

SAMMENHÆNG MELLEM SELVRAPPORTEREREDE FYSISKE ARBEJDSKRAV OG OBJEKTIVE FELTMÅLINGER

Slutrapport til Arbejds miljø forskningsfonden
(Projekt 17-2013-09)

Nidhi Gupta og Andreas Holtermann



DET NATIONALE FORSKNINGSCENTER
FOR ARBEJDSMILJØ

SAMMENHÆNG MELLEM SELVRAPPORTEREDE FYSISKE ARBEJDSKRAV OG OBJEKTIVE FELTMÅLINGER

**Slutrapport til Arbejds miljøforskningsfonden
(Projekt 17-2013-09)**

Nidhi Gupta og Andreas Holtermann



**DET NATIONALE FORSKNINGSCENTER
FOR ARBEJDS MILJØ**

Slutrapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden

Titel	Sammenhæng mellem selvrapporterede fysiske arbejdskrav og objektive feltmålinger
Forfattere	Nidhi Gupta og Andreas Holtermann
Institution	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA)
Udgiver	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA)
Udgivet	Marts 2016
Finansiel støtte	Projektet blev støttet af Arbejdsmiljøforskningsfonden (17-2013-09)
Bedes citeret	Gupta N., Holtermann A. Sammenhæng mellem selvrapporterede fysiske arbejdskrav og objektive feltmålinger. Slutrapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden. København: Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, 2016
ISBN	978-87-7904-303-9
Internetudgave	www.at.dk – Arbejdsmiljøforskningsfonden: se under `Afsluttede projekter`

Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

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

FORORD

Med denne rapport afslutter vi et forskningsprojekt, som havde til formål at skabe ny viden for at besvare to overordnede spørgsmål:

- "er der sammenhæng mellem spørgeskema og objektiv måling af 'fysiske arbejdskrav' og 'arbejdsevne' under almindelige arbejdsforhold over flere dage"
- "kan vi udvikle og evaluere statistiske modeller til kalibrering af spørgeskemabaseret information af fysiske arbejdskrav baseret på tilsvarende objektiv information".

Vi takker Arbejdsmiljøforskningsfonden for den bevilgede støtte til projektet og for det gode og konstruktive samarbejde under hele projektforløbet. Vi ønsker også at takke vores videnskabelige samarbejdspartnere og internationale følgegruppe for det værdifulde bidrag igennem hele projektforløbet. En særlig tak går til de 7 virksomheder, der har deltaget i projektet.

Vi håber, at den nye viden, som projektet har skabt, vil give arbejdspladser, arbejdsmiljø- og sundhedsprofessionelle, socialrådgivere og arbejdsmarkedets parter et forbedret grundlag til at vurdere, hvilke fortolkninger (og dermed anbefalinger), der med rimelig sikkerhed kan drages på baggrund af spørgeskemabaseret information af fysiske arbejdskrav og arbejdsevne.

Forskningen i evaluering og kalibrering af selvrapporterede fysiske arbejdskrav, som bygger på erfaringer og indsigter erhvervet gennem vores projekt, fortsættes på Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA).

Nidhi Gupta og Andreas Holtermann
Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø
København, marts 2016

SUMMARY

Aim

The main aim of this project was to investigate the correspondence between questionnaire and objectively measurement of 'physical work demands' and 'work ability' during free-living over several days among blue collar workers. Another aim of this project was to develop and evaluate statistical models calibrating questionnaire-based information of physical work demands based on corresponding objectively measured information.

Methods

A total of 358 blue-collar workers were recruited from seven Danish workplaces engaged in construction, cleaning, garbage collection, manufacturing, assembling, mobile plant operations and health services. Data collection was conducted between October 2011 to April 2012. On the first day of data collection, workers interested in participation

- underwent anthropometric measurements and physical capacity tests
- got equipped with accelerometers for objective measures of physical work demands (i.e., time spent on sitting and physical activity) and with Actiheart to measure high (>33 %) heart rate reserve (HRR) reflecting high cardiovascular load
- completed a short questionnaire to collect information about
 - physical work demands using Saltin's and Grimby's single four-graded question on occupational physical activity (SGOPA)
 - work ability using the single item from the work ability index
 - demographic, work, lifestyle, and health related information.

On the fourth day of data collection, the workers returned the objective measurement devices and completed a questionnaire about time spent sitting and physical activity during the measurement period.

Results

- A significant, but moderate correlation between work ability and %HRR was observed among males ($R = -0.33$, $P = 0.005$), but not among females ($R = 0.11$, $P = 0.431$). Multi-adjusted logistic regression analysis showed that males with high %HRR were more likely to report a reduced work ability compared to males with low %HRR [OR = 4.75, 95 % confidence interval (95 % CI) = 1.31 to 17.25]. However, this association was not found among females.
- Results of Least squares regression models indicated that SGOPA explained 21 % of the variance in objectively measured sedentary behavior and physical activities, and only 7 % of the variance in high %HRR.

