skabes der gode muligheder for at indsamle mere præcise data i en større skala. Fremtidige projekter i forlængelse af vores undersøgelse kan således videreføre arbejdet med at udvikle målemetoder, der gør det muligt at indsamle objektive måledata om ergonomiske arbejdskrav på en nem og billig måde. Dette kan give både bedre evidens om den præcise sammenhæng mellem ergonomiske arbejdskrav og langtidssygefravær, samt forhåbentlig styrke forebyggelsesarbejdet på arbejdspladserne.

4.0 Styrker og svagheder

En væsentlig styrke ved undersøgelsen er, at de ergonomiske arbejdskrav blev målt ved brug af objektive målinger i stedet for spørgeskemaer, som er kendt for at være upræcise og med høj risiko for bias (10-13). En anden styrke ved denne undersøgelse er brugen af det nationale DREAM register til at få adgang til information om langtidssygefravær.

Nationale registre giver mere valid information om sygefravær sammenlignet med virksomhedsbaserede registreringer og selvrapporteret sygefravær (26, 27). Yderligere er en væsentlig styrke ved undersøgelsens muligheden for at tage højde for faktorer såsom psykosociale arbejdsfaktorer, tidligere forekomst af langtidssygefravær, socioøkonomisk

status og andre sygdomme, der kunne tænkes at påvirke sammenhængen mellem ergonomiske arbejdskrav og sygefravær. En øvrig styrke ved undersøgelsen er brugen af særlige statistiske metoder (såsom CoDA), som har muliggjort, at der er taget højde for tidsafhængigheden mellem de forskellige ergonomiske arbejdskrav i analysen af data.

En begrænsning ved undersøgelsen er, at det ikke har været muligt at inddrage årsagsspecifik information om langtidssygefravær. Således vides det ikke, hvorvidt sygefraværet skyldes ergonomiske eller psykiske sygdomme eller andre udfordringer, som kan forbindes til de ergonomiske arbejdskrav. En anden svaghed ved undersøgelsen er den manglende viden om deltagernes konkrete tolkning af, hvad det vil sige at arbejde med armene løftet i eller over skulderhøjde. Nogle forstår det muligvis som arbejde med kun hænderne over skulderhøjde, mens andre tolker det som hele armen fra skulderledet over skulderhøjde. Dette kan potentielt give forskellige resultater, hvilket der ikke er taget højde for i indeværende undersøgelse. En øvrig svaghed ved undersøgelsen er den begrænsede stikprøvestørrelse på 1058 deltagere. De 1058 fordeler sig nemlig ud mellem flere forskellige jobgrupper, og datasættet består af mindre klynger fordelt på brancher. Der er derfor brug for en større studiepopulation fra de inkluderede jobgrupper, for at bidrage til større sikkerhed omkring resultaterne.

6.0 Konklusion

Indeværende rapport redegør for forskellen mellem selv vurderet ergonomiske krav i arbejdet målt med spørgeskema og objektivt målte ergonomiske arbejdskrav, samt den præcise sammenhæng mellem objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og registerbaseret langtidssygefravær.

Vores undersøgelse viste, at medarbejderne i høj grad overestimerede deres arbejdstid med armene løftet over skulderhøjde og foroverbøjning af ryggen. Således viser vores resultater, at de reelle ergonomiske arbejdskrav er langt lavere end hvad vores nuværende viden baseret på spørgeskemaer indikerer. For at frembringe viden om det

reelle ergonomiske arbejdsmiljø, er objektive målinger at fortrække, hvis der er ressourcer og praktiske muligheder for det.

Resultaterne viste yderligere, at sammenhængen mellem arbejdstid brugt med armene løftet over skulderhøjde og foroverbøjning af ryggen og langtidssygefravær kan være stærk. Dette betyder bl.a., at selv nogle få minutters arbejde med arme over skulderhøjde eller foroverbøjning af ryggen øger risikoen for langtidssygefravær. Undersøgelsen er efter vores viden den første i verden, der viser resultater om sammenhængen mellem disse objektivt målte ergonomiske arbejdskrav og risiko for langtidssygefravær. Det er derfor behov for flere lignende undersøgelser for at skabe den nødvendige evidens for denne stærke sammenhæng mellem arbejdstid med armene løftet over skulderhøjde og foroverbøjning af ryggen og langtidssygefravær. Resultaterne kan være brugbare og motiverende for arbejdspladserne at få indblik i, eftersom selv en lille reduktion i arbejdstid med armene løftet over skulderhøjde eller foroverbøjet ryg potentielt kan forventes at betydelig forebygge langtidssygefraværet. I takt med at visse teknologiske målemetoder bliver billigere at producere og potentielt nemmere at anvende, kan der derfor indsamles mere præcis data i en stor skala eller med få ressourcer ude på arbejdspladser i Danmark. Fremtidige undersøgelser, der kan bekræfte indeværende rapportens resultater om sammenhængen mellem ergonomiske arbejdskrav og risikoen for sygefravær, kan på længere sigt bidrage til et bedre ergonomisk arbejdsmiljø og styrke forebyggelsen af sygefravær.

Referencer

1. Andersen LL, Pedersen J, Sundstrup E, Thorsen SV, Rugulies R. High physical work demands have worse consequences for older workers: prospective study of long-term sickness absence among 69 117 employees. *Occup Environ Med*. 2021;78(11):829.
2. Pedersen J, Schultz BB, Madsen IEH, Solovieva S, Andersen LL. High physical work demands and working life expectancy in Denmark. *Occup Environ Med*. 2020;77(8):576.
3. Andersen LL, Vinstrup J, Sundstrup E, Skovlund SV, Villadsen E, Thorsen SV. Combined ergonomic exposures and development of musculoskeletal pain in the general working population: A prospective cohort study. *Scand J Work Environ Health*. 2021 Mar 22.
4. Arbejdstilsynet. Ergonomisk arbejdsmiljø: Første resultater fra en ny undersøgelse af arbejdsmiljøet blandt lønmodtagere (NOA-L). 2022 [cited 2022 02 March]; Available from: <https://at.dk/media/7317/ergonomi-noa-l-2021.pdf>.
5. Andersen LL, Thorsen SV, Flyvholm M-A, Holtermann A. Long-term sickness absence from combined factors related to physical work demands: prospective cohort study. *Eur J Public Health*. 2018;28(5):824-9.
6. Andersen LL, Fallentin N, Thorsen SV, Holtermann A. Physical workload and risk of long-term sickness absence in the general working population and among blue-collar workers: prospective cohort study with register follow-up. *Occup Environ Med*. 2016 Apr;73(4):246-53.
7. Sterud T. Work-related mechanical risk factors for long-term sick leave: a prospective study of the general working population in Norway. *Eur J Public Health*. 2013;24(1):111-6.
8. Koch M, Lunde L-K, Gjulem T, Knardahl S, Veiersted KB. Validity of questionnaire and representativeness of objective methods for measurements of mechanical exposures in construction and health care work. *PLoS One*. 2016;11(9):e0162881.
9. Hallman DM, Mathiassen SE, van der Beek AJ, Jackson JA, Coenen P. Calibration of Self-Reported Time Spent Sitting, Standing and Walking among Office Workers: A Compositional Data Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(17):3111.
10. Prince SA, Adamo KB, Hamel ME, Hardt J, Connor Gorber S, Tremblay M. A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008;5:56.

11. Sabia S, van Hees VT, Shipley MJ, Trenell MI, Hagger-Johnson G, Elbaz A, et al. Association between questionnaire- and accelerometer-assessed physical activity: the role of sociodemographic factors. *Am J Epidemiol*. 2014 Mar 15;179(6):781-90.
12. Gupta N, Heiden M, Mathiassen SE, Holtermann A. Is self-reported time spent sedentary and in physical activity differentially biased by age, gender, body mass index, and low-back pain? *Scand J Work Environ Health*. 2018 Nov 29.
13. Wiktorin C, Karlqvist L, Winkel J. Validity of self-reported exposures to work postures and manual materials handling. Stockholm MUSIC I Study Group. *Scand J Work Environ Health*. 1993 Jun;19(3):208-14.
14. Skotte J, Korshøj M, Kristiansen J, Hanisch C, Holtermann A. Detection of physical activity types using triaxial accelerometers. *J Phys Act Health*. 2014;11(1):76-84.
15. Gupta N, Rasmussen CL, Forsman M, Søgaard K, Holtermann A. How does accelerometry-measured arm elevation at work influence prospective risk of long-term sickness absence? *Scand J Work Environ Health*. 2022 Mar 1;48(2):137-47.
16. Gupta N, Rasmussen CL, Hartvigsen J, Mortensen OS, Clays E, Bültmann U, et al. Physical Activity Advice for Prevention and Rehabilitation of Low Back Pain- Same or Different? A Study on Device-Measured Physical Activity and Register-Based Sickness Absence. *Journal of occupational rehabilitation*. 2021 Oct 9.
17. Gupta N, Dencker-Larsen S, Lund Rasmussen C, McGregor D, Rasmussen CDN, Thorsen SV, et al. The physical activity paradox revisited: a prospective study on compositional accelerometer data and long-term sickness absence. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2020 2020/07/20;17(1):93.
18. Jørgensen MB, Gupta N, Korshøj M, Lagersted-Olsen J, Villumsen M, Mortensen OS, et al. The DPfacto cohort: An overview of technically measured physical activity at work and leisure in blue-collar sectors for practitioners and researchers. *Appl Ergon*. 2019 2019/05/01;77:29-39.
19. Jørgensen MB, Korshøj M, Lagersted-Olsen J, Villumsen M, Mortensen OS, Skotte J, et al. Physical activities at work and risk of musculoskeletal pain and its consequences: protocol for a study with objective field measures among blue-collar workers. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013 2013/07/20;14:213.
20. Gupta N, Christiansen CS, Hallman DM, Korshøj M, Carneiro IG, Holtermann A. Is Objectively Measured Sitting Time Associated with Low Back Pain? A Cross-Sectional Investigation in the NOMAD study. *PLoS One*. 2015;10(3):e0121159.
21. Dencker-Larsen S, Rasmussen CL, Thorsen SV, Clays E, Lund T, Labriola M, et al. Technically measured compositional physical work demands and prospective register-based sickness absence (PODESA): a study protocol. *BMC Public Health*. 2019 Mar 4;19(1):257.

22. Sundstrup E, Hansen ÅM, Mortense <https://www.sjweh.fi/article/4000> n EL, Poulsen OM, Clausen T, Rugulies R, et al. Retrospectively assessed physical work environment during working life and risk of sickness absence and labour market exit among older workers. *Occup Environ Med*. 2018;75(2):114-23.
23. Stemland I, Ingebrigtsen J, Christiansen CS, Jensen BR, Hanisch C, Skotte J, et al. Validity of the Acti4 method for detection of physical activity types in free-living settings: comparison with video analysis. *Ergonomics*. 2015 2015/06/03/;58(6):953-65.
24. Mukaka MM. A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J*. 2012;24(3):69-71.
25. Gupta N, Rasmussen CL, Holtermann A, Mathiassen SE. Time-Based Data in Occupational Studies: The Whys, the Hows, and Some Remaining Challenges in Compositional Data Analysis (CoDA). *Ann Work Expo Health*. 2020;64(8):778-85.
26. Hjollund NH, Larsen FB, Andersen JH. Register-based follow-up of social benefits and other transfer payments: Accuracy and degree of completeness in a Danish interdepartmental administrative database compared with a population-based survey. *Scand J Public Health*. 2007;35(5):497-502.
27. Stapelfeldt CM, Jensen C, Andersen NT, Fleten N, Nielsen CV. Validation of sick leave measures: self-reported sick leave and sickness benefit data from a Danish national register compared to multiple workplace-registered sick leave spells in a Danish municipality. *BMC Public Health*. 2012 2012/08/15;12(1):661.

Bilag A. Alle publiceret artikler

Dencker-Larsen et al. *BMC Public Health* (2019) 19:257
<https://doi.org/10.1186/s12889-019-6581-z>

BMC Public Health

STUDY PROTOCOL

Open Access

Technically measured compositional physical work demands and prospective register-based sickness absence (PODESA): a study protocol



Sofie Dencker-Larsen^{1*}, Charlotte Lund Rasmussen^{1,2}, Sannie Vester Thorsen¹, Els Clays³, Thomas Lund⁴, Merete Labriola⁵, Ole Steen Mortensen^{2,6}, Marie Birk Jørgensen⁷, Nidhi Gupta¹, Charlotte Diana Nørregaard Rasmussen¹ and Andreas Holtermann^{1,8}

Abstract

Background: Various physical work demands are shown to be associated with sickness absence. However, these studies have: (a) predominantly used self-reported data on physical work demands that have been shown to be inaccurate compared with technical measurements, (b) principally focused on various physical work demands in 'isolation', i.e. ignoring their co-dependency – compositional nature –, and (c) mainly used register data on long-term sickness absence. The present article describes the protocol of a study with the objective of investigating the association between technically measured compositional data on physical work demands and prospective long- and short-term register-based data on sickness absence.

Methods: The technically measured compositional Physical work Demands and prospective association with register-based Sickness Absence study (PODESA) comprises data from two Danish cohorts (NOMAD and DPhacto) primarily on blue-collar workers. In the PODESA cohort, data on 1108 workers were collected at baseline (between 2011 and 2014). The cohort data comprise, e.g., self-reported information on descriptives, lifestyle, workday, and health, as well as accelerometer-based measurements of physical work demands (physical activity, movements, and postures). These baseline measurements are linked with prospective register-based data on sickness absence for up to four years after baseline. The prospective association between physical work demands and sickness absence will be analysed using a Compositional Data Analysis approach.

Discussion: PODESA provides a unique possibility of unravelling which combinations of physical work demands are associated with prospective sickness absence. PODESA employs technically measured information on physical work demands (taking into account the compositionality of physical work demand data) and prospective sickness absence data. The findings from PODESA can be used to develop strengthened preventive interventions for sickness absence. Results are expected in 2019–2021.

Keywords: Accelerometers, Compositional data analysis (CoDA), Physical activity at work, Sick-leave, Time-use epidemiology

* Correspondence: sd@nrcwe.dk

¹National Research Centre for the Working Environment, Lersø Parkallé 105, Copenhagen, Denmark

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2019 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.



Physical Activity Advice for Prevention and Rehabilitation of Low Back Pain- Same or Different? A Study on Device-Measured Physical Activity and Register-Based Sickness Absence

Nidhi Gupta¹ · Charlotte Lund Rasmussen¹ · Jan Hartvigsen^{2,3} · Ole Steen Mortensen⁴ · Els Clays⁵ · Ute Bültmann⁶ · Andreas Holtermann^{1,2}

Accepted: 9 September 2021
© The Author(s) 2021

Abstract

Purpose We lack knowledge on whether the advice of “being physically active” should be the same for prevention and rehabilitation of low back pain (LBP). Sickness absence is a key outcome for LBP prevention and rehabilitation. We investigated the associations between physical activity and long-term sickness absence (LTSA) among employees with and without LBP. **Methods** Between 2011 and 2013, 925 Danish employees wore a Actigraph GTX3 accelerometer for 1–5 workdays to measure physical activity and reported LBP in past 7 days. Employees were followed for 4 years to determine their first register-based LTSA event (≥ 6 consecutive weeks). **Results** Among employees with LBP, increasing moderate-to-vigorous-intensity physical activity at work by 20 min and decreasing the remaining behaviors at work (i.e., sitting, standing and light-intensity activity) by 20 min was associated with 38% (95% CI 17%; 63%) higher LTSA risk. Increasing light-intensity activity at work by 20 min and decreasing 20 min from the remaining behaviors was associated with 18% (95% CI 4%; 30%) lower risk. During leisure, increasing moderate-to-vigorous-intensity activity by 20 min or standing by 40 min was associated with 26% (95% CI 3%; 43%) lower and 37% (95% CI 0%; 87%) higher risk, respectively. Among employees without LBP, we found no such associations. **Conclusions** The physical activity advice ought to be different for LBP prevention and rehabilitation to reduce LTSA risk, and specified by domain and activity intensity. At work, employees with LBP should be advised to spend time on light-intensity physical activity and limit their time on moderate-to-vigorous-intensity physical activity. During leisure, employees should spend time on moderate-to-vigorous-intensity physical activity.

Keywords Compositional data analysis · Accelerometry · Blue-collar workers

✉ Nidhi Gupta
ngu@nfa.dk

¹ National Research Centre for the Working Environment, Lersø Parkalle 105, 2100 Copenhagen, Denmark

² Department of Sports Science and Clinical Biomechanics, University of Southern Denmark, Odense, Denmark

³ Chiropractic Knowledge Hub, Odense, Denmark

⁴ Department of Occupational- and Social Medicine, Holbæk Hospital, Copenhagen University Hospital, Holbæk, Denmark

⁵ Department of Public Health and Primary Care, Ghent University, Ghent, Belgium

⁶ Department of Health Sciences, Community and Occupational Medicine, University Medical Center Groningen, University of Groningen, Groningen, The Netherlands

Introduction

Low back pain (LBP) is the leading global cause of work disability, imposing a large burden on employees, workplaces and societies [1]. A key driver of the economic burden of LBP is sickness absence. In the EU, LBP is responsible for almost 50% of all sickness absence (more than three consecutive days) and the societal burden of LBP in Europe amounted to 441 billion EUR in 2016 [2, 3]. The burden of LBP is shown to be similar in the remaining part of the world [4]. Therefore, evidence-based knowledge on prevention and rehabilitation of LBP is urgently needed [5].

Advice to “be physically active (as tolerated)” plays a key role in the prevention and rehabilitation of LBP [6, 7]. However, there is uncertainty on the validity of this advice [8] and the evidence is not clear on whether the advice should

First published online: 19 October 2021

Springer

RESEARCH

Open Access

The physical activity paradox revisited: a prospective study on compositional accelerometer data and long-term sickness absence



Nidhi Gupta^{1*}, Sofie Dencker-Larsen^{1,2}, Charlotte Lund Rasmussen^{1,3}, Duncan McGregor^{4,5}, Charlotte Diana Nørregaard Rasmussen¹, Sannie Vester Thorsen¹, Marie Birk Jørgensen⁶, Sebastien Chastin^{4,7} and Andreas Holtermann^{1,8}

Abstract

Background: The 'physical activity paradox' advocates that leisure physical activity (PA) promotes health while high occupational PA impairs health. However, this paradox can be explained by methodological limitations of the previous studies—self-reported PA measures, insufficient adjustment for socioeconomic confounding or not addressing the compositional nature of PA. Therefore, this study investigated if we still observe the PA paradox in relation to long-term sick absence (LTSA) after adjusting for the abovementioned limitations.

Methods: Time spent on moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) and remaining physical behaviors (sedentary behavior, standing, light PA and time in bed) at work and in leisure was measured for 929 workers using thigh accelerometry and expressed as isometric log-ratios (*ils*). LTSA was register-based first event of ≥ 6 consecutive weeks of sickness absence during 4-year follow-up. The association between *ils* and LTSA was analyzed using a Cox proportional hazards model adjusted for remaining physical behaviors and potential confounders, then separately adjusting for and stratifying by education and type of work.

Results: During the follow-up, 21% of the workers experienced LTSA. In leisure, more relative MVPA time was negatively associated with LTSA (20% lower risk with 20 min more MVPA, $p = 0.02$). At work, more relative MVPA time was positively associated with LTSA (15% higher risk with 20 min more MVPA, $p = 0.02$). Results remained unchanged when further adjusted for or stratified by education and type of work.

Conclusion: These findings provide further support to the 'PA paradox'.

Keywords: Physical activity, Sedentary behavior, Accelerometers, Sick leave, Occupational health, Time-use epidemiology, Register-based sickness absence

* Correspondence: ngu@nfa.dk

¹National Research Centre for the Working Environment, Lersø Parkalle 105, DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark
Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2020 **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.



Scand J Work Environ Health 2022;48(2):137-147
Published online: 28 Nov 2021, Issue date: 01 Mar 2022

doi:10.5271/sjweh.4000

How does accelerometry-measured arm elevation at work influence prospective risk of long-term sickness absence?
by Gupta N, Rasmussen CL, Forsman M, Søgaard K, Holtermann A

Elevated arm work is prevalent in various jobs. There is a lack of information on the association between device-measured elevated arm work and prospective sickness absence risk. We found clear dose-response associations between device-measured worktime with arm elevated and sickness absence risk. This information can be used to improve risk assessment and preventive workplace practice.

Affiliation: National Research Centre for the Working Environment, Lerso Parkalle 105, DK-2100 Copenhagen, Denmark. ngu@nfa.dk

Refers to the following texts of the Journal: 2001;27(1):30-40
2016;42(6):481-489 2013;39(5):468-476

Key terms: accelerometry; arm elevation; compositional data analysis; dose-response; elevated arm work; long-term sickness absence; prevention; sickness absence

This article in PubMed: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34839366

Additional material

Please note that there is additional material available belonging to this article on the Scandinavian Journal of Work, Environment & Health -website.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Print ISSN: 0355-3140 Electronic ISSN: 1795-990X

CURRENT OPINION

Open Access



24-Hour Physical Behavior Balance for Better Health for All: “The Sweet-Spot Hypothesis”

Andreas Holtermann^{1,2*}, Charlotte Lund Rasmussen¹, David M. Hallman³, Ding Ding^{4,5},
Dorothea Dumuid⁶ and Nidhi Gupta¹

Abstract

“Sit less–move more” has been the univocal advice to adults for better health. Predominantly, this advice is based on research of physical behaviors during leisure-time. A recent study among > 100,000 adults indicates a u-shaped association between leisure-time physical activity and risk for cardiovascular disease and mortality among adults in physically active occupations. This may be explained by the considerable difference in 24-h physical behaviors between adults in sedentary and physically active occupations. Thus, the advice “sit less–move more” might not be the best for health among adults in physically active occupations. To provide a scientific approach and encourage research on 24-h physical behaviors and health for those in physically active occupations, we propose the “Sweet-Spot Hypothesis.” The hypothesis postulates that the “Sweet-Spot” of 24-h physical behaviors for better health differs between adults, depending on their occupation. Specifically, the hypothesis claims that the advice “sit less–move more” does not bring adults in physically active occupations toward their “Sweet-Spot” of 24-h physical behaviors for better health. The purpose of our paper is to encourage researchers to test this proposed hypothesis by describing its origin, its theoretical underpinning, approaches to test it, and practical implications. To promote health for all, and decrease social health inequalities, we see a great need for empirically testing the “Sweet-Spot Hypothesis.” We propose the “Sweet-Spot Hypothesis” to encourage discussion, debates, and empirical research to expand our collective knowledge about the healthy “24-h physical behavior balance” for all.

Keywords: Physical activity, Sedentary behavior, Social health inequalities, Occupational health

Key Points

- The univocal advice “sit less–move more” might not be the best for health for all adults.
- We propose the “Sweet-Spot Hypothesis” postulating that the “healthy balance” of 24-h physical behaviors differs between adults in sedentary and physically active occupations.
- Our main aim is to suggest a new scientific approach and to encourage research on healthy 24-h physical behavior balance for all.

Background

The benefits of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) in preventing and managing a range of diseases and conditions are well established [1, 2]. Meanwhile, evidence suggests that spending prolonged sedentary hours impairs health [3]. Thus, globally “sit less–move more” has become the univocal advice for achieving better health among the general adult population [1, 2, 4].

Another recommendation conveyed from the recent WHO Guidelines on physical activity and sedentary behavior is that MVPA attenuates the detrimental health effects from many sedentary hours spent per day [1]. This is supported by a meta-analysis of accelerometer-based cohorts, finding that as little as 30 min daily MVPA attenuates the increased risk of all-cause mortality from several hours of daily sedentary behavior [5].

*Correspondence: aho@mfadk

¹ National Research Centre for the Working Environment, Copenhagen, Denmark

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s) 2021. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Commentary

Time-Based Data in Occupational Studies: The Whys, the Hows, and Some Remaining Challenges in Compositional Data Analysis (CoDA)

Nidhi Gupta¹, Charlotte Lund Rasmussen^{1,2}, Andreas Holtermann^{1,3}
and Svend Erik Mathiassen⁴

¹National Research Centre for the Working Environment, Department of Musculoskeletal Disorders and Physical Work Demands, Lersø Parkalle 105, Copenhagen Ø, 2100, Denmark; ²Section of Social Medicine, Department of Public Health, University of Copenhagen, Copenhagen 1014, Denmark; ³Department of Sports Science and Clinical Biomechanics, University of Southern Denmark, Odense 5230, Denmark; ⁴Centre for Musculoskeletal Research, Department of Occupational Health Sciences and Psychology, University of Gävle, Kungsåkersvägen 47, SE-80176 Gävle, Sweden

*Author to whom correspondence should be addressed. Tel: +45-39166306; e-mail: ngu@nfa.dk

Submitted 4 December 2019; revised 4 May 2020; editorial decision 6 May 2020; revised version accepted 19 May 2020.

Abstract

Data on the use of time in different exposures, behaviors, and work tasks are common in occupational research. Such data are most often expressed in hours, minutes, or percentage of work time. Thus, they are constrained or 'compositional', in that they add up to a finite sum (e.g. 8 h of work or 100% work time). Due to their properties, compositional data need to be processed and analyzed using specifically adapted methods. Compositional data analysis (CoDA) has become a particularly established framework to handle such data in various scientific fields such as nutritional epidemiology, geology, and chemistry, but has only recently gained attention in public and occupational health sciences. In this paper, we introduce the reader to CoDA by explaining why CoDA should be used when dealing with compositional time-use data, showing how to perform CoDA, including a worked example, and pointing at some remaining challenges in CoDA. The paper concludes by emphasizing that CoDA in occupational research is still in its infancy, and stresses the need for further development and experience in the use of CoDA for time-based occupational exposures. We hope that the paper will encourage researchers to adopt and apply CoDA in studies of work exposures and health.

Keywords: constrained data; ergonomics; isometric log-ratio; work environment