



Får man ondt i lænderyg og i nedre ekstremiteter af meget stående og gående arbejde?

Et kohortestudie med tekniske målinger
over flere arbejdsdage

FÅR MAN ONDT I LÆNDERYG OG I NEDRE EKSTREMITETER AF MEGET STÅENDE OG GÅENDE ARBEJDE?

**Et kohortestudie med tekniske målinger over flere
arbejdsdage**

Nidhi Gupta og Andreas Holtermann

Rapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden

Titel	Får man ondt i lænderyg og i nedre ekstremiteter af meget stående og gående arbejde?
Undertitel	Et kohortestudie med tekniske målinger over flere arbejdsdage
Forfattere	Nidhi Gupta og Andreas Holtermann
Udgiver	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA)
Udgivet	2020
Finansiel støtte	Arbejdsmiljøforskningsfonden
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

Forebyggende indsatser for medarbejdere med fysisk arbejde i Danmark har været målrettet – og i stor grad lykkedes med – at reducere tungt løftearbejde og ensidigt gentaget arbejde. Derudover er medarbejdere og arbejdspladser ofte blevet fortalt, at siddende arbejde ikke er sundt. Det er derfor ikke mærkeligt, at der er en høj forekomst af stående og gående arbejde blandt en meget stor andel af medarbejdere i Danmark.

Har du tænkt over, hvilken betydning store mængder stående og gående arbejde har for muskelskeletbesvær? Kan meget tid oprejst under arbejde give smerter i knæ, hofter og lænderyg? Kan meget gående arbejde være med til at fremme muskelskeletsundheden? Hvis dette er noget, du har tænkt over eller ønsker svar på, så er denne rapport noget for dig.

40 % af alle beskæftigede i Danmark rapporterer, at de arbejder stående og/eller gående i mindst $\frac{3}{4}$ del af arbejdstiden, og dette har ikke ændret sig fra 2012 til 2018 (Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, 2018). Der er flere studier, som viser, at meget stående tid og samlet tid oprejst (total mængde af stående og gående tid) under arbejdet øger risiko for muskelskeletbesvær (MSB). Dog er denne viden baseret på information, der primært er indsamlet ved selvrapporteringsmetoder, fx spørgeskema. Vi ved godt, at det er svært – eller nærmest umuligt – præcist at vurdere, hvor meget man går eller står på arbejde. Derfor er det nødvendigt at indsamle information om stående og gående arbejde via bevægelsesmålere (accelerometre). I dette projekt anvendte vi derfor præcise informationer om, hvor meget 677 medarbejdere inden for rengøring, industri og transport står, går og sidder henover arbejdsdagen. Det er velkendt, at disse jobgrupper har meget stående og gående arbejde samt høj hyppighed af MSB, hvilket gjorde dem til en relevant gruppe for dette projekt.

Det overordnede formål med dette projekt var at undersøge, hvordan stående og gående arbejde påvirker MSB i lænderyg og nedre ekstremiteter.

Vi håber, at resultaterne fra projektet vil være med til at give øget opmærksomhed, viden og indsatser på arbejdspladser om gående og stående arbejde i forebyggelsen af MSB.

Vi ønsker at takke følgegruppen i projektet samt de videnskabelige samarbejdspartnere: Francisco Locks, Pascal Madeleine, Paul Jarle Mork, Marie Birk Jørgensen, Bo Veiersted og Karen Søgaard for deres bidrag til projektet. I tillæg ønsker vi også at takke projektgruppen bag det anvendte dataset i projektet (DPhacto) for indsamling og oparbejdelse af data.

Baggrunden for denne rapport, projektet "Får Man Ondt i Lænderyg og i Nedre Ekstremiteter af Meget Stående og Gående Arbejde?" er finansieret af Arbejdsmiljøforskningsfonden (01-2015-03).

God læselyst!

SAMMENFATNING

Baggrund

40 % af alle beskæftigede i Danmark rapporterer at arbejde stående og/eller gående i mindst $\frac{3}{4}$ del af arbejdstiden, og dette har ikke ændret sig fra 2012 til 2018 (Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, 2018). Meget tid med stående og gående arbejde er hyppigt forekommende blandt medarbejdere med fysiske krævende job, såsom inden for rengøring og industri. For eksempel rapporterede 80 % af rengøringsmedarbejdere i Danmark at stå eller gå i mindst $\frac{3}{4}$ del af arbejdstiden i 2018. Meget stående arbejde og arbejdstid oprejst (total mængde stående og gående arbejde) har vist at øge risikoen for muskelskeletbesvær (MSB) og modsætningsfyldt har gående arbejde vist at reducere MSB. Der er dog tvivl om disse sammenhænge, idet de fleste studier er baseret på selvrapporteret information om stående og gående tid. Det er rigtigt svært – næsten umuligt – selv at rapportere præcist hvor meget, man går eller står i løbet af arbejdet. Derfor er præcis information om stående og gående arbejde (fx via bevægelsesmålere såsom accelerometre) påkrævet. En anden årsag til tvivlen om disse sammenhænge mellem stående og gående arbejde og MSB er, at næsten ingen studier har anvendt prospektivt studiedesign. Der er derfor behov for studier, der anvender bevægelsesmålere til at måle det stående og gående arbejde samt prospektiv information om risikoen for at udvikle MSB.

Formål

Formålet med projektet var at undersøge sammenhængen mellem tekniske målinger af stående, gående og oprejst tid under arbejdet og forekomsten af MSB (lænderyg, hofte, knæ, ankel og fødder) ved et-års prospektiv studiedesign blandt medarbejdere fra industri, rengøring og transport.

Metode

Til besvarelse af formålene blev data fra DPhacto-kohorten anvendt. DPhacto omfatter data fra 677 medarbejdere fra 15 danske virksomheder fra de nævnte jobgrupper.

Stående og gående tid samt tid oprejst under arbejdet blev målt ved et accelerometer påsat låret henover ca. 4 døgn. Gennemsnittet af stående, gående og samlet tid oprejst under arbejdet henover 4 dage blev analyseret.

Lænderygbesvær og besvær i nedre ekstremiteter (dvs. knæ, hofte, ankler og fødder) blev opgjort som intensiteten af smerter på en skala fra 0 (ingen smerte) – 10 (værest tænkelige smerte). Associationer mellem stående, gående og oprejst arbejdstid og MSB var estimeret ved brug af regressionsmodeller justeret for relevante konfundere.

Resultater

De tekniske målinger viste, at medarbejderne i gennemsnit stod i 2,5 time (33 %) og gik i 2,6 time (34 %), samt stod oprejst i 5,2 timer (næsten 70 %), og dermed sad ned i 2,5 time (svarende til 33 % af totalt målt arbejdstid) henover arbejdsdagen.

Rengøringsmedarbejdere stod i 2,0 timer (29 %) og gik i 3,3 timer (47 %), stod oprejst i 5,3 timer (76 %), samt sad ned i 1,7 timer (24 %). Sammenlignet med rengøringsmedarbejdere, havde industrimedarbejdere mere arbejdstid stående (2,9 timer svarende til 37 %), men også mere tid siddende (2,4 timer svarende til 31 %) og mindre tid i gående (2,5 timer svarende til 32 %). Sammenlignet med industri- og

rengøringsmedarbejdere, havde transportmedarbejdere brugt betydeligt mere arbejdstid siddende (4,6 timer svarende til 62 %) og mindre tid brugt stående (0,9 svarende til 12 %) og gående (1,8 svarende til 24 %).

Data viste, at næsten hver tredje eller mere af alle deltagere havde besvær i lænderyg (38 % med smerteintensitet ≥ 5), knæ (36 % med smerteintensitet ≥ 3) og i ankler og fødder (26 % med smerteintensitet ≥ 3). Hver femte havde besvær i hofte (20 % med smerteintensitet ≥ 3).

Overordnet viste resultaterne, at både mere stående tid samt mere oprejst arbejdstid øgede risiko for MSB i nedre ekstremiteter blandt rengøringsmedarbejdere, men ikke blandt industri- og transportmedarbejdere. Vi fandt ingen klar sammenhæng mellem gående arbejdstid og risikoen for MSB.

Diskussion

Dette projekt havde til formål at undersøge sammenhænge mellem stående og gående arbejde og MSB blandt medarbejdere inden for rengøring, industri og transport.

Resultaterne fra projektet er nogle af de første, der er baseret på et prospektiv studiedesign og tekniske målinger af stående og gående arbejde henover flere døgn.

Overordnet viste resultaterne, at både mere stående tid, samt oprejst arbejdstid øgede MSB i nedre ekstremitet henover et-års opfølgning blandt rengøringsmedarbejdere.

Disse resultatet kan forklares ved, at langvarig stående tid øger træthed og venøs blodansamling i fødderne, der kan lede til MSB i nedre ekstremitet. Da

rengøringsmedarbejdere bruger en stor andel af arbejdstiden stående og oprejst, indikerer resultaterne et stort forebyggende potentiale hos rengøringsmedarbejdere, hvis det er muligt at reducere den stående arbejdstid med andre arbejdsopgaver.

Vi fandt ikke, at hverken meget stående tid, eller oprejst arbejdstid øgede risikoen for MSB i de andre jobgrupper. Dette kan muligvis skyldes, at industrimedarbejdere generelt har mere siddende arbejdstid end rengøringsmedarbejderne, der kan virke beskyttende for den stående tid.

Projektets resultater viste derimod, at gående arbejdstid ingen effekt havde på risikoen for MSB. Dette kan formentligt forklares ved, at medarbejderne mangler tilstrækkelig siddetid til at få den hvile og restitution, der er nødvendig, for at opnå den gavnlige effekt på MSB fra gang. Det kan derved tænkes, at hvis medarbejderne fik flere siddende arbejdsopgaver (der gav tilstrækkelig restitution), så ville det gående arbejde give en gavnlig effekt på MSB.

De overordnede budskaber fra projektet er: 1) at for medarbejdere med meget stående og gående arbejde, fx rengøringsmedarbejdere, kan man formentligt forebygge MSB i nedre ekstremiteter ved at tilrettelægge arbejdet, så mere siddende arbejdstid muliggøres; 2) gang under arbejdet giver ikke en gavnlig effekt på muskelskeletsundheden blandt disse medarbejdere, der havde rigtig meget tid oprejst; og 3) arbejdsmiljøpraktikere bør evaluere de samlede ergonomiske aktiviteter henover hele arbejdsdagen (fx ikke kun arbejdstid stående, men også, hvor meget af den øvrige tid er siddende og gående) for at styrke forebyggelsen af MSB.

SUMMARY

Background

Forty percent of all workers in Denmark reported standing and/or walking at work for at least $\frac{3}{4}$ of working hours, and this has not changed from 2012 to 2018 (Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, 2018). High time spent on standing and walking work is common among workers with physically demanding jobs, such as cleaners and manufacturing workers. For example, 80 % of the cleaners in Denmark reported standing and/or walking at work for at least $\frac{3}{4}$ of their working hours in 2018.

More working time spent standing and on feet (total standing and walking time) has shown to increase the risk of musculoskeletal disorders (MSD). In contrast, more time spent walking at work has shown to reduce risk of MSD. However, these findings on the association between time spent standing and on walking at work and MSD are not consistently observed across various previous studies. This may be because most of the previous studies are based on self-reported information on standing and walking time. It is really difficult - almost impossible - to report exactly how much you walk or stand during work. Therefore, accurate information on standing and walking work (eg. technical measurements via accelerometers) is required. Another reason behind the uncertainty behind these associations between standing and walking work and MSD is that almost no previous studies have used prospective study design. Therefore, studies are required to investigate the association between standing and walking at work and MSD using technical measurements of standing and walking work as well as prospective information on the risk of developing MSD.

Purpose

The purpose of the project was to investigate the association between technical measurements of work time spent standing, on walking and on feet and the risk of MSD (that is in lower back, hip, knee, ankle and feet) in a one-year prospective study among workers from manufacturing, cleaning and transport sectors.

Method

Data from the DPhacto cohort were used in this project. DPhacto included data from 677 workers from 15 Danish companies from the above-mentioned sectors. Standing and walking time and time on feet at work was measured using accelerometers attached on the thigh for approximately 4 days. Average of standing and walking time and time on feet at work over 4 days was determined.

Self-reported pain intensity in the lower back, and in the lower extremity (i.e. in the knee, hip, ankles and feet) was determined on a scale of 0 (no pain) - 10 (worst possible pain). Associations between standing and walking time and time on feet at work and MSD were estimated using linear regression models adjusted for relevant confounders.

Results

The technical measurements showed that on average, workers stood for 2.5 hours (33 % corresponding to total measured working time), walked for 2.6 hours (35 %), and spent 5.2 hours (almost 70 %) on feet at work, and thus sat down for 2.5 hours (33 %) over a working day.

Specifically, cleaners stood for 2.0 hours (29 %) and walked for 3.3 hours (47 %) at work, were on feet for 5.3 hours (76 %), and thus sat down for 1.7 hours (24 %) over a working day. Compared to cleaners, manufacturing workers spent more working hours standing

(2.9 hours corresponding to 37 %) but also on more sitting (2.4 hours corresponding to 31%) but less on walking (2.5 hours corresponding to 32 %) at work. Compared to manufacturing workers and cleaners, transport workers had significantly more working time spent sitting (4.6 hours or 62 %) and less time spent standing (0.9, 12 %) and walking (1.8, 24 %, respectively).

About one in every three workers had pain in the lower back (38 % with pain intensity ≥ 5), knees (36 % with pain intensity ≥ 3) and in the ankles and feet (26 % with pain intensity ≥ 3). One in five workers had hip pain (20 % with pain intensity ≥ 3).

Overall, the results showed that both more standing time and time on feet at work increased the risk of MSD in the lower extremities among cleaners, but not among manufacturing and transport workers. We found no clear association between walking time at work and MSD.

Discussion and conclusion

The purpose of this project was to investigate the association between standing and walking work and MSD among workers in physically demanding jobs from cleaning, transport and manufacturing sectors. The results from this project on the association between standing and walking work and MSD are some of the first in the world, based on a prospective study design and technical measurements of standing and walking work over several days.

Overall, the results showed that both more standing time and time on feet at work increased risk of MSD in the lower extremity at one-year follow-up among cleaners. These results can be explained by prolonged standing time that increases fatigue and blood pooling in the legs consequently increasing pressure than can lead to MSD in the lower extremity. As cleaners spend a large proportion of their working hours standing and on feet, the results of the project indicate a great preventive potential for cleaners if it is possible to replace standing work tasks with other work tasks.

We did not confirm these associations between standing time and time on feet at work and MSD in the other job groups. This could be because manufacturing workers, compared to cleaners, generally spend more working hours on sitting that may protect them from risk of high standing time and time on feet at work.

On the other hand, we found no clear association between walking time at work and MSD. These results can probably be explained by the fact that workers lacked sufficient sitting time at work to get the recovery that is needed to achieve benefits of walking at work. Thus, it can be expected that if the workers were given more seated work tasks (which provided sufficient recovery), walking at work would have a beneficial effect on MSD.

The overall knowledge from the project is that: 1) workers with high standing and walking time at work, such as cleaners, can probably prevent MSD in the lower extremities by organising work tasks, giving more opportunities to sit; 2) walking at work is not beneficial for musculoskeletal health among these workers who spent a lot of worktime on feet, and 3) occupational health practitioners should evaluate how workers spend their time on all ergonomic activities over a whole day (for example, not only evaluate standing work, but also how much of the remaining work time is spent sitting and on walking) to strengthen the prevention of MSD.

INDHOLD

Forord.....	3
Sammenfatning.....	4
Summary	6
Indhold.....	8
Indledning	9
Metode	12
Rekruttering	12
Dataindsamling	12
Statistiske opgørelser	15
Resultater	16
Udvælgelse og karakteristika af deltagerne	16
Total stående tid under arbejde og MSB	19
Tidsmønster af stående tid under arbejde og MSB.....	19
Gående tid under arbejde og MSB	20
Tid oprejst under arbejde og MSB	20
Sensitivitetsanalyser.....	20
Diskussion	23
Sammenhængen mellem stående tid under arbejde og MSB	23
Tid oprejst under arbejdet og MSB	24
Gående tid under arbejde og MSB	24
Væsentlige styrker og svagheder ved projektet.....	25
Praktisk betydning af projektets resultater.....	26
Konklusion	28
Efterskrift	29
Referencer	30
Appendix	35
Artikler, publiceret i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter.....	35
Kommende artikler i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter.....	35

INDLEDNING

Mange har stående og gående arbejde i Danmark

40 % af alle beskæftigede i Danmark rapporterer at arbejde stående og/eller gående i mindst $\frac{3}{4}$ del af arbejdstiden, og dette har ikke ændret sig fra 2012 til 2018 (Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, 2018). Oplysninger om stående og gående arbejde i Danmark og andre lande er primært blevet indsamlet ved brug af selvrapporteringsmetoder, fx spørgeskemaer. Der er dog store udfordringer forbundet med disse metoder, da det kan være svært og næsten umuligt for medarbejderen at vurdere deres stående og gående tid i løbet af arbejdsdagen præcist. Selvrapportering kan derfor medføre upræcis information som på forskellig vis kan resultere i et fejlagtigt billede af, hvor meget medarbejderne arbejder stående og gående. Dertil kan det tilføjes, at spørgeskemabaserede oplysninger inden for stående og gående arbejde er påvist at indeholde bias med hensyn til muskelskeletbesvær (MSB) (Sabia et al., 2014; Wiktorin et al., 1993). Medarbejdere med meget lænderygbesvær har fx større tendens til at overvurdere tid brugt på forskellige fysiske arbejdskrav (fx gående arbejde) end medarbejdere med mindre lænderygbesvær (Gupta et al., 2018a). Viden om hvorvidt, og eventuelt hvornår, stående og gående arbejde udgør en risiko for MSB, er derfor meget begrænset.

Ved udvikling af små vandtætte bevægelsesmålere (accelerometre) er mere præcise målinger af stående og gående arbejde nu muligt henover flere døgn. En målemetode, der er baseret på positur (kropstilling) og aktivitetstype (identifikation), bruges til at bestemme tid brugt på at gå og stå (Skotte et al., 2014). Et softwareprogram, Acti4, kan fx bruges til at differentiere mellem forskellige arbejdsstillinger (siddende, stående) og bevægelser (gang, løb, cykling og trappegang) med meget stor præcision (Skotte et al., 2014). Da disse målemetoder er relativt nye, mangler der stadig præcise målinger, der kan (a) beskrive stående og gående arbejde hos forskellige jobgrupper, og (b) præcist bestemme, hvorvidt gående og stående arbejde udgør en risiko for MSB.

Stående arbejde og muskelskeletbesvær (MSB)

Der er en øget erkendelse af, at meget tid med stående arbejde (total mængde af stående tid gennem hele arbejdsdagen) er en potentiel risikofaktor for MSB. Meget stående tid kan øge muskeltræthed og venøs blodansamling i fødderne, der giver et øget tryk, som kan lede til besvær i nedre ekstremiteter (dvs. hofter, knæ, ankler og fødder) (Antle et al., 2018; Claus et al., 2008; Coenen et al., 2017; Halim et al., 2012). Det debatteres derudover, men foreligger ikke evidens for, at lange stående perioder leder til træthed og stivhed i lænderygmusklerne, der kan øge lænderygbesvær (Coenen et al., 2017). På linje med disse mekanismer, har observationelle studier (hvor deltagernes sundhed følges over en periode) bekræftet, at der er en skadelig sammenhæng mellem længere tids stående arbejde og besvær i ryg og nedre ekstremiteter (Coenen et al., 2018). Der findes dog studier, som ikke finder en sådan sammenhæng (Roffey et al., 2010a), og få studier rapporterer endda en gavnlig sammenhæng, hvor øget stående tid reducerer risikoen for MSB (Karakolis & Callaghan, 2014). En af grundene til uenigheden i litteraturen kan muligvis være den ringe kvalitet af målingerne på stående arbejde. De fleste tidligere studier, der har undersøgt sammenhængen mellem stående arbejde og MSB, har benyttet et tværsnitstudiedesign (Macfarlane et al., 1997; Sterud & Tynes, 2013), som ikke kan give et præcist svar på, hvorvidt stående arbejde påvirker MSB. Herudover er der brug for studier af høj kvalitet, der fokuserer på medarbejdere, som er

udsat for længere tids stående arbejde, fx rengøringspersonale og industriarbejdere. Formålet med dette projekt er derfor at bidrage med viden om, hvorvidt stående arbejde påvirker MSB blandt medarbejdere i fysisk krævende jobs ved at gennemføre et høj kvalitetsstudie, der benytter tekniske målinger af stående arbejde og prospektiv information om risiko for at udvikle MSB.

Det er dog ikke kun den totale tid brugt på stående arbejde, der synes at være vigtigt for MSB, men også hvordan tiden stående er fordelt over dagen. To medarbejdere kan fx begge sammenlagt bruge fem timer på stående arbejde, men fordelingen af stående tid kan se forskellig ud. Den ene medarbejder står i korte perioder (fx perioder på 0-5 minutter uden afbrydelser) i fire timer, hvorimod den anden står i lange perioder (fx perioder på 10 minutter eller mere uden afbrydelser) i de fire timer. Disse tidsmønstre for stående arbejdsperioder kan potentielt påvirke MSB forskelligt. Det er fx påvist, at længerevarende stående perioder øger risikoen for MSB (Coenen et al., 2017). Ifølge flere laboratoriestudier, kan lange stående perioder føre til muskeltræthed eller -stivhed i ryggen (Coenen et al., 2017), som fører til lænderygsbesvær. Ligeledes kan lange stående perioder forårsage venøs blodansamling i fødderne, som kan medføre besvær i de nedre ekstremiteter (Coenen et al., 2017). Modsat kan kortere perioder stående øge variationen mellem forskellige arbejdsstillinger, hvilket kan reducere den statiske belastning på muskler og skelet samt reducere venøs blodansamling i fødderne hos medarbejdere i fysiske krævende job (Mathiassen, 2006; Thorp et al., 2014). Laboratoriestudierne indikerer, at tidsmønstrene for stående arbejde er vigtigt i forhold til lænderygsbesvær og besvær i nedre ekstremiteter. Sammenhængen mellem tidsmønstre for stående arbejde og MSB undersøges dog sjældent hos medarbejdere med fysisk krævende job i de eksisterende observationelle studier. Dette projekt vil derfor undersøge betydningen af tidsmønstrene for stående arbejde for MSB hos denne medarbejdergruppe, bl.a. ved både tværsnit¹ og prospektive² studier (Koch et al., 2016).

Gående arbejde og MSB

Der foreligger en stor mængde videnskabelig litteratur, der fremhæver den gavnlige effekt af gående tid i forhold til MSB. Gang indebærer dynamiske bevægelser, der kan aktivere og styrke funktionen til muskler og strukturer i lænderyg og nedre ekstremiteter (Callaghan et al., 1999). Derfor anbefales det at øge gående tid for at forebygge og rehabilitere MSB (O'Connor et al., 2015). De gavnlige effekter af gående tid på forebyggelsen af MSB er dog etableret primært på baggrund af gående tid i fritiden (Shiri & Falah-Hassani, 2017). Det er derimod uvist, om gang virker forebyggende på MSB, når det udføres i løbet af arbejdsdagen (Parry et al., 2019). Tidligere studier har fundet, at sammenhængen mellem gang under arbejdet og MSB var enten gavnlige (Munch Nielsen et al., 2016), skadelig (Shieh et al., 2016; Werner et al., 2010) eller at der ikke kunne påvises en sammenhæng (Roffey et al., 2010a). Denne uoverensstemmelse kan potentielt forklares ved, at der er gjort brug af upræcise målinger af gang under arbejdet, samt forskelle i studiedesign og -population (Amorim et al., 2019; Kwon et al., 2011; Roffey et al., 2010a).

Da dette projekt derimod benytter et prospektivt studiedesign samt præcise tekniske

¹ En type af studiedesigns, hvor stående og gående arbejde og MSB er målt på samme tidspunkt. Disse studiedesigns kan ikke påvise om stående og gående arbejde påvirker MSB.

² En anden type af studiedesigns om, hvordan MSB udvikles fra baseline følges i fremtiden. Disse studiedesigns kan svare på om stående og gående arbejde påvirker MSB.

målinger af gående arbejde, bidrager projektet med den nødvendige viden til at kunne forstå, hvordan gang påvirker MSB, særligt blandt medarbejdere i fysisk krævende jobs.

Tid oprejst under arbejdet og MSB

Det er logisk, at medarbejdere med længerevarende stående arbejde eksponeres for mindre belastning, hvis de sidder ned i den resterende arbejdstid. Det er dog uklart, om medarbejdere med længerevarende stående arbejde, hellere burde gå, i stedet for at sidde, i den resterende arbejdstid. Af disse årsager, er det vigtigt at forstå sammenhængen mellem tid oprejst og risikoen for MSB. Tid oprejst er defineret som tiden brugt på alle aktiviteter der, hvor man er "på benene", såsom stående, gående, trappegang og løb (Jørgensen et al., 2019).

Tidligere observationelle studier, der har undersøgt sammenhængen mellem oprejst tid og MSB, har fundet forskellige resultater. Macfarlane et al. (1997) fandt fx at tid brugt på stående/gående arbejde øger risikoen for lænderygbesvær. Modsat fandt Pataro & Fernandes Rde (2014) en gavnlig effekt af dynamisk arbejde (tid brugt stående og gående) på mindsket lænderygbesvær. De forskellige resultater kan forklares ved, at de tidligere studier primært har anvendt upræcise målinger af oprejst arbejdstid. Vores projekt vil anvende tekniske målinger og herigennem give svar på, hvorvidt oprejst arbejdstid påvirker MSB.

Hvorfor undersøge muskelskeletbesvær (MSB)?

Ifølge spørgeskemaundersøgelsen "*Arbejds miljø og Helbred i Danmark, 2018*" rapporterede næsten 33 % af medarbejderne, at de havde haft MSB flere gange om ugen i en periode på mindst tre måneder. Denne smerteprevalens har været konsistent de sidste ti år i Danmark til trods for mange forebyggende ergonomiske initiativer (Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, 2018). MSB øger risikoen for forringelse af arbejdsevne, medarbejdertab og tidlig fratrædelse fra arbejdsmarkedet (Bugajska & Sagan, 2014; Lallukka et al., 2018). De direkte og indirekte omkostninger af MSB er enorme grundet øget brug af sundhedsydelser, fravær på arbejdet og tabt produktivitet (Bevan, 2015; Dagenais et al., 2008; van Tulder et al., 1995). Med tanke på de økonomiske og sociale konsekvenser af MSB, forsøger dette projekt derfor at bidrage med viden om sammenhængen mellem to af de mest aktuelle eksponeringer på arbejdet stående og gående arbejde og MSB.

Formål

Kohortestudiet DPhacto indeholder data, der giver mulighed for at undersøge sammenhænge mellem stående og gående arbejde og besvær i lænderyg, hofte, knæ og ankler/fødder ved baseline og et års opfølgning. I DPhacto deltog medarbejdere i tekniske målinger henover flere døgn, hvilket gav præcise målinger af stående tid, gående tid og tid oprejst samt tidsmønstre for stående tid under arbejdet. Yderligere er der i DPhacto indsamlet information om oplevet intensitet af lænderygbesvær og knæ- og hoftebesvær ved baseline og ved et års opfølgning. Deltagerne i DPhacto er medarbejdere fra rengørings-, industri- og transportsektoren, der er kendetegnet ved generelt at være kortuddannede og have forskellige former for manuelt arbejde (Jørgensen et al., 2019). Derudover har disse medarbejdere en høj forekomst af MSB. Det er derfor en yderst relevant population at inddrage i dette projekt, hvor formålet er at undersøge sammenhængen mellem stående, gående og oprejst arbejdstid og forekomst af MSB i lænderyg, hofter, knæ, ankler og fødder.

METODE

Data til besvarelse af formålet er fra DPhacto (Jørgensen et al., 2019), der indeholder data indsamlet blandt 1087 medarbejdere fra 15 virksomheder inden for rengøring, industri og transport.

Rekruttering

Hovedparten af virksomhederne blev rekrutteret i samarbejde med 3F og Dansk Industri. Alle medarbejdere fra produktionen blev tilbudt deltagelse, hvorimod de i administrative og/eller ledende stillinger kun blev tilbudt deltagelse, når det var et krav fra virksomheden (Jørgensen et al., 2019).

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 projektet og et kort screeningsspørgeskema til udfyldelse under eller umiddelbart efter mødet. Efterfølgende kunne medarbejderne give tilsagn til, om de ønskede at deltage i projektet eller ej. Deltagelse var frivillig og tilsagn om deltagelse kunne til enhver tid trækkes tilbage uden efterfølgende konsekvenser.

Dataindsamling

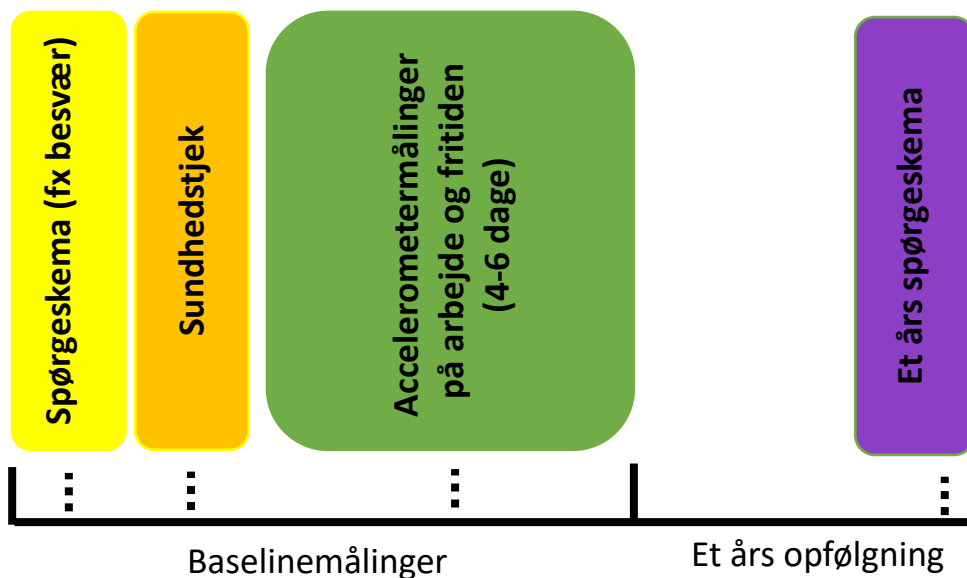
Dataindsamlingen forløb i perioden fra april 2012 til maj 2014 (Figur 1), og blev udført på arbejdspladserne i arbejdstiden, med løbende opstart og afslutning på de enkelte virksomheder. Alle målinger blev udført af uddannet forsknings- og sundhedspersonale. Inden påbegyndelse af målingerne fik deltagerne mundtlig information om projektet og blev bedt om at underskrive samtykkeerklæring for deltagelse (Jørgensen et al., 2019).

I baselinemålingerne indgik

- et spørgeskema, der særligt omhandlede MSB
- test af fysisk kapacitet og helbred samt
- accelerometer-baseret målinger af kropsstillinger og -bevægelser under arbejde og fritid.

I et-års opfølgningen indgik

- et spørgeskema som lignede spørgeskemaet ved baseline



Figur 1: Tidslinje over dataindsamling i projektet.

Spørgeskema vedr. muskelskeletbesvær og andre faktorer ved baseline og et års opfølgning

Ved baseline udfyldte deltagerne et spørgeskema, der omhandlede værst oplevede muskelsmerter de seneste tre måneder i lænderyg, hofter, knæ, ankler og fødder (Kuorinka et al., 1987). De vurderede smerte på en skala fra 0-10, hvor 0 var "ingen smerter" og 10 var "værest tænkelige smerte". Medarbejderne rapporterede også alder, biologisk køn, jobtyper, andel af arbejdstid med løfte- og bæreoPGAver (på en 6-points skala fra 'aldrig' til 'hele tiden'), indflydelse i arbejde og social støtte fra leder og kolleger på en skala fra 0 % (slet ikke) til 100 % (højest).

Efter et år blev deltagerne bedt om at besvare endnu et spørgeskema omhandlende værst oplevede muskelsmerter de seneste tre måneder i lænderyg, hofter, knæ, ankel og fødder (Kuorinka et al., 1987).

Sundhedstjek

I forbindelse med udfyldelse af baselinespørgeskemaet blev alle deltagere tilbudt helbredsmaalinger indeholdende: i) højde, målt opretstående uden sko (Seca model 213 1721009); ii) og vægt, målt uden sko og strømper på en bioimpedansvægt (Tanita BC418). Body mass index (BMI) blev beregnet som vægt/højde * højde (kg/m²).

Accelerometermålinger af kropsstillinger og -bevægelser på arbejde og i fritiden

Kropsstillinger og -bevægelser blev målt med accelerometre ved hjælp af ActiGraph GT3X+ (ActiGraph, Florida, U.S.A). Alle deltagere blev bedt om at bære et accelerometer placeret på det højre lår (Figur 2). De anvendte accelerometre er små (19 g, 4,6 x 3,3 x 1,5 cm), vandtætte og ledningsfrie. De blev klistret direkte på huden for at sikre korrekt placering under hele målingen samt for at skabe mindst mulig gene.



Figur 2: Viser påsat accelerometer til måling af kroppsstillinger og –bevægelser.

Deltagerne blev bedt om at bære accelerometeret 24 timer i døgnet i fire til seks døgn, indeholdende minimum to arbejdsdage. De blev bedt om at notere tidspunkt for påbegyndelse og afslutning af arbejdsdagen samt søvnperioder i en dagbog. Deltagerne blev ligeledes instrueret i at tage accelerometrene af ved hudirritation, og hvordan accelerometrene skulle genmonteres, hvis de faldt af. Efter endt måling blev accelerometre og dagbøger indsamlet på arbejdspladsen (Jørgensen et al., 2019).

Rå data fra accelerometrene blev downloadet i den kommercielle software (ActiLife) og blev efterfølgende behandlet i et specielt udviklet softwareprogram (Acti4), designet til estimering af kroppsstillinger og –bevægelser (Skotte et al., 2014). Estimeringen af stillinger og bevægelser ved hjælp af Acti4 er afprøvet, både under kontrollerede forhold i laboratorie og under dagligt arbejde. Acti4 har under begge forhold meget tilfredsstillende kunnet klassificere forskellige fysiske bevægelser og kroppsstillinger og kan derfor betragtes som en valid metode til estimering af bevægelser (gang, løb, trappegang og cykling) og kroppsstillinger (ligge, sidde og stå) (Ingebrigtsen et al., 2013; Korshøj et al., 2014; Skotte et al., 2014; Stemland et al., 2015).

Ved hjælp af accelerometermålingerne var det muligt at kortlægge deltageres bevægelser og kroppsstillinger. Dagbogsregistreringerne blev anvendt til at inddele de målte døgn i arbejdstid og fritid.

Til analysen blev arbejdstid brugt siddende, stående og gående samt tid oprejst (totalt mængde af stående og gående tid) og tid brugt på fysisk aktivitet med høj intensitet (trappegang, løb og cykling) bestemt som gennemsnit på tværs af arbejdsdage. For fritid blev tid brugt siddende og tid brugt på fysisk aktivitet med høj intensitet også bestemt som gennemsnit på tværs af dage.

Eksklusion fra målinger

Deltagere blev ekskluderet fra alle målingerne, hvis de var gravide eller havde feber på testdagen. Ved plastrallergi blev deltagerne kun ekskluderet fra accelerometermålingerne.

Statistiske opgørelser

Alle statistiske analyser er gennemført i R (version 3.5.3).

Deltagerne, der indgår i analyserne, er beskrevet ud fra gennemsnit med tilhørende standardafvigelse mellem deltagere eller som andele (%) af deres spørgeskemabesvarelser og helbredsmålinger.

Analyseplanen er uddybet nedenfor:

- 1) Analyse 1: Stående arbejde og MSB: Omhandlede sammenhængen mellem total tid med stående arbejde og intensiteten af smerter i lænderyg, hofter, knæ, ankler og fødder ved baseline og ved et års opfølgning. Analysen blev gennemført ved brug af lineær regression. I analysen indgik totalt stående tid som timer/dag, og smerteintensitet blev opgjort på en skala fra 0-10. Analysen blev justeret for følgende potentielle konfundere³: Alder, køn, BMI, jobgrupper, løft og bæretid, tid brugt på siddende arbejde samt tid brugt på fysisk aktivitet med høj intensitet (hurtig gang, løb og trappegang) under arbejde og fritid. Analyser på data fra et års opfølgning var yderligere justeret for smerteintensitet ved baseline. Disse analyser blev også gennemført separat for hver jobgruppe (rengøring, industri og transport).
- 2) Analyse 2: Tidsmønstre for stående arbejde og MSB: Lignende analyse til analyse 1 blev gennemført, hvor total tid stående blev erstattet med opdeltede tidsperioder stående (i perioder af ≤ 5 min, $>5 - \leq 10$ min og > 10 min).
- 3) Analyse 3: Gående tid og tid oprejst under arbejdet og MSB: Analysen behandlede sammenhængen mellem total gående tid, tid oprejst under arbejdet og smerteintensitet ved baseline og et års opfølgning. Disse analyser blev som i analyse 1 gennemført på hele populationen samt på hver jobgruppe.
- 4) Sensitivitetsanalyser: Disse analyser blev yderligere justeret for psykosociale arbejdsfaktorer (dvs. indflydelse og støtte på arbejdet). De psykosociale arbejdsfaktorer blev ikke inkluderet i hovedmodellen pga. mange manglende informationer om dem. Vi gennemførte derfor to separate analyser på medarbejdere med information om psykosociale arbejdsfaktorer (N=467), herunder (a) uden justering for psykosociale faktorer, og (b) med justering for disse faktorer.

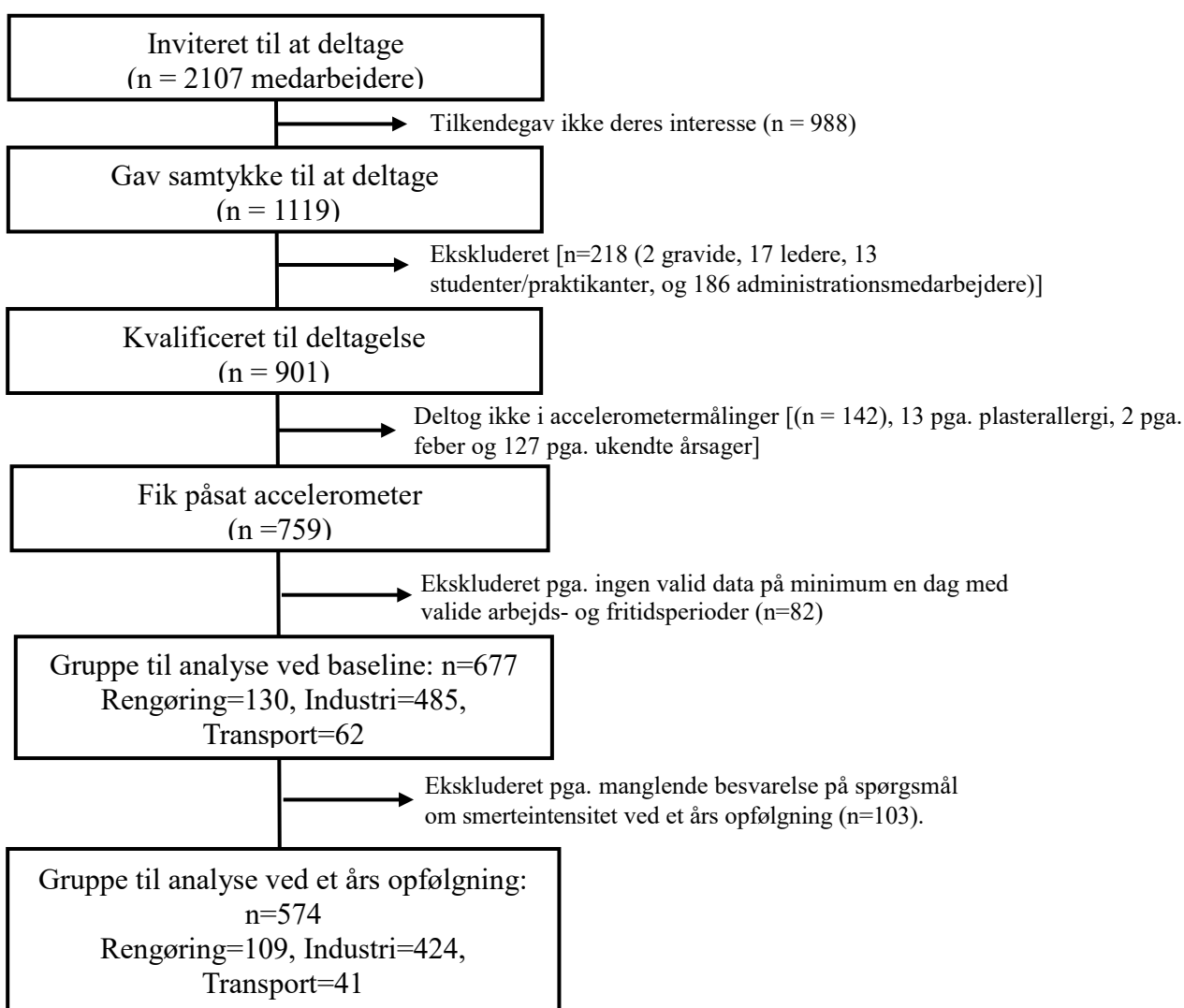
³ En konfunder er en faktor, der påvirker sammenhængen mellem eksponering (stå eller gåtid) og udfald (fx, lænderygbesvær). Hvis analysen ikke justeres for en konfunder, kan den lede til fejlagtige konklusioner, hvorimod justering af en konfunder vil give et resultat, der ikke er påvirket af konfunderen.

RESULTATER

Udvælgelse og karakteristika af deltagerne

Deltagere

I forbindelse med dataindsamlingen til DPhacto blev 2107 arbejdstagere præsenteret for projektet og tilbudt deltagelse. 1087 meldte sig som deltagere, og døgnmålinger blev gennemført blandt 901 deltagere (se figur 3). Ud af de 901 deltagere, der deltog i døgnmålingerne og besvarede spørgeskemaet vedrørende MSB, indgik 677 deltagere i analyserne ved baseline (tværsnitssammenhæng) and 574 deltagere i analyserne ved et års opfølgning (prospektiv sammenhæng).



Figur 3: Flow-oversigt.

Karakteristika af medarbejderne

Medarbejdernes karakteristika fremgår af Tabel 1. Medarbejderne var i gennemsnit 45 år og havde et BMI på 27,5 kg/m². 45 % var kvinder, og 70 % rapporterede løfte- og bæreopgaver varende minimum 50 % eller mere af arbejdstiden. Medarbejderne rapporterede i gennemsnit 62 % indflydelse og 78 % social støtte på arbejdet på en skala fra 0 til 100 %. Ved sammenligning af flere jobsektorer var rengøringspersonale ældst, havde det højeste BMI og rapporterede de største smerter i forskellige kropsdele. Mere information om de deltagende medarbejdere findes i de tidligere studier, som anvendte Dphacto kohort (Jørgensen et al., 2019; Locks et al., 2018; Locks et al., 2019).

Ved baseline rapporterede medarbejderne en gennemsnitlig smerteintensitet på en skala fra 0-10 i lænderyg (3,4), hofte (1,3), knæ (2,2), ankler og fødder (1,7). Ved et års opfølgning var den selvrapporterede smerteintensitet på alle førnævnte kropsdele en smule lavere sammenlignet med smerteintensiteten ved baseline.

Tabel 1: Karakteristika af 677 medarbejdere, der indgår i analyserne i projektet.

Karakteristika	Total (N=677)	Rengøring (N=130)	Industri (N=485)	Transport (N=62)
Alder i år, M(SD)	45,0 (9,9)	47,9 (8,6)	44,4 (10,2)	44,2 (8,8)
Kvinder, N (%)	307 (45%)	115 (88%)	190 (39%)	2 (3%)
BMI i kg/m ² , M(SD)	27,5 (4,9)	28,0 (5,4)	27,4 (4,7)	26,9 (5,2)
BMI kategorier, N (%)				
Overvægtige (25-29.9 kg/m ²)	262 (40%)	48 (37%)	192 (41%)	22 (35%)
Fede (≥30 kg/m ²)	178 (27%)	42 (33%)	121 (26%)	15 (24%)
Meget* arbejdstid m. bære-/løftevarighed N (%)	471 (70%)	89 (68%)	364 (76%)	18 (29%)
Indflydelse på arbejde [0-100%; M(SD)]	61,6 (26,5)	64,0 (28,7)	62,8 (24,1)	51,2 (29,8)
Social støtte på arbejde [0-100%; M(SD)]	78,0 (16,5)	78,5 (17,3)	78,8 (15,7)	73,8 (17,8)
Accelerometer målt tid [timer; M(SD)]	7,6 (1,3)	7,0 (1,1)	7,8 (1,1)	7,4 (2,1)
Lænderygbesværintensitet [0-10; M(SD)]				
Baseline	3,4 (3,1)	3,6 (3,3)	3,4 (3,0)	3,2 (3,2)
Et års opfølgning	3,3 (2,9)	3,2 (2,9)	3,3 (2,9)	2,9 (2,9)
Hofte smerteintensitet [0-10; M(SD)]				
Baseline	1,3 (2,5)	1,8 (2,8)	1,1 (2,3)	1,5 (2,7)
Et års opfølgning	1,2 (2,3)	1,7 (2,7)	1,0 (2,1)	1,4 (2,3)
Knæ smerteintensitet [0-10; M(SD)]				
Baseline	2,2 (2,8)	2,9 (3,3)	2,1 (2,7)	1,7 (2,4)
Et års opfølgning	1,9 (2,7)	2,6 (3,3)	1,8 (2,5)	1,5 (2,3)
Ankler/fødder smerteintensitet [0-10; M(SD)]				
Baseline	1,7 (2,6)	2,0 (2,8)	1,6 (2,6)	1,3 (2,3)
Et års opfølgning	1,5 (2,6)	2,2 (3,0)	1,4 (2,5)	1,0 (2,0)

BMI=body mass index, M=gennemsnit, SD= standardafvigelse; *Meget arbejdstid bære/løfte varighed, hvis medarbejdere selvrapporterede bære/løfte varighed varende 'halvdelen', 'tre-fjerdedele' eller 'næsten hele arbejdstiden' på en 6-punkt skala (fra 'aldrig' til 'næsten hele arbejdstid').

Kropsstillinger og –bevægelser på arbejde og fritiden

I gennemsnit blev medarbejderne målt med accelerometre i 7,6 timer på arbejdet (dvs. målt arbejdstid) (Tabel 2). Heraf sad medarbejderne i 2,5 timer (33 %), stod i 2,5 timer (33 %), og gik i 2,6 timer (34 %). I gennemsnit stod medarbejderne oprejst i 5,2 timer (70 %). Medarbejderne blev i gennemsnit målt ved hjælp af accelerometre i 8,8 timer i deres vågne fritid (dvs. målt fritid). Sammenlignet med arbejdstid, brugte medarbejderne i deres fritid mindre tid stående, gående og oprejst, men brugte mere tid siddende (næsten 5,5 timer eller 63 % af den målte fritid).

Ved stratificering på jobgrupper (Tabel 2), havde rengøringsmedarbejdere lavest gennemsnitlig arbejdstid med accelerometerdata pr. dag (7 timer), mens industrimedarbejdere havde den højeste (7,8 timer). Rengøringsmedarbejdere havde den højeste arbejdstid brugt på gang (3,3 timer svarende til 47 % af total målt tid) samt tid oprejst (5,3 timer ~ 76 %). Industrimedarbejdere havde derimod den højeste arbejdstid brugt stående (2,9 timer ~ 37 %), mens transportmedarbejdere havde den højeste arbejdstid brugt siddende (4,6 timer ~ 62 %). I fritiden var der ingen markante forskelle mellem tid brugt siddende, stående eller på fysiske aktiviteter mellem rengørings-, transport- og industrimedarbejdere.

Ud af totalt 2,5 timers stillestående tid på arbejdet, brugte medarbejderne mest tid (72 % af den totalt stående tid) i korte perioder (0-5 minutter), mens meget lidt tid (0,07 %) blev brugt på lange perioder (>10 minutter). Vi observerede en lignende distribution i fritiden og for hver enkelt sektor (Locks et al., 2018; Locks et al., 2019).

Tabel 2: Accelerometermålinger blandt alle medarbejdere (n=677) og opdelt på rengøring, industri og transport.

Målinger	Rengøring (N=130)	Industri (N=481)	Transport (N=60)	Total (N=677)
Arbejde				
Siddende (timer)	1,7 (0,9)	2,4 (1,7)	4,6 (1,9)	2,5 (1,7)
Stå stille (timer)	2,0 (0,6)	2,9 (1,1)	0,9 (0,5)	2,5 (1,2)
Korte perioder (0-5 min)	1,5 (0,4)	2,0 (0,7)	0,7 (0,4)	1,8 (0,8)
Mellemlange perioder (>5-10 min)	0,4 (0,2)	0,8 (0,6)	0,2 (0,2)	0,7 (0,6)
Lange perioder (>10 min)	0,04 (0,06)	0,09 (0,2)	0,01 (0,03)	0,07 (0,18)
Gående (timer)	3,3 (0,9)	2,5 (1,1)	1,8 (0,9)	2,6 (1,1)
Høj intensitet fysisk aktivitet (timer)±	0,1 (0,1)	0,1 (0,0)	0,1 (0,1)	0,1 (0,1)
Tid oprejst (timer)	5,3 (1,2)	5,4 (1,7)	2,8 (1,2)	5,2 (1,7)
Målt arbejdstid (timer)	7,0 (1,2)	7,8 (1,1)	7,4 (2,1)	7,6 (1,3)
Fritid (vågen tid)				
Stillesiddende (timer)	5,7 (1,4)	5,4 (1,4)	5,8 (2,1)	5,5 (1,5)
Stå stille (timer)	2,1 (0,8)	1,6 (0,7)	1,7 (0,6)	1,7 (0,7)
Gående (timer)	1,8 (0,7)	1,4 (0,5)	1,5 (0,6)	1,5 (0,6)
Høj intensitet fysisk aktivitet (timer)±	0,1 (0,2)	0,1 (0,2)	0,2 (0,3)	0,1 (0,2)
Tid oprejst (timer)	4,0 (1,5)	3,1 (1,1)	3,4 (1,2)	3,3 (1,2)
Målt vågen fritid (timer)	9,7 (1,5)	8,5 (1,4)	9,2 (2,3)	8,8 (1,6)

±mængde tid brugt på trappegang, løb og cykel.

Total stående tid under arbejde og MSB

For alle medarbejdere ved baseline, observerede vi ingen klar sammenhæng mellem total stående arbejdstid og MSB i forskellige kropsdele. Da resultaterne derimod blev stratificeret på jobgrupper, dvs. rengøring og industri (analyser kunne ikke gennemføres blandt transportmedarbejdere grundet for få deltagere), fandt vi en signifikant og konsistent positiv sammenhæng hos rengøringsmedarbejderne, hvor længere stående arbejdstid øgede MSB i lænderyg og nedre ekstremiteter (dvs. hofte, knæ, ankler og fødder). For hver time med stående arbejde øgede smerteintensiteten med 1,1 (på skala fra 0-10) i ankler og fødderne (Tabel 3). Resultaterne for sammenhængen mellem stående arbejde og MSB blandt industrimedarbejdere var ikke signifikante og ej heller konsistente i de forskellige kropsdele.

Lignende resultater blev observeret ved et års opfølgning. Blandt alle medarbejdere var sammenhængen mellem total stående tid under arbejde og MSB hverken signifikant eller stærk for de forskellige kropsdele. Blandt rengøringsmedarbejdere fandt vi dog, at mere stående arbejdstid øgede MSB i nedre ekstremiteter. For hver time med stående arbejdstid øgede smerteintensiteten med 1,2 for knæ ($P < 0,01$) og 0,99 for ankler og fødder ($P = 0,04$) på en skala fra 0-10. Blandt industrimedarbejdere var disse sammenhænge ikke signifikante og svage.

Tidsmønster af stående tid under arbejde og MSB

Blandt alle medarbejdere ved baseline, observerede vi en sammenhæng mellem at bruge mere tid på korte, stående arbejdsperioder og øget smerteintensitet i knæ ($P = 0,003$). For hver time med korte stående arbejdsperioder øgede smerteintensiteten med 0,7 (på skala fra 0-10) i knæene. Vi observerede også en sammenhæng mellem mere tid i lange stående arbejdsperioder og større smerteintensitet på tværs af forskellige kropsdele, men denne sammenhæng var hverken stærk eller signifikant.

Da medarbejderne ikke brugte tid i lange stående arbejdsperioder, kunne vi ikke undersøge betydningen af tidsmønstre med stående arbejde for fremtidig risiko for MSB i forskellige jobgrupper.

Opsummerende: Stående arbejde og MSB

- *Der var ingen klar signifikant sammenhæng mellem stående arbejde og MSB blandt alle medarbejdere ved baseline og ved et års opfølgning. Blandt rengøringsmedarbejdere var det derimod klart, at mere stående arbejdstid øgede smerte i de nedre ekstremiteter (knæ, fødder og ankler) både ved baseline og et års opfølgning. Ved at øge stående arbejde med en time, øgedes smerteintensiteten med næsten 1 i ankler og fødder på en skala fra 0 til 10 ved et års opfølgningen blandt rengøringsmedarbejdere.*
- *Ved baseline var mere tid brugt på korte stående perioder associeret med smerte i knæ hos alle medarbejdere. Sammenhængen mellem lange stående perioder og smerteintensitet var dog hverken stærk eller signifikant.*

Gående tid under arbejde og MSB

Blandt alle medarbejdere ved baseline var der ingen klar sammenhæng mellem total gående arbejdstid og smerteintensitet i forskellige kropsdele. Lignende resultater blev observeret blandt rengøringsmedarbejdere og industrimedarbejdere. Tilsvarende resultater blev observeret ved et års opfølgning. Blandt alle medarbejdere, samt for rengørings- og industrimedarbejdere, var sammenhængen mellem total gående tid under arbejde og forekomst af MSB hverken signifikant eller stærk for de forskellige kropsdele.

Opsummerende: Gående arbejde og MSB

- *Ingen klar sammenhæng mellem total gående tid under arbejde og MSB blev observeret ved baseline og et års opfølgning*

Tid oprejst under arbejde og MSB

For alle medarbejdere ved baseline og et års opfølgning, blev der ikke fundet en klar sammenhæng mellem arbejdstid oprejst og MSB i diverse kropsdele. Kun blandt rengøringsmedarbejdere var der (derimod) en signifikant sammenhæng mellem mere oprejst arbejdstid og højere MSB i nedre ekstremiteter, både ved baseline (for ankler og fødder) og ved et års opfølgning (for hofter, knæ, ankler og fødder).

For hver time med oprejst arbejdstid øgedes smerteintensiteten med 0,69 enhed (på en skala fra 0 til 10) i ankler og fødder ved et års opfølgning ($P < 0,01$). Blandt industriarbejdere var der ingen klar sammenhæng observeret mellem total tid oprejst og MSB i de forskellige kropsdele.

Opsummering: Tid oprejst under arbejde og MSB

- *Blandt alle medarbejdere blev der ikke fundet en klar sammenhæng mellem tid oprejst og MSB i de forskellige kropsdele ved baseline og et års opfølgning.*
- *Blandt rengøringsmedarbejdere fandt vi en signifikant sammenhæng mellem øget oprejst arbejdstid og højere smerteintensitet ved baseline (i ankler og fødder) og et års opfølgning (i hofter, knæ, ankler og fødder). For hver time oprejst arbejdstid øgedes smerteintensiteten i ankler og fødder med 0,69 enhed (på en skala fra 0 til 10).*
- *Sammenhæng mellem oprejst arbejdstid og MSB var hverken klar eller signifikant blandt medarbejdere inden for industri.*

Sensitivitetsanalyser

Da vi gennemførte tværsnitsanalyser og prospektive analyser, hvor psykosociale arbejdsfaktorer (dvs. indflydelse og støtte på arbejdet) blev henholdsvis inkluderet og ikke inkluderet i hovedmodellen for de samlede 467 medarbejdere med information om psykosociale arbejdsfaktorer, fandt vi ingen forskel i effektstørrelse eller sammenhængene (resultater er ikke vist). Resultaterne synes derfor at være uafhængige af indflydelse og støtte i arbejde.

Tabel 3: Tværsnitssammenhæng mellem stående, gående og oprejst arbejdstid og MSB blandt alle medarbejdere (n=677) samt hos henholdsvis rengørings- (n=130) og industrimedarbejdere (n=485).

	Smerteintensitet											
	Lænderyg			Hofte			Knæ			Ankler og fødder		
Stående og gående arbejde	<i>B</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
	Alle medarbejdere											
Stående tid (timer)	-0,15	-0,44 – 0,13	0,30	-0,02	-0,25 – 0,20	0,85	0,21	-0,05 – 0,46	0,12	0,07	-0,17 – 0,31	0,57
Gående tid (timer)	-0,01	-0,33 – 0,30	0,93	0,01	-0,24 – 0,26	0,96	0,05	-0,23 – 0,34	0,72	0,08	-0,19 – 0,34	0,58
Tid oprejst (time)	-0,12	-0,33 – 0,09	0,27	-0,05	-0,22 – 0,12	0,54	0,08	-0,11 – 0,27	0,40	0,13	-0,05 – 0,31	0,17
	Rengøringsmedarbejdere (n = 130)											
Stående tid (timer)	1,40	0,44 – 2,36	<0,01	1,13	0,25 – 2,02	0,01	1,19	0,15 – 2,23	0,03	1,13	0,24 – 2,03	0,01
Gående tid (timer)	-0,67	-1,40 – 0,07	0,08	-0,24	-0,92 – 0,44	0,48	-0,21	-1,01 – 0,58	0,60	0,22	-0,46 – 0,90	0,52
Tid oprejst (time)	0,03	-0,48 – 0,53	0,92	0,10	-0,36 – 0,56	0,67	0,09	-0,45 – 0,63	0,75	0,67	0,21 – 1,13	<0,01
	Industrimedarbejdere (n = 485)											
Stående tid (timer)	-0,24	-0,56 – 0,09	0,15	-0,15	-0,40 – 0,09	0,21	0,08	-0,21 – 0,37	0,59	-0,04	-0,32 – 0,23	0,76
Gående tid (timer)	0,01	-0,38 – 0,41	0,95	-0,05	-0,35 – 0,25	0,73	-0,02	-0,38 – 0,33	0,89	0,03	-0,30 – 0,37	0,84
Tid oprejst (time)	-0,13	-0,40 – 0,14	0,35	-0,11	-0,31 – 0,09	0,29	0,05	-0,19 – 0,29	0,69	0,02	-0,21 – 0,24	0,90

Effektstørrelse (B) er gennemsnitsøgning i smerteintensitet (på en skala fra 0 til 10) grundet en times øgning i stående og gående arbejde eller tid oprejst. For hver time med stående arbejde øgedes smerteintensiteten i knæ med 1,2 blandt rengøringsmedarbejdere. Resultaterne blev justeret for potentielle konfundere, dvs. alder, køn, BMI, jobgrupper, løft og bæretid på arbejde samt tid brugt på siddende arbejde og fysisk aktivitet med høj intensitet (hurtig gang, løb og trappegang) under arbejde og fritid; CI= konfidensinterval, P=signifikant på $\leq 0,05$ og en tendens på $\leq 0,10$; B= effektstørrelse på en skala fra 0 til 10.

Tabel 4: Tværsnitssammenhæng mellem tidsmønstre med stående arbejde og MSB blandt alle 677 medarbejdere.

Perioder	Smerteintensitet											
	Lænderyg			Hofte			Knæ			Ankler og fødder		
	B	CI	p	B	CI	p	B	CI	p	B	CI	p
Korte (0-5min)	-0,03	0,59 – 0,52	0,91	0,33	0,10 – 0,77	0,13	0,74	0,25 – 1,24	<0,01	0,32	0,14 – 0,79	0,17
Mellemlange (>5-10min)	-0,45	1,09 – 0,19	0,17	-0,47	0,97 – 0,03	0,07	-0,39	0,96 – 0,18	0,18	-0,28	0,81 – 0,25	0,30
Lange (>10min)	1,20	0,40 – 2,79	0,14	0,70	0,55 – 1,95	0,27	0,52	0,90 – 1,95	0,47	0,52	0,81 – 1,85	0,44

Effektstørrelse (B) er gennemsnitsøgning i smerteintensitet (på en skala fra 0 til 10) grundet en times øgning i tidsmønstre med stående arbejde. For hver time med korte stående perioder øgedes smerteintensiteten i knæ med 0,74 blandt alle medarbejdere. Resultaterne blev justeret for potentielle konfundere, dvs. alder, køn, BMI, jobgrupper, løft og bæretid på arbejde samt tid brugt på siddende arbejde og fysisk aktivitet med høj intensitet (hurtig gang, løb og trappegang) under arbejde og fritid; CI= konfidensinterval, P=signifikant på ≤ 0.05 og et tendens på ≤ 0.10 ; B= effektstørrelse på en skala fra 0 til 10.

Tabel 5: Prospektive sammenhænge mellem stående og gående tid og tid oprejst under arbejde og MSB blandt alle medarbejdere (n=574) samt medarbejdere inden for rengøring (n=109) og industri (n=424).

Stående og Gående arbejde	Smerteintensitet											
	Lænderyg			Hofte			Knæ			Ankler og fødder		
	B	CI	p	B	CI	p	B	CI	p	B	CI	p
Alle medarbejdere (n=677)												
Stående tid (timer)	-0,09	-0,32 – 0,14	0,43	-0,08	-0,27 – 0,10	0,38	-0,08	-0,30 – 0,14	0,49	-0,06	-0,27 – 0,16	0,59
Gående tid (timer)	0,19	-0,07 – 0,45	0,15	0,16	-0,05 – 0,38	0,14	0,04	-0,21 – 0,29	0,78	0,11	-0,13 – 0,36	0,36
Tid oprejst (time)	0,06	-0,12 – 0,24	0,50	0,10	-0,05 – 0,24	0,18	0,03	-0,13 – 0,20	0,69	0,04	-0,12 – 0,20	0,60
Rengøringsmedarbejdere (n=109)												
Stående tid (timer)	0,06	-0,78 – 0,91	0,88	0,40	-0,36 – 1,15	0,30	1,18	0,31 – 2,05	<0,01	0,99	0,05 – 1,93	0,04
Gående tid (timer)	0,31	-0,30 – 0,92	0,32	0,43	-0,13 – 0,99	0,13	-0,02	-0,66 – 0,63	0,96	0,54	-0,15 – 1,23	0,12
Tid oprejst (time)	0,16	-0,24 – 0,55	0,43	0,42	0,05 – 0,79	0,03	0,55	0,12 – 0,99	0,01	0,69	0,22 – 1,16	<0,01
Industrimedarbejdere (n=424)												
Stående tid (timer)	-0,08	-0,34 – 0,18	0,56	-0,09	-0,29 – 0,11	0,37	-0,14	-0,38 – 0,10	0,27	-0,14	-0,36 – 0,09	0,24
Gående tid (timer)	0,19	-0,13 – 0,52	0,25	0,16	-0,09 – 0,41	0,20	0,08	-0,22 – 0,38	0,62	0,05	-0,23 – 0,33	0,73
Tid oprejst (time)	0,06	-0,16 – 0,28	0,58	0,05	-0,11 – 0,22	0,53	-0,03	-0,23 – 0,17	0,79	-0,06	-0,25 – 0,12	0,50

Effektstørrelse (B) er gennemsnitsøgning i smerteintensitet (på en skala fra 0 til 10) grundet en times øgning i stående og gående arbejde eller tid oprejst. For hver time med stående arbejde øgedes smerteintensiteten i knæene med 1,2 enhed blandt rengøringsmedarbejdere. Resultaterne blev justeret for potentielle konfundere, dvs. alder, køn, BMI, jobgrupper, løft og bæretid på arbejde samt tid brugt på siddende arbejde og fysisk aktivitet med høj intensitet (hurtig gang, løb og trappegang) under arbejde og fritid. Herudover justeredes der for smerteintensitet ved baseline; CI= konfidensinterval, P=signifikant på ≤ 0.05 og et tendens på ≤ 0.10 ; B= effektstørrelse på en skala fra 0 til 10

DISKUSSION

Formålet med dette projekt var at undersøge sammenhængen mellem stående og gående arbejde og forekomst af MSB i den nedre ryg og nedre ekstremitet (dvs. knæ, hofte, ankel og fødder). Stående og gående tid blev med accelerometre målt præcist og i en detaljegrad, der muliggjorde undersøgelse af både den samlede stående og gående tid samt tid oprejst under arbejdet.

Overordnet viste resultaterne, at total stående tid og total tid oprejst ikke øger lænderygsbesvær og besvær i nedre ekstremiteter for hele studiepopulationen. Dog fandt vi blandt rengøringsmedarbejdere, at øget stående og oprejst arbejdstid var associeret med højere smerteintensitet i nedre ekstremiteter både ved baseline og ved et års opfølgning. Vi fandt ingen klar sammenhæng mellem total gående arbejdstid og MSB ved baseline og et års opfølgningen.

Sammenhængen mellem stående tid under arbejde og MSB

Vi fandt en sammenhæng mellem total stående arbejdstid og MSB blandt rengøringsmedarbejdere. Her viste data, at en højere stående arbejdstid øgede risikoen for højere smerteintensitet i nedre ekstremiteter (hofte, ankel og fødder) ved et-års opfølgning. For hver time med stående arbejdstid øgedes smerteintensiteten i knæene med 1,2 enhed på en skala fra 0 til 10 blandt rengøringsmedarbejdere. Da rengøringsmedarbejdere bruger en stor del af arbejdstiden stående og oprejst, indikerer resultaterne, at der ligger et stort forebyggende potentiale i at ændre på tilrettelæggelsen af rengøringsmedarbejdernes arbejde, hvis det var muligt at reducere den stående tid og erstatte den med siddende arbejdsopgaver.

Vi kunne ikke finde lignende resultater hos medarbejderne fra henholdsvis industri- og transportsektoren. Industrimedarbejderne brugte også en stor del af arbejdstiden på stående (37 % af målt arbejdstid) og oprejst arbejde (69 % af målt arbejdstid). Hos denne gruppe så vi dog ikke en sammenhæng mellem stående tid og forekomst af MSB. Årsagen til, at der ikke ses en sammenhæng mellem stående tid og MSB hos industrimedarbejderne kan skyldes, at de sidder væsentlig mere ned end rengøringsassistenterne i løbet af arbejdsdagen, hvilket kan virke beskyttende mod det stående arbejde. Dette bør dog undersøges nærmere før noget kan konkluderes, og afprøves i praksis på arbejdspladser.

Til trods for, at der er en stor mængde litteratur tilgængelig, som omhandler sammenhængen mellem stående arbejdstid og MSB, er vores resultater vanskelige at sammenligne med tidligere studier. Grunden hertil er, at størstedelen af disse studier anvendte selvvurderingsmetoder til at indsamle oplysninger om stående arbejdstid. Selvvurderingsmetoder, såsom spørgeskemaer, kan medføre en fejlestimering af stående tid på grund af dårlig hukommelse (Miranda et al., 2006) eller livsstilsfaktorer såsom MSB (Holtermann et al., 2014; Nilsen et al., 2011). Det er således vanskeligt at sammenligne selvvurderet stående tid med tekniske målinger af stående tid. Så vidt vi ved, er der kun to tidligere studier, der har undersøgt sammenhæng mellem stående tid under arbejde og MSB, hvor stående tid blev målt med accelerometre (Lunde et al., 2017; Munch Nielsen et al., 2016). Begge studier kunne ikke bekræfte en sammenhæng mellem stående arbejdstid og MSB. Et af studierne anvendte et tværsnitsstudiedesign, og blev

gennemført på medarbejdere i fysisk krævende jobs, men ikke inden for bestemte jobgrupper. De indsamlede kun information om lænderygbesvær, og ikke om MSB i nedre ekstremiteter (Munch Nielsen et al., 2016). Det andet studie anvendte et prospektivt studiedesign, men blev gennemført kun blandt medarbejdere indenfor sundhedspleje og byggeri (Lunde et al., 2017).

Vores resultater kan derimod bekræfte en sammenhæng mellem stående tid og MSB, særligt blandt rengøringsmedarbejdere, og disse resultater er fundet ved at anvende et stærkt prospektivt studiedesign og præcise tekniske målinger af stående tid. Vi anbefaler, at vores resultater underbygges yderligere med flere lignende studier i fremtiden, der også gør brug af tekniske målinger af stående arbejdstid samt prospektiv information om risikoen for at udvikle MSB.

Tid oprejst under arbejdet og MSB

Ligesom for resultaterne om sammenhængen mellem stående arbejdstid og MSB, fandt vi også, at mere tid oprejst øgede risikoen for MSB i nedre ekstremiteter (knæ, hofter og fødderne) blandt rengøringsmedarbejdere. Ved fx at øge oprejst arbejdstid med en time, øgedes smerteintensiteten med 0,69 i ankel og fødder. Da rengøringsmedarbejdere bruger mere end 75 % af arbejdstiden oprejst, indikerer disse resultater, at der er et stort forebyggende potentiale, hvis det er muligt at reducere oprejst arbejdstid og erstatte den med fx siddende eller gående arbejdsopgaver. Få tidligere studier har undersøgt sammenhængen mellem oprejst arbejdstid og MSB, og de fleste af studierne fandt lignende resultater, dvs. at tid oprejst øger risikoen for MSB (Macfarlane et al., 1997; Werner et al., 2010).

Vores resultater kan kun bekræfte denne sammenhæng blandt rengøringsmedarbejdere, og ikke blandt medarbejdere i industrien. Vi fandt ikke en sammenhæng mellem oprejst arbejdstid og MSB blandt industrimedarbejdere til trods for, at de arbejder lige meget tid oprejst som rengøringsmedarbejdere. Som nævnt, kan disse resultater måske forklares ved, at industrimedarbejdere, i forhold til rengøringsmedarbejdere, har mere arbejdstid siddende. Dette kan vi dog ikke konkludere på ud fra vort studie.

Gående tid under arbejde og MSB

Vi fandt ingen klar sammenhæng mellem total gående tid under arbejde og MSB ved baseline eller et års opfølgningen, hverken blandt alle medarbejdere, eller blandt rengørings- og industrimedarbejdere. Dette kan formentligt forklares ved, at rengøringsmedarbejderne mangler tilstrækkelig siddetid til at få den hvile og restitution der er nødvendig for at opnå den gavnlige effekt på MSB fra gang. Dette resultat er i modsætning til tidligere studier der har fundet gavnlige effekter af gående tid på MSB. Dette kan formentligt forklares ved, at størstedelen af de studier, som har vist, at gående tid mindsker risikoen for MSB, bygger på data, hvor gående tid er en del af et rehabiliteringsprogram eller fysisk aktivitet i fritiden (O'Connor et al., 2015), og ikke arbejdstid som i vort studie. Derudover, har de tidligere studier primært inkluderet deltagere med siddende jobs såsom kontomedarbejdere (Blangsted et al., 2008), og ikke medarbejdere med fysiske krævende jobs som i vort studie.

Flere tidligere studier, der i lighed med vort studie ikke fandt en gavnlig effekt på MSB fra gående arbejdstid, var også blandt medarbejdere med fysisk krævende arbejde (Roffey et al., 2010b; Yip, 2004). Dog har disse tidligere studier primært anvendt: (a) enten selvvalgte oplysninger om gående arbejdstid, og det kan – som nævnt - lede til misvisende og upræcise resultater, eller (b) tværsnitsstudiedesign der ikke kan give et præcist svar på, hvorvidt gående tid påvirker MSB, eller om det er MSB, der påvirker den gående tid. Vi har i vort studie bekræftet resultaterne fra disse studier med mere præcise målinger af gående tid under arbejde og et prospektivt studiedesign. Vi behøver dog fremtidige forskningsstudier, der ligner dette projekt i metode og design for at undersøge, hvordan gående tid under arbejde påvirker MSB blandt medarbejdere i fysisk krævende jobs.

Væsentlige styrker og svagheder ved projektet

En væsentlig styrke ved projektet er, at data på stående og gående tid og tid oprejst er indsamlet ved hjælp af tekniske målinger i stedet for via selvrapportering, der er upræcist og kan lede til fejlagtige resultater (Gupta et al., 2018a). Derudover er metoden, der blev anvendt til opgørelse af stående og gående tid fundet valid ved testning både i laboratorie og under arbejdsdage i praksis (Ingebrigtsen et al., 2013; Korshøj et al., 2014; Skotte et al., 2014; Stemland et al., 2015). Dernæst blev stående og gående tid opgjort henover flere sammenhængende døgn med en høj detaljeringsgrad og opdeling af arbejdstid. Detaljeringsgraden af data på stående arbejdstid muliggjorde en inddeling af det stående arbejde i perioder af forskellig varighed (≤ 5 min, $>5 - \leq 10$ min og > 10 min). Det bidrog til at belyse, hvordan forskellige varigheder af stående arbejdstid påvirker MSB. En anden styrke ved projektet er, at deltagerne er fra forskellige jobgrupper med fysisk krævende arbejde. Det har givet en bred variation i, hvor længe deltagerne står eller går henover døgnet, og også, hvor lange perioder de står i. Dette adskiller sig fra tidligere studier, der kun har inddraget enkelte jobgrupper (Cagnie et al., 2007; Skov et al., 1996).

Det er dog en svaghed, at stående og gående tid ikke er målt to gange henover de år, hvor data blev indsamlet vedrørende MSB. Det er derfor ikke muligt at udtale sig om, hvor stabil stå- og gåtiden målt ved baseline er henover et år.

Da projektet kun omhandlede medarbejdere inden for rengøring-, industri- og transportsektoren kan der være nogle begrænsninger i at overføre resultaterne til andre jobgrupper, som eksempelvis kontoransatte. En anden begrænsning ved projektet er anvendelsen af en såkaldte traditionel analysetilgang til undersøgelsen af sammenhængen mellem stående og gående arbejdstid og MSB. Den traditionelle analysetilgang indebærer, at der ikke tages højde for tid brugt på øvrige ergonomiske aktiviteter i løbet af arbejdsdagen (fx siddetid). Dette kan dog være afgørende i forebyggelsen af MSB. To medarbejdere kan fx sammenlagt bruge fire timer på stående arbejde, men i de resterende 3,5 timer af arbejdsdagen, arbejder den ene gående, mens den anden arbejder siddende. Vi forventer, at de to medarbejdere vil have forskellig risiko for MSB. Vi bør derfor gøre brug af en ny tilgang, både i forskning og i praksis, som kan evaluere de samlede ergonomiske aktiviteter henover hele arbejdsdagen – dvs. ikke kun arbejdstid stående, men også hvor meget af den øvrige tid, der bruges siddende og gående. En sådan tilgang vil styrke forebyggelsen af MSB hos medarbejdere med meget stående og gående arbejde.

Inden for folkesundhedsvidenskaben er der for nyligt blevet udviklet en lignende tilgang, kaldet '24-timer adfærdstilgang'. Den bygger på, at helbredseffekterne af en adfærd (fx stillesiddende tid) ikke kan analyseres eller forstås i isolation fra dagens øvrige adfærd (fx søvn og fysisk aktivitet), men bør undersøges som dele af en helhed (ofte 24 timer). I løbet af projektperioden udviklede vi en lignende tilgang, men tilpasset til det ergonomiske område. Dele af dette udviklingsarbejde kan findes i litteraturlisten (Gupta et al., 2020; Gupta et al., 2019; Gupta et al., 2018b). I et studie beskriver vi fx, at det er meget vigtigt at overveje alle ergonomiske aktiviteter henover hele arbejdsdagen for kunne udvikle forebyggende anbefalinger. I et andet studie undersøgte vi alle ergonomiske arbejdsaktiviteter samt fysiske aktiviteter og søvn i fritiden. Her fandt vi, at fedme hos medarbejderne kunne forebygges ved at tilrettelægge den rigtige balance mellem fysisk belastning og hvile under arbejdet samt søvn og fysisk aktivitet i fritiden (Gupta et al., 2020). Vi forventer i fremtiden at bruge denne nye tilgang til at udvikle mere forbyggelsesorienteret viden, der kan give indblik i risikofaktorerne forbundet med stående og gående arbejde.

Praktisk betydning af projektets resultater

Samlet set viste resultaterne, at stående tid og tid oprejst øger risikoen for besvær i nedre ekstremiteter henover et års opfølgning blandt medarbejdere inden for rengøring.

Da rengøringsmedarbejdere bruger en stor andel af arbejdstiden stående (i gennemsnit 2,0 timer per arbejdsdag) og oprejst (i gennemsnit 5,3 timer per arbejdsdag), indikerer disse resultater, at hvis muligt, er der et stort forebyggende potentiale i at reducere oprejst arbejdstid og erstatte den med fx siddende eller gående arbejdsopgaver. Vi kunne ikke bekræfte dette resultat hos industrimedarbejdere. Dette kan muligvis skyldes, at industrimedarbejdere generelt sidder mere ned i arbejdstiden, der kan virke beskyttende på det stående arbejde. Dette bør dog undersøges nærmere.

Modsat resultaterne for stående arbejde, fandt vi ikke en klar sammenhæng mellem gående tid på arbejdet og forekomst af MSB. Dette kan formentligt forklares ved, at rengøringsmedarbejderne mangler tilstrækkelig siddetid, til at få den hvile og restitution der er nødvendig, for at opnå den gavnlige effekt på MSB fra gang. Af den grund, vil tilrettelæggelse af arbejdsopgaver, der giver mere siddende arbejdstid kunne medføre, at medarbejdere med fysisk krævende arbejde også opnår en forbedret muskelskeletsundhed fra gang i arbejde.

Hvad kan potentielt forbygge MSB?

- Hvis medarbejderne står og går meget (fx rengøringsmedarbejdere), bør arbejdet tilrettelægges så det muliggør at sidde ned.
- For medarbejdere med fysisk krævende arbejde (fx industri- og rengøringsmedarbejdere), er det muligvis nødvendigt, at arbejdet muliggør perioder, hvor man kan sidde ned. For at opnå en gavnlige effekt på muskelskeletsundheden fra gang i arbejdet, må medarbejdere sidde tilstrækkeligt ned under arbejdet.

Med udgangspunkt i disse forebyggende anbefalinger vedrørende tilrettelæggelsen af det fysiske arbejde, kan arbejdsmiljøpraktikere med fordel vurdere tiltag til at reducere stående arbejdstid ved at øge siddende tid. Siden effekterne af stående tid på MSB afhænger af, hvor meget medarbejderne sidder eller går i den resterende arbejdstid, er det derfor vigtigt, at arbejdsmiljøpraktikere tager udgangspunkt i en evaluering af de samlede ergonomiske aktiviteter henover hele arbejdsdagen inden forebyggende ergonomiske tiltag iværksættes. En sådan tilgang vil formentligt styrke forebyggelsen af MSB for medarbejdere med meget stående og gående arbejde.

KONKLUSION

Projektet finder, at meget stående arbejdstid, samt meget arbejdstid oprejst, udgør en risiko for MSB, særligt i de nedre ekstremiteter blandt medarbejdere inden for rengøring. Rengøringsmedarbejdere havde i gennemsnit hele 2 timer stående og 5,3 timer oprejst arbejde under arbejdsdagen. Hvis det er muligt at tilrettelægge arbejdsopgaverne således, at rengøringsassistenterne får mulighed for at sidde mere ned henover arbejdsdagen, vil det formentligt bidrage til styrket forebyggelse af MSB blandt rengøringsmedarbejdere. For hele studiepopulationen fandt vi ingen klar sammenhæng mellem stående og oprejst arbejdstid og MSB, hvilket kan skyldes, at industrimedarbejdere, der udgør hoveddelen af studiepopulationen har mere siddende arbejdstid end rengøringsassistenterne.

Vi fandt ingen klar sammenhæng mellem total gående tid under arbejde og MSB. Dette kan muligvis forklares ved, at medarbejderne mangler tilstrækkelig siddetid til at få den hvile og restitution, der er nødvendig, for at opnå den gavnlige effekt på MSB fra gang. Disse resultater indikerer ydermere, at der er behov for, både i forskning og i praksis, at overveje alle ergonomiske aktiviteter henover hele arbejdsdagen, for at styrke de forebyggende anbefalinger for stående og gående arbejde i fremtiden.

EFTERSKRIFT

Vi vil gerne takke Maja Vilhelmsen, Bodil Holst, Kirsten Jürgensen og Rikke Nilsson fra Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø for en stor hjælp med udarbejdelse af rapporten.

REFERENCER

- Amorim AB, Simic M, Pappas E, Zadro JR, Carrillo E, Ordoñana JR, Ferreira PH. Is occupational or leisure physical activity associated with low back pain? Insights from a cross-sectional study of 1059 participants. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 2019;23(3):257-265. 10.1016/j.bjpt.2018.06.004
- Antle DM, Cormier L, Findlay M, Miller LL, Côté JN. Lower limb blood flow and mean arterial pressure during standing and seated work: Implications for workplace posture recommendations. *Preventive Medicine Reports* 2018;10:117-122. 10.1016/j.pmedr.2018.02.016
- Bevan S. Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDs) on work in Europe. *Best Practice and Research. Clinical Rheumatology* 2015;29(3):356-373. 10.1016/j.berh.2015.08.002
- Blangsted AK, Søgaard K, Hansen EA, Hannerz H, Sjøgaard G. One-year randomized controlled trial with different physical-activity programs to reduce musculoskeletal symptoms in the neck and shoulders among office workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2008;34(1):55-65.
- Bugajska J, Sagan A. Chronic musculoskeletal disorders as risk factors for reduced work ability in younger and ageing workers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* 2014;20(4):607-615. 10.1080/10803548.2014.11077069
- Cagnie B, Danneels L, Van Tiggelen D, De Loose V, Cambier D. Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *European Spine Journal* 2007;16(5):679-686. 10.1007/s00586-006-0269-7
- Callaghan JP, Patla AE, McGill SM. Low back three-dimensional joint forces, kinematics, and kinetics during walking. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)* 1999;14(3):203-216. 10.1016/s0268-0033(98)00069-2
- Claus A, Hides J, Moseley GL, Hodges P. Sitting versus standing: does the intradiscal pressure cause disc degeneration or low back pain? *Journal of electromyography and kinesiology : Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology* 2008;18(4):550-558. 10.1016/j.jelekin.2006.10.011
- Coenen P, Parry S, Willenberg L, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, Healy GN, Dunstan DW, Straker LM. Associations of prolonged standing with musculoskeletal symptoms-A systematic review of laboratory studies. *Gait & Posture* 2017;58:310-318. 10.1016/j.gaitpost.2017.08.024
- Coenen P, Willenberg L, Parry S, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, Maher CG, Healy GN, Dunstan DW, Straker LM. Associations of occupational standing with musculoskeletal symptoms: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 2018;52(3):176-183. 10.1136/bjsports-2016-096795

Dagenais S, Caro J, Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *The Spine Journal : Official Journal of the North American Spine Society* 2008;8(1):8-20. 10.1016/j.spinee.2007.10.005

Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø. Arbejdsmiljø og Helbred i Danmark. 2018. Lokaliseret på <http://nfa.dk/da/Arbejdsmiljoedata/Arbejdsmiljo-i-Danmark/Arbejdsmiljo-og-helbred-i-Danmark>.

Gupta N, Hallman DM, Dumuid D, Vij A, Rasmussen CL, Jørgensen MB, Holtermann A. Movement behavior profiles and obesity: a latent profile analysis of 24-h time-use composition among Danish workers. *International Journal of Obesity (Lond)* 2020;44(2):409-417. 10.1038/s41366-019-0419-8

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? *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2018a. 10.5271/sjweh.3693

Gupta N, Korshøj M, Dumuid D, Coenen P, Allesøe K, Holtermann A. Daily domain-specific time-use composition of physical behaviors and blood pressure. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2019;16(1):4. 10.1186/s12966-018-0766-1

Gupta N, Mathiassen SE, Mateu-Figueras G, Heiden M, Hallman DM, Jørgensen MB, Holtermann A. A comparison of standard and compositional data analysis in studies addressing group differences in sedentary behavior and physical activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2018b;15(1):1-12. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0685-1>

Halim I, Omar AR, Saman AM, Othman I. Assessment of muscle fatigue associated with prolonged standing in the workplace. *Safety and Health at Work* 2012;3(1):31-42. 10.5491/SHAW.2012.3.1.31

Holtermann A, Clausen T, Jørgensen MB, Mork PJ, Andersen LL. Should physical activity recommendation depend on state of low back pain? *European Journal of Pain* 2014;18(4):575-581.

Ingebrigtsen J, Stemland I, Christiansen CS, Skotte J, Hanisch C, Krstrup P, Holtermann A. Validation of a commercial and custom made accelerometer-based software for step count and frequency during walking and running. *Journal of Ergonomics* 2013; 3:119. 10.4172/2165-7556.1000119

Jørgensen MB, Gupta N, Korshøj M, Lagersted-Olsen J, Villumsen M, Mortensen OS, Skotte J, Søgaard K, Madeleine P, Samani A, Ørberg A, Rasmussen CL, Holtermann A. The DPhacto cohort: An overview of technically measured physical activity at work and leisure in blue-collar sectors for practitioners and researchers. *Applied Ergonomics* 2019;77:29-39. 10.1016/j.apergo.2019.01.003

Karakolis T, Callaghan JP. The impact of sit-stand office workstations on worker discomfort and productivity: a review. *Applied Ergonomics* 2014;45(3):799-806. 10.1016/j.apergo.2013.10.001

- 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. 10.1371/journal.pone.0162881
- Korshøj M, Skotte JH, Christiansen CS, Mortensen P, Kristiansen J, Hanisch C, Ingebrigtsen J, Holtermann A. Validity of the Acti4 software using ActiGraph GT3X+accelerometer for recording of arm and upper body inclination in simulated work tasks. *Ergonomics* 2014;57(2):247-253. 10.1080/00140139.2013.869358
- Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, Jørgensen K. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 1987;18(3):233-237.
- Kwon BK, Roffey DM, Bishop PB, Dagenais S, Wai EK. Systematic review: occupational physical activity and low back pain. *Occupational Medicine (Lond)* 2011;61(8):541-548. 10.1093/occmed/kqr092
- Lallukka T, Mänty M, Cooper C, Fleischmann M, Kouvonen A, Walker-Bone KE, Head JA, Halonen JI. Recurrent back pain during working life and exit from paid employment: a 28-year follow-up of the Whitehall II Study. *Occupational and Environmental Medicine* 2018;75(11):786. 10.1136/oemed-2018-105202
- Locks F, Gupta N, Hallman D, Jørgensen MB, Oliveira AB, Holtermann A. Association between objectively measured static standing and low back pain – a cross-sectional study among blue-collar workers. *Ergonomics* 2018;61(9):1196-1207. 10.1080/00140139.2018.1455900
- Locks F, Gupta N, Madeleine P, Jørgensen MB, Oliveira AB, Holtermann A. Are accelerometer measures of temporal patterns of static standing associated with lower extremity pain among blue-collar workers? *Gait & Posture* 2019;67:166-171. 10.1016/j.gaitpost.2018.10.006
- Lunde LK, Koch M, Knardahl S, Veiersted KB. Associations of objectively measured sitting and standing with low-back pain intensity: a 6-month follow-up of construction and healthcare workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2017;43(3):269-278. 10.5271/sjweh.3628
- Macfarlane GJ, Thomas E, Papageorgiou AC, Croft PR, Jayson MI, Silman AJ. Employment and physical work activities as predictors of future low back pain. *Spine* 1997;22(10):1143-1149.
- Mathiassen SE. Diversity and variation in biomechanical exposure: what is it, and why would we like to know? *Applied Ergonomics* 2006;37(4):419-427. 10.1016/j.apergo.2006.04.006
- Miranda H, Gold JE, Gore R, Punnett L. Recall of prior musculoskeletal pain. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2006;32(4):294-299.

Munch Nielsen C, Gupta N, Knudsen LE, Holtermann A. Association of objectively measured occupational walking and standing still with low back pain: a cross-sectional study. *Ergonomics* 2016;1-20. 10.1080/00140139.2016.1164901

Nilsen TI, Holtermann A, Mork PJ. Physical exercise, body mass index, and risk of chronic pain in the low back and neck/shoulders: longitudinal data from the Nord-Trøndelag Health Study. *American Journal of Epidemiology* 2011;174(3):267-273. 10.1093/aje/kwr087

O'Connor SR, Tully MA, Ryan B, Bleakley CM, Baxter GD, Bradley JM, McDonough SM. Walking exercise for chronic musculoskeletal pain: systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2015;96(4):724-734.e723. 10.1016/j.apmr.2014.12.003

Parry SP, Coenen P, Shrestha N, O'Sullivan PB, Maher CG, Straker LM. Workplace interventions for increasing standing or walking for decreasing musculoskeletal symptoms in sedentary workers. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2019;(11). 10.1002/14651858.CD012487.pub2

Pataro SM, Fernandes Rde C. Heavy physical work and low back pain: the reality in urban cleaning. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2014;17(1):17-30. 10.1590/1809-4503201400010003eng

Roffey DM, Wai EK, Bishop P, Kwon BK, Dagenais S. Causal assessment of awkward occupational postures and low back pain: results of a systematic review. *The Spine Journal : Official Journal of the North American Spine Society* 2010a;10(1):89-99. 10.1016/j.spinee.2009.09.003

Roffey DM, Wai EK, Bishop P, Kwon BK, Dagenais S. Causal assessment of occupational standing or walking and low back pain: results of a systematic review. *The Spine Journal : Official Journal of the North American Spine Society* 2010b;10(3):262-272. 10.1016/j.spinee.2009.12.023

Sabia S, van Hees VT, Shipley MJ, Trenell MI, Hagger-Johnson G, Elbaz A, Kivimaki M, Singh-Manoux A. Association between questionnaire- and accelerometer-assessed physical activity: the role of sociodemographic factors. *American Journal of Epidemiology* 2014;179(6):781-790. 10.1093/aje/kwt330

Shieh S-H, Sung F-C, Su C-H, Tsai Y, Hsieh VC-R. Increased low back pain risk in nurses with high workload for patient care: A questionnaire survey. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology* 2016;55(4):525-529. 10.1016/j.tjog.2016.06.013

Shiri R, Falah-Hassani K. Does leisure time physical activity protect against low back pain? Systematic review and meta-analysis of 36 prospective cohort studies. *British Journal of Sports Medicine* 2017;51(19):1410-1418. 10.1136/bjsports-2016-097352

Skotte J, Korshøj M, Kristiansen J, Hanisch C, Holtermann A. Detection of physical activity types using triaxial accelerometers. *Journal of Physical Activity & Health* 2014;11(1):76-84. 10.1123/jpah.2011-0347

Skov T, Borg V, Orhede E. Psychosocial and physical risk factors for musculoskeletal disorders of the neck, shoulders, and lower back in salespeople. *Occupational and Environmental Medicine* 1996;53(5):351-356.

Stemland I, Ingebrigtsen J, Christiansen CS, Jensen BR, Hanisch C, Skotte J, Holtermann A. Validity of the Acti4 method for detection of physical activity types in free-living settings: comparison with video analysis. *Ergonomics* 2015;58(6):953-965. 10.1080/00140139.2014.998724

Sterud T, Tynes T. Work-related psychosocial and mechanical risk factors for low back pain: a 3-year follow-up study of the general working population in Norway. *Occupational and Environmental Medicine* 2013;70(5):296-302. 10.1136/oemed-2012-101116

Thorp AA, Kingwell BA, Owen N, Dunstan DW. Breaking up workplace sitting time with intermittent standing bouts improves fatigue and musculoskeletal discomfort in overweight/obese office workers. *Occupational and Environmental Medicine* 2014;71(11):765-771. 10.1136/oemed-2014-102348

van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. A cost-of-illness study of back pain in The Netherlands. *Pain* 1995;62(2):233-240.

Werner RA, Gell N, Hartigan A, Wiggermann N, Keyserling WM. Risk factors for foot and ankle disorders among assembly plant workers. *American Journal of Industrial Medicine* 2010;53(12):1233-1239. 10.1002/ajim.20898

Wiktorin C, Karlqvist L, Winkel J. Validity of self-reported exposures to work postures and manual materials handling. Stockholm MUSIC I Study Group. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 1993;19(3):208-214.

Yip VY. New low back pain in nurses: work activities, work stress and sedentary lifestyle. *Journal of Advanced Nursing* 2004;46(4):430-440. 10.1111/j.1365-2648.2004.03009.x

APPENDIX

Artikler, publiceret i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter

1. Locks F, Gupta N, Hallman D, Jørgensen MB, Oliveira AB, Holtermann A. Association between objectively measured static standing and low back pain – a cross-sectional study among blue-collar workers. *Ergonomics* 2018;61(9):1196-1207. 10.1080/00140139.2018.1455900
2. Locks F, Gupta N, Madeleine P, Jørgensen MB, Oliveira AB, Holtermann A. Are accelerometer measures of temporal patterns of static standing associated with lower extremity pain among blue-collar workers? *Gait & Posture* 2019;67:166-171. 10.1016/j.gaitpost.2018.10.006
3. Gupta N, Hallman DM, Dumuid D, Vij A, Rasmussen CL, Jørgensen MB, Holtermann A. Movement behavior profiles and obesity: a latent profile analysis of 24-h time-use composition among Danish workers. *International Journal of Obesity (Lond)* 2020;44(2):409-417. 10.1038/s41366-019-0419-8
4. Gupta N, Korshøj M, Dumuid D, Coenen P, Allesøe K, Holtermann A. Daily domain-specific time-use composition of physical behaviors and blood pressure. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2019;16(1):4. 10.1186/s12966-018-0766-1
5. Gupta N, Mathiassen SE, Mateu-Figueras G, Heiden M, Hallman DM, Jørgensen MB, Holtermann A. A comparison of standard and compositional data analysis in studies addressing group differences in sedentary behavior and physical activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2018;15(1):1-12. 10.1186/s12966-018-0685-1
6. Jørgensen MB, Gupta N, Korshøj M, Lagersted-Olsen J, Villumsen M, Mortensen OS, Skotte J, Søgaard K, Madeleine P, Samani A, Ørberg A, Rasmussen CL, Holtermann A. The DPhacto cohort: An overview of technically measured physical activity at work and leisure in blue-collar sectors for practitioners and researchers. *Applied Ergonomics* 2019;77:29-39. 10.1016/j.apergo.2019.01.003

Kommende artikler i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter

1. Gupta N, Rasmussen CL, Holtermann A. Time-based data in occupational studies - the whys, the hows, and some remaining challenges in Compositional Data Analysis (CoDA), 2020. Under revision.
2. Gupta N, Hallman D, Rasmussen CD, et al. Is time spent on standing, walking and time at work associated with pain the lower back and lower extremity: A one-year prospective study. Under udarbejdelse.