- Questionnaire and accelerometer-based average sitting time differed substantially with ~272 and ~476 minutes/day, respectively. A low Person correlation ($r=0.32$), high mean bias (204.1 min) and wide limits of agreement (549.8 to -139.7 min) between questionnaire and accelerometer measured sitting time were found. The questionnaire-based sitting explained only 10 % of the variance in accelerometer-based sitting time.
- A calibration model based on questionnaire-based sitting and self-reported individual and work-related information increased the explained variance from 10 % to 41 % of the objectively measured sitting time.
- A calibration model based on SGOPA and self-reported individual and work-related information increased the explained variance from 21 % to 46 % for both sedentary behavior and physical activities, and from 7 % to 19 % for high %HRR.

Conclusion

- This study supports that the single work ability item reflects the objectively measured balance between physical work demands and resources among a working population of male blue-collar workers, but not among blue-collar females. Therefore, the self-reported work ability item seems to provide a useful measure for the relation between work demands and resources among male blue-collar workers.
- The SGOPA question has limited correspondence with objectively measured sedentary behaviors, physical activities and high cardiovascular load among blue-collar workers. Similarly, low correspondence and agreement were found between questionnaire and accelerometer-based sitting time.
- The developed calibration model based on SGOPA answers and additional self-reported information considerably improved estimations of objectively measured occupational sedentary behavior and physical activities, while they were less accurate for estimating high cardiovascular load.
- The developed calibration model based on questionnaire-based sitting time and additional self-reported information considerably improved estimations of objectively measured sitting time.
- Internal validation of the developed calibration models indicated that their performance would decrease if they were used in other data sets of similar populations, but that they may still be useful for populations of blue-collar workers, with due caution.
- Overall, self-reported information of sedentary behavior and physical activity at work corresponds poorly with objective measurements, and should therefore be used and interpreted with great care. Calibration models provide one possibility for attending more valid information of sedentary behavior and physical activity at work based on self-reports for larger surveys and cohorts.

DANSK RESUMÉ

Formål

Hovedformålet med dette projekt var at undersøge sammenhængen mellem spørgeskemabesvarelser og objektive målinger af 'fysiske arbejdskrav' og 'arbejdsevne' under almindelige forhold over flere dage blandt ufaglærte eller faglærte med kortere uddannelser og forskellig type manuelt arbejde. Et andet formål med projektet var at udvikle og evaluere statistiske modeller til kalibrering af spørgeskemabaseret information af fysiske arbejdskrav baseret på tilsvarende objektiv målt information.

Metoder

I alt 358 medarbejdere blev rekrutteret fra syv danske arbejdspladser, dvs. bygge- og anlægsarbejdere, rengøringsassistenter, renovationsarbejdere, produktionsarbejdere, samlebåndsarbejdere, chauffører i entreprenørbranchen samt ansatte i sundhedssektoren. Dataindsamlingen blev gennemført fra oktober 2011 til april 2012. Ansatte, som på den første indsamlingsdag viste interesse i undersøgelsen

- gennemgik antropometriske mål og fysiske kapacitetstest
- blev udstyret med accelerometre til objektive målinger af fysiske arbejdskrav (fx tidsforbrug på siddetid og fysiske aktiviteter) og med Actiheart for at måle hjertefrekvens og estimere pulsbelastningen
- udfyldte et kort spørgeskema til indsamling af information om
 - i) fysiske arbejdskrav ved brug af Saltins og Grimsbys enkelt-graduerede spørgsmål om fysisk aktivitet i arbejde (SGOPA)
 - ii) arbejdsevne ved hjælp af enkelt-item spørgsmål fra arbejdsevneindekset
 - iii) demografi, arbejdsforhold, livsstil og sundhedsrelaterede oplysninger.

På undersøgelsens fjerde dag returnerede de ansatte måleapparaterne med de objektive målinger og udfyldte et spørgeskema om tidsforbrug i forbindelse med siddetid og fysiske aktiviteter i løbet af måleperioden.

Resultater

- En moderat negativ sammenhæng mellem arbejdsevne og høj pulsbelastning (defineret som >33%) blev observeret blandt mænd ($R = -0,33$, $P = 0,005$), men ikke blandt kvinder ($R = 0,11$, $P = 0,431$). Multi-justeret logistisk regressionsanalyse viste, at mænd med høj pulsbelastning havde større tendens til at rapportere nedsat arbejdsevne sammenlignet med mænd med lav pulsbelastning [OR = 4,75 % konfidensinterval (95 % CI) = 1,31 – 17,25]. Denne sammenhæng blev imidlertid ikke fundet blandt kvinder.

- Resultater fra regressionsanalyser tydede på, at SGOPA forklarede kun 21 % af variansen for objektiv målt stillesiddende adfærd og fysiske aktiviteter, og forklarede kun 7 % af variansen for høj pulsbelastning i arbejde.
- Spørgeskema- og accelerometrebaseret gennemsnitlig siddetid adskilte sig betydeligt, med henholdsvis ~272 og ~476 min/dag. En lav korrelation ($r=0,32$), høj gennemsnitlig bias (204,1 min) og en høj spredning i afvigelsen (549,8 til 139,8 min) mellem spørgeskema og accelerometremålt siddetid blev fundet. Spørgeskemabaseret siddetid forklarede kun 10 % af variansen i accelerometrebaseret siddetid.
- En kalibrationsmodel baseret på øvrig individuel og arbejdsrelateret information fra medarbejderne i tillæg til spørgeskemabaseret siddetid øgede den forklarende varians fra 10 % til 41 % for objektiv målt siddetid.
- En kalibrationsmodel baseret på øvrig individuel og arbejdsrelateret information fra medarbejderne i tillæg til SGOPA øgede den forklarende varians fra 21 % til 46 % for både stillesiddende adfærd og fysiske aktiviteter i arbejde, og fra 7 % til 19 % for høj pulsbelastning i arbejde.

Konklusion og perspektivering

- Undersøgelsen understøtter, at enkelt-item spørgsmål vedr. arbejdsevne afspejler objektiv målt balance mellem fysiske arbejdskrav og ressourcer blandt en arbejdende population af mandlige medarbejdere, men ikke blandt kvindelige medarbejdere. Spørgsmål vedr. selvrapporteret arbejdsevne synes derfor at være et brugbart mål for relationen mellem arbejdskrav og ressourcer blandt mandlige, men ikke kvindelige medarbejdere.
- SGOPA-spørgsmålet viste begrænset overensstemmelse mellem objektiv målt stillesiddende adfærd, fysiske aktiviteter og høj pulsbelastning. Ligeledes blev der fundet en lav overensstemmelse mellem spørgeskema- og accelerometrebaseret siddetid.
- Den udviklede kalibrationsmodel baseret på SGOPA-svarene og øvrige selvrapporterede informationer forbedrede estimeringen af objektiv målt stillesiddende adfærd og fysiske aktiviteter, hvorimod de var mindre præcise med hensyn til høj pulsbelastning.
- Den udviklede kalibrationsmodel baseret på spørgeskemabaseret siddetid og øvrige selvrapporterede informationer forbedrede ligeledes estimeringen af objektiv målt siddetid markant.
- Intern validering af de udviklede kalibrationsmodeller tydede på, at præstationen ville falde, hvis modellerne blev benyttet på nye datasæt med lignende populationer, men at de stadigvæk ville være brugbare.
- Generelt kan det siges, at selvrapporteret information om stillesiddende adfærd og fysiske aktiviteter stemmer dårligt overens med objektive målinger, og bør derfor benyttes og fortolkes med stor forsigtighed. Kalibrationsmodellerne giver mulighed for at opnå mere

valid information om stillesiddende adfærd og fysisk aktivitet baseret på selvrapportering til anvendelse i større undersøgelser.

- Projektets resultater er af værdi for forskere, arbejdsmiljøprofessionelle og arbejdsmiljøinteressenter, der arbejder med fysisk aktivitet og siddetid i arbejde. Resultaterne fra projektet tilsiger, at der bør udvises stor forsigtighed i fortolkninger og anbefalinger af fysisk aktivitet og siddetid i arbejde baseret på selvrapporteret information. Dette gælder både tidligere forskning, som vi baserer vores kundskab på, fremtidig forskning samt APV og forebyggende tiltag ude på danske arbejdspladser rettet mod fysisk aktivitet og siddetid i arbejde. Eftersom det har vist sig nødvendigt at basere god forebyggelse på troværdig viden, er det vigtigt, at fremtidig forsknings- og forebyggende arbejdsmiljøarbejde på arbejdspladser angående fysisk aktivitet i arbejde og siddetid baseres på enten kalibrerede selvrapporterede eller objektive målinger af disse arbejdseksponeringer.

INDHOLD

Forord.....	3
Summary	5
Aim	5
Results.....	5
Conclusion.....	6
Dansk resumé.....	7
Formål	7
Metoder	7
Resultater	7
Konklusion og perspektivering.....	8
Indledning	13
Formål	14
Metoder	17
Procedure.....	17
Spørgeskemabaserede målinger.....	18
Objektive målinger	20
Statistisk analyse	21
Resultater.....	25
Diskussion	33
Konklusion.....	39
References	41
Appendiks: Figur A	47
Appendiks: Figur B	48
Appendiks: Tabel A.....	49
Appendiks: Tabel B.....	50
Appendiks: Information til brugerne	51
Appendiks: Information til forskere.....	51
Afhandlinger	52

INDLEDNING

Baggrund

Blandt den arbejdende befolkning har typisk ufaglærte eller faglærte med kortere uddannelser og manuelt arbejde generelt en forhøjet risiko for tidlig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet [1], langtidssygefravær [2], muskelskelet smerter [3], hjertekarsygdomme [4], og død af alle årsager [5].

En del af disse observerede risici skyldes høje arbejdskrav. Fysiske arbejdskrav kan indebære en række fysiske aktiviteter, bevægelser og arbejdsstillinger [6-8]. Denne rapport definerer fysiske arbejdskrav som kropspositioner (fx siddende, stående, foroverbøjet og arm løftet), almindelige fysiske aktiviteter (fx gående samt gå op og ned af trapper) og manuel håndtering af materialer (fx løfte/bære og trække/skubbe) på arbejde [8]. Det er observeret, at overdreven eksponering af disse fysiske arbejdskrav øger risikoen for muskelskelet smerter [3], nedsat arbejdsevne [9], langtidssygefravær [10], tidlig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet [11], hjertekarsygdomme [4] og død af alle årsager [5]. Alligevel er der stadig en stor del af den arbejdende befolkning, som eksponeres for et betydeligt niveau af disse fysiske arbejdskrav [4, 10]. For eksempel rapporterede cirka 38 % af den danske arbejdsstyrke i en nylig undersøgelse et højt niveau af fysiske arbejdskrav [12].

Der foreligger dokumentation for, at en ubalance mellem de fysiske arbejdskrav og medarbejderens ressourcer medfører en forhøjet risiko for nedsat helbred. Et ofte benyttet redskab inden for forskning og praksis til at måle denne balance mellem arbejdskrav og ressourcer er begrebet *arbejdsevne*. Når ressourcerne hos en ansat er lavere end arbejdskravene kan dette udtrykkes som nedsat arbejdsevne. Nedsat arbejdsevne har vist sig at være en risikofaktor for tidlig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet [13], høj langtidssygefravær [11, 14], kroniske sygdomme [9], hjertekarsygdomme og død af alle årsager [15].

Det meste af vores viden om fysiske arbejdskrav og deres balance med hensyn til medarbejderens ressourcer (dvs. arbejdsevne) er baseret på spørgeskemaundersøgelser. Fx er en af de mest populære metoder til måling af arbejdsevnen i store undersøgelser selvrapporteret enkelt-item spørgsmål om arbejdsevnen [11, 16], som måler den pågældende ansattes nuværende arbejdsevne på en skala fra 0 – 10. Et andet redskab, som har været benyttet inden for arbejdsmiljøforskningen i næsten fem årtier til måling af fysiske arbejdskrav, er Saltin & Grimby's Occupational Activity (SGOPA) spørgsmål [17-22]. SGOPA kræver, at respondenterne besvarer et enkelt spørgsmål, som relaterer sig til hans/hendes fysiske arbejdsaktiviteter i en ud af fire svarkategorier baseret på niveauet for stillesiddende adfærd, fysiske aktiviteter og manuel håndtering.-

De fleste tidligere undersøgelser, som har valideret enkelt-item spørgsmål om arbejdsevne og SGOPA-spørgsmålet, har undersøgt dets sammenhæng med andre selvrapporterede redskaber, såsom øvrige spørgeskemabaserede spørgsmål eller dagbog [23-25]. Fx har tidligere undersøgelser valideret enkelt-item spørgsmål om arbejdsevne op imod arbejdsevneindeksspørgeskemaet blandt kvindelige ansatte [26]. Ligeledes er SGOPA-spørgsmålet blevet valideret op imod en selvrapporteret syv dages aktivitetsdagbog [25]. Sammenligningen af et spørgeskema med et andet forøger risikoen for samkørsel af fejl, dvs. fejlrapportering i et spørgeskema er ofte forbundet med fejlrapportering i det andet spørgeskema, benævnt som fællesmetode bias [23]. Indtil videre er der ingen undersøgelser, som har fastsat validiteten i enkelt-item spørgsmål om arbejdsevnen med objektive målinger af balancen mellem fysiske arbejdskrav og ressourcer, og kun én undersøgelse har undersøgt validiteten i SGOPA-spørgsmålet med objektive målinger af fysisk aktivitet [27]. Imidlertid har denne ene specifikke undersøgelse af SGOPA-spørgsmålet [27] lidt af adskillige systematiske fejl i procedurerne for indsamling og bearbejdning af objektive måledata [27]. Det er derfor vigtigt at validere både SGOPA-spørgsmålet (måling af fysiske arbejdskrav) og enkelt-item spørgsmål om arbejdsevnen (måling af balancen mellem fysiske arbejdskrav og ressourcer) mod tilsvarende valide objektive målinger under almindeligt arbejde.

En af de objektive metoder til måling af fysiske arbejdskrav er accelerometrebaserede metoder over flere dage. En af de pålidelige og valide metoder for analyser af accelerometredata er Acti4 (udviklet af Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA), Danmark og The Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA), Berlin, Tyskland). Baseret på accelerometredata estimerer Acti4 typen, varigheden og variationen af fysiske aktiviteter (gående, løbende, gå op og ned af trapper, cykling) og kroppsstillinger (liggende, siddende, stillestående) med høj sensitivitet og specificitet [28]. Ligeledes er objektiv målt hjertefrekvens kalkuleret som pulsbelastning - en anerkendt og valid estimering af balancen mellem arbejdskrav og ressourcer hos den ansatte [29]. Pulsbelastning er udtrykt som procentdelen af forskellen mellem hvile og maksimal hjertefrekvens [30]. Pulsbelastningsmetoden foretrækkes blandt andet frem for andre metoder eftersom det er muligt at måle hjertefrekvensen objektivt over adskillige arbejdstimer og dermed reflekteres den relative hjertekarbelastning fra fysiske såvel som psykosociale stressmarkører [31]. Dertil kommer, at fordi den benytter både maksimal hjertefrekvens, som afhænger af alder [32], og hvilepulsen, som afhænger af de fysiske ressourcer (dvs. fysisk form) [33], er pulsbelastningen anvendelig blandt ansatte i forskellige aldersklasser og fysiske ressourcer [34]. Det er således dokumenteret, at pulsbelastning er et mål for den fysiologiske hjertekarbelastning på kroppen afhængig af den pågældende arbejdstagers arbejdskrav og ressourcer [35]. Derfor er det muligt at evaluere validiteten af enkelt-item spørgsmål om arbejdsevne og SGOPA-spørgsmålet mod de tilsvarende objektive målinger ved at benytte valide accelerometre og hjertefrekvensmålinger under almindelige arbejdsforhold.

Spørgeskemabaserede oplysninger bygger på individets hukommelse og fortolkning af spørgsmålet samt svarmuligheder, hvilket kan resultere i unøjagtigheder i den selvrapporterede information, som på forskellig vis kan fejlklassificere personer med hensyn til fysiske arbejdskrav og arbejdsevne [36]. Dertil kommer, at det er påvist, at spørgeskemabaserede oplysninger inden for forskellige adfærdsformer (fx fysisk aktivitet) også har systematisk skævhed (bias) med hensyn til faktorer som muskelskeletbesvær, socio-økonomiske og demografiske faktorer [37, 38]. Systematisk skævhed forekommer, når sandsynligheden for fejlklassificering i eksponeringen er systematisk forskellig blandt individer med for eksempel dårligt eller godt helbred [39]. På trods af disse begrænsninger, er spørgeskemaer imidlertid stadig nødvendige at benytte i store kohorteundersøgelser og overvågninger fordi de er billige, lette at administrere, og påvirker ikke deltageres adfærd [40]. Objektive målinger, som benytter accelerometre imødekommer nogle begrænsninger ved spørgeskemabaseret information vedrørende fysiske aktivitet [41, 42]. Imidlertid er accelerometre dyrere at benytte end spørgeskemaer [43, 44]. Det vil derfor være nyttigt, hvis information fra spørgeskemaer kan kalibreres og forbedres, således at det giver mere præcis og mindre skæv information om fysiske arbejdskrav og arbejdsevne.

Dette vil kunne opnås ved at udvikle statistiske kalibrationsmodeller, som omdanner spørgeskemabaserede informationer til estimater af 'sande' eksponeringer baseret på valide informationer fra andre metoder (fx accelerometre) [45]. Statistisk modellering har været anvendt i adskillige undersøgelser med henblik på at udforske forholdet mellem selvrapporteret og direkte målt aktivitet [46, 47], og eksplicitte kalibrationsmodeller har været foreslået i nogle tilfælde [48-50]. Imidlertid er dette ikke undersøgt i tilstrækkelig grad og ingen af de eksisterende modeller er blevet udviklet med henblik på at kalibrere spørgeskemabaserede information af fysiske arbejdskrav. Udvikling af sådanne validerede kalibrationsmodeller kan for fremtiden blive brugt til at omdanne spørgeskemabaseret information til mere valide estimater af fysiske arbejdskrav, hvilket ville være af stor værdi for større kortlægninger og kohorteundersøgelser.

Formål

- (1) At undersøge sammenhængen mellem spørgeskema og objektiv måling af 'fysiske arbejdskrav' og 'arbejdsevne' under almindelige arbejdsforhold over flere dage. Formålet er at undersøge følgende videnskabelige spørgsmål:

- a) Kan selvrapporteret enkelt-item spørgsmål om arbejdsevne reflektere objektiv målt balance mellem fysiske arbejdskrav og ressourcer?
 - b) Kan SGOPA-spørgsmålet prædikere objektiv målt stillesiddende adfærd, fysisk aktivitet og pulsbelastning på arbejde?
 - c) Hvad er overensstemmelsen mellem siddende arbejde målt ved spørgeskema og accelerometre, og kan spørgeskemabaseret stillesiddende arbejde prædikere objektive målinger af siddende arbejde?
- (2) At udvikle og evaluere statistiske modeller til kalibrering af spørgeskemabaseret information af fysiske arbejdskrav baseret på tilsvarende objektiv information. Dette formål inkluderer følgende videnskabelige spørgsmål:
- a) Kan en statistisk model med formålet at kalibrere spørgeskemabaseret stillesiddende arbejde udvikles og opnå en tilfredsstillende evaluering?
 - b) Kan en statistisk model med formålet at kalibrere SGOPA-spørgsmålet for arbejdsmæssig fysisk aktivitet udvikles og opnå en tilfredsstillende evaluering?

METODER

Undersøgelsespopulation og Design

Projektet er en del af den danske tværsnitsundersøgelse 'New method for objective measurements of physical activity in daily living (NOMAD)'. Arbejdspladserne blev udvalgt med henblik på at rekruttere ansatte med store spredninger i fysiske arbejdskrav samtidig med at være relative homogene med hensyn til socioøkonomisk status. Ansatte blev rekrutteret fra syv arbejdspladser (dvs. bygge- og anlægsarbejdere, rengøringsassistenter, renovationsarbejdere, produktionsarbejdere, samlebåndsarbejdere, chauffører i entreprenørbranchen samt ansatte i sundhedssektoren).

Arbejdspladserne blev primært rekrutteret gennem kontakt med fagforeninger eller ledelse og sikkerhedsrepræsentanter på de respektive arbejdspladser. Såfremt der var interesse for at deltage i projektet, blev der arrangeret et møde mellem projektgruppen fra NFA og ledelsen på den pågældende arbejdsplads. På mødet blev projektets 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.

Inklusionskriterierne på arbejdspladsniveau var muligheden for, at de ansatte kunne deltage i undersøgelsesaktiviteterne i løbet af arbejdsdagen med fuld løn. Inklusionskriterierne for de ansatte til at deltage i undersøgelsen var, at de primært skulle have mindst 20 arbejdstimer om ugen, være mellem 18 – 65 år, samt give deres skriftlige samtykke til at ville deltage i undersøgelsen. Eksklusionskriterierne var, hvis man var funktionær (fx chef, leder, administrativ medarbejder, og teknisk videnskabelig medarbejder eller pleje- og sundhedsprofessionel uden direkte plejearbejde med patienter), var gravid, havde feber, eller havde hudallergi over for den selvklæbende tape, der blev benyttet til at påsætte måleinstrumenterne.

Undersøgelsen er evalueret af den Ethiske Komite i Region Hovedstaden (journalnummer H-2-2011-047) og gennemført i overensstemmelse med Helsinki-deklarationen.

Procedure

Alle medarbejdere blev inviteret til at deltage i et informationsmøde, hvor hele projektet blev præsenteret. Det skriftlige samtykke til at deltage frivilligt i undersøgelsen blev gennemført via et screeningsspørge-skema. Forud for eller på selve informationsmødet blev der uddelt materiale om formål, indhold og aktiviteter til de ansatte. Interesserede medarbejdere gav deres frivillige skriftlige samtykke til at ville deltage i undersøgelsen. Dataindsamling blev gennemført over fire dage af forskningspersonalet, som besøgte arbejdspladsen på den første og den fjerde dag. Ansatte, som var interesserede i at deltage i undersøgelsen, skulle på den første dag: (a) have udført antropometriske målinger og fysiske kapacitetstest, (b) have påsat accelerometreudstyr til objektive målinger af fysisk arbejdskrav og vha. Actiheart have målt pulsbelastning, samt c) udfylde et kort spørgeskema. Deltagerne returnerede det objektive måleudstyr på den fjerde dag.

Spørgeskemabaserede målinger

Demografiske variabler

- *Alder* blev fastsat ved hjælp af CPR-nummer, hvorimod *køn* blev fastsat ved hjælp af selvrapportering.
- *Køn* blev bestemt ud fra enkelt-item spørgsmålet: 'Er du mand eller kvinde'?

Arbejdsrelaterede variabler

- *Arbejdsevne*. Selvrapporterede oplysninger om enkelt-item spørgsmål om arbejdsevne blev indsamlet ved hjælp af følgende spørgsmål, som var tilpasset fra det oprindelige Arbejdsevneindeks: "Hvor mange points vil du give din nuværende arbejdsevne"? Arbejdsevne blev målt på en pointskala fra 0 (ikke i stand til at arbejde) til 9 (bedste arbejdsevne) [51, 52]. Senere blev arbejdsevneindekset opdelt i kategorierne 'god arbejdsevne' (≥ 8) og 'nedsat arbejdsevne' (≤ 8) [53, 54].
- *Jobsenioritet* i totale antal måneder blev fastlagt med følgende spørgsmål: "I hvor lang tid har du haft den form for beskæftigelse, som du har nu"?
- *Indflydelse på arbejde* blandt de ansatte blev besluttet ved hjælp af en 4 punkt skala fra Det Københavnske Psykosociale Spørgeskema (COPSOQ) [55]. Et af spørgsmålene lød: "Har du en høj grad af indflydelse på dit arbejde"? Svarene blev givet på en skala med svarkategorier fra 0 (aldrig) til 5 (altid). Med hensyn til analysen, blev skalaen fra de fire spørgsmål omdannet til en 0 – 100 skala, hvor 100 repræsenterede den højeste grad af indflydelse på arbejdet.
- *Graden af oplevet anstrengelse i arbejde* blev bestemt ved hjælp af enkelt-item spørgsmålet: 'Hvor fysisk krævende oplever du normalt dit arbejde'? [56] på en skala fra 0 – 9.
- *Arbejdstimer* blev målt ved hjælp af enkelt-item spørgsmålet: 'Hvor mange timer om ugen arbejder du med din hovedbeskæftigelse, inkl. ekstra timer'?
- *Varighed af arbejdsopgaver ifm. løfte/bære og trække/skubbe* blev målt ved at besvare to spørgsmål med seks svarmuligheder på en skala fra 1 (næsten hele tiden) til 6 (aldrig) med henblik på den procentvise arbejdstid brugt på henholdsvis at løfte/bære og trække/skubbe.
- *Selvrapporteret stående og stillesiddende arbejde*. De ansatte rapporterede andelen af arbejdstid, som blev brugt til henholdsvis stillesiddende og stående arbejde på en skala fra 1 (næsten hele tiden) til 6 (næsten aldrig) [12].
- *Saltin og Grimby's Occupational Physical Activity (SGOPA) spørgsmål*. Ansatte rapporterede fysisk aktivitet i arbejdet ved et tilpasset enkelt-item spørgsmål fra Saltin og Grimby's spørgeskema [22], dvs. 'Hvordan vil du beskrive din fysiske aktivitet i din hovedbeskæftigelse'? med følgende fire svarkategorier (a) Mest stillesiddende arbejde, som ikke kræver nogen

form for anstrengende fysisk aktivitet, (b) Mest arbejde, hvor man enten står eller går, men som ikke kræver nogen form for anstrengende fysisk aktivitet, (c) Arbejde, hvor man enten står eller går, og som indebærer en del løft eller bæring, (d) Tungt eller tempofyldt arbejde, som er fysisk anstrengende.

Livsstilsrelaterede variabler

- *Rygeadfærd* blev målt ved hjælp af følgende spørgsmål: 'Ryger du'? efterfulgt af 4 svarkategorier opsummeret i følgende tre grupper: ryger (ja, dagligt; ja, nogle gange), eks-ryger (plejede at ryge, ikke mere) og ikke-ryger (og jeg har aldrig røget) til brug for analysen.
- *Selvrapporteret fysisk aktivitet i fritiden* blev målt ved hjælp af følgende spørgsmål [57]:

Hvilken beskrivelse passer mest præcist til dit fysiske aktivitetsmønster i fritiden:

- a) Næsten fuldstændig inaktiv eller lettere fysisk aktiv (mindre end 2 timer om ugen)
- b) Lettere fysisk aktiv i 2 – 4 timer om ugen
- c) Lettere fysisk aktiv i mere end 4 timer om ugen eller mere hård fysisk aktiv i 2 – 4 timer om ugen
- d) Mere hård fysisk aktiv i over 4 timer om ugen eller regelmæssig hård fysisk træning og fx konkurrencedeltagelse i adskillige timer om ugen

De tilsvarende svar blev inddelt i henholdsvis lav og høj selvrapporteret fysisk aktivitet i fritiden [58].

- *Siddende, stående og fysiske aktiviteter i løbet af en hel dag.* Ansatte svarede på følgende spørgsmål: 'Hvor lang tid om dagen (24 timer) brugte du på at sidde ned (inkl. transport) de dage, hvor du var på arbejde'? De ansatte blev instrueret i at tage siddetiden i betragtning i løbet af den periode, hvor de bar accelerometre med henblik på at opgive det totale antal timer og minutter tilbragt i siddende stilling. Ved hjælp af lignende spørgsmål, blev de ansatte også adspurgt om, hvor lang tid de har brugt i henholdsvis liggende stilling og stillestående position samt brugt på fysiske aktiviteter (langsom og hurtig gang, cykling og løb) i løbet af hele dagen. Efterfølgende blev svarene verificeret og rensset for manglende værdier og omsat i totale eksponeringsminutter. Disse enkelt-item spørgsmål er inspireret af The International Physical Activity Questionnaire [59] og tilpasset spørgeskemaet Monica Optional Study of Physical Activity [60]. Det totale antal timer og minutter forbrugt på at sidde og ligge blev opsummeret og beregnet til stillesiddende tid i løbet af en hel dag. Ligeledes blev tid brugt på at stå stille, langsom og hurtig gang, løb og cykling opsummeret med henblik på at fastlægge tiden brugt på fysiske aktiviteter i løbet af en hel dag.
- *Dårlige kostvaner* blev fastlagt ved hjælp af spørgsmålet: 'Hvor ofte spiser og/eller drikker du sædvanligvis slik, is, chokolade, sodavand'? med følgende svar fra 1 (dagligt) til 4 (sjældent).

Helbredsrelaterede variabler

- *Selvrapporteret generelt helbred* blev kortlagt ved hjælp af følgende spørgsmål: 'Hvordan vil du generelt beskrive dit helbred'? og klassificeret i to kategorier godt (svarmulighederne 'meget godt' og 'godt') og dårligt-moderat (svarmulighederne rimeligt god, dårlig eller meget dårlig).
- *Smerteintensitet* i forskellige kropsregioner blev kortlagt ved at besvare spørgsmålet 'Bedøm din værste smerteintensitet i lænderyggen, fødder/ankler, hofter og knæ inden for den seneste måned' på en numerisk skala fra 0 – 9, hvor 0 svarer til 'ingen smerte' og 9 svarer til 'værest tænkelige smerte'. Hofte-/knæintensiteten blev beregnet ved hjælp af det højeste smerteniveau på skalaen for begge regioner [61, 62].
- *Konsekvenser af smerte* blev kortlagt ved hjælp af spørgsmålet 'Hvor ofte har du følt dig begrænset i dit arbejde eller dine daglige gøremål på grund af smerte eller ubehag inden for den seneste måned'? hvor svarkategorierne gik fra 1 (næsten hele tiden) til 5 (aldrig) [63].

Objektive målinger

Højde, vægt og body mass indeks (BMI)

De antropometriske mål blandt de ansatte inkluderede måling af højde (Seca, model 123) og kropsvægt (Tanita, model BC418 MA) samt beregning af body mass indeks (BMI, kg/m²).

Aerobic kapacitet

Aerobic kapacitet blev målt på hver enkelt medarbejder ved hjælp af Åstrands sub-maksimal test på et cykelergometer (Monark, model 874E) [64] i henhold til standard procedure [65]. Testen viser generelt at være et rimeligt nøjagtigt mål for aerobic kapacitet [66] og er praktisk mulig at gennemføre blandt de ansatte på selve arbejdspladsen [51].

Tidsforbrug på siddende, stående og fysiske aktiviteter samt høj pulsbelastning

To accelerometre (Actigraph GT3X+, ActiGraph LLC, Florida, USA) og hjertefrekvensmonitor (Actiheart; CamNtech Ltd U.K.; sensitivity: 250µV) blev påsat medarbejderne i næsten fire sammenhængende dage (4 x 24 timer) – en periode, som generelt dækker mindst to arbejdsdage inklusiv både arbejde og fritid.

Accelerometrene blev påsat de anbefalede steder på højre lår og øvre ryg [28, 67], og Actiheart's ECG elektroder (Ambu©, Blue sensor VL-00-S/25) blev placeret på brystet på den standardiserede position [68]. Medarbejderne blev instrueret (a) i at tage måleapparaterne af, hvis de forårsagede kløen eller anden form for ubehag, (b) i at udføre referencemål i opretstående position i 15 sekunder hver dag, og (c) i at udfylde en kort dagbog hver dag over arbejdstimer, fritid, sengetider (dvs. tidspunkt for, hvornår man gik i seng og stod op), hvor længe udstyret blev båret, samt tidspunkt for referencemål.

Med henblik på initialisering af Actigraph og Actiheart for optagelse og download af data blev leverandørprogrammer benyttet (Actilife Software version 5.5, ActiGraph LLC, Pensacola, FL, USA og Actiheart software, version 4.0.100, Camntech, UK).

Derudover blev accelerometredata analyseret ved hjælp af et special-udviklet Acti4 software-program [28]. Ved hjælp af proceduren beskrevet i tidligere undersøgelser [28, 61] blev forekomsten af *liggende, siddende* og *stillestående* positioner og forskellige former for fysisk aktivitet fastlagt (*bevægelse* (dvs. bevægelser i stående stilling som ikke kunne identificeres som stående eller gående), *gang, løb, cykling*, samt *gå op og ned ad trapper*). Acti4-software blev også brugt til at måle gennemsnittet og den kumulative distribution af pulsbelastning baseret på valid hjertefrekvens målt i løbet af den samme periode som accelerometrerne [65].

Dage, hvor man ikke arbejdede eller bar udstyr blev ekskluderet fra analysen. Perioder, hvor man ikke bar udstyr, blev kortlagt på baggrund af følgende kriterier: (a) softwaren kortlagde perioder på mere end 60 minutter, som viste nul optællinger (counts) i minuttet, (b) ansatte rapporterede de perioder, hvor de ikke bar udstyr, og (c) artefakter eller manglende data blev kortlagt ved hjælp af visuel inspektion.

En *hel dag* bestod af 24 timer, som varede fra midnat til midnat. *Arbejde* blev defineret som selvrapporterede timer brugt på hovedarbejdet.

Objektive målinger blev beregnet ved hjælp af følgende variabler:

- "*Siddetid*" per dag blev beregnet ved at tage gennemsnittet af siddetid for alle valide hele dage. En hel dag blev betraget som 'valid', hvis den bestod af minimum 23 valide timers opsamling.
- "*Stillesiddende tidsforbrug*" i løbet af arbejdsdagene blev beregnet ved at sammensætte tidsforbruget på henholdsvis at sidde ned og ligge ned i løbet af en arbejdsdag.
- Arbejdstid brugt på at stå stille, bevæge sig, gang, løb, gå op og ned af trapper og cykle blev sammensat ved at fastsætte tidsforbrug på "*fysiske aktiviteter*". Gennemsnittet for stillesiddende arbejde og fysiske aktiviteter på arbejde for hver enkelt ansat blev beregnet for samtlige målte valide perioder og udtrykt som del af arbejdstid. En arbejdsperiode blev betraget som valid, hvis den opfyldte kriterierne som Gupta og Stordal har redegjort for i deres undersøgelse [61].
- *Pulsbelastning* for ansatte blev i arbejdsperioden betraget som *høj*, hvis den i gennemsnit af arbejdstimerne var >33 % [4, 35, 69]. På grund af forskellige arbejdstider blandt de ansatte, blev der lavet en sensitivitetanalyse på skræddersyede cut-points for høj pulsbelastning afhængig af antallet af arbejdstimer [70].
- *Den del af arbejdstiden med høj pulsbelastning* (>33 % af HRR) blev beregnet på baggrund af den kumulative fordeling af pulsbelastning gennem alle valide perioder [65].

Statistisk analyse

Der redegøres for de statistiske analyser på baggrund af de tidligere beskrevne videnskabelige spørgsmål for hvert af projektets specifikke formål.

Formål 1. At undersøge sammenhængen mellem spørgeskema og objektive mål mht. 'fysiske arbejdskrav' og 'arbejdsevne' under almindelig forhold med følgende videnskabelige spørgsmål:

- a) *Kan et selvrapporeret enkelt-item spørgsmål om arbejdsevne reflektere objektiv målt balance mellem fysiske arbejdskrav og ressourcer?*
- Spearman rank korrelation mellem kategoriske scores i arbejdsevne og pulsbelastning blev beregnet
 - Sammenhængen mellem arbejdsevne som afhængig variabel; [kategoriseret som *nedsat* (<8) og *god* arbejdsevne (≥8)] og høj pulsbelastning; [kategoriseret som (*lav pulsbelastning* %HRR≤33 % og *høj pulsbelastning* HRR>33 %)] som uafhængig variabel ved hjælp af binær logistisk regressionsmodel blev udregnet. Modellen blev korrigeret for kovariater i følgende trin: trin 1: alder og køn; trin 2: trin 1 + BMI, rygning, anciennitet; trin 3: trin 2 + indflydelse på arbejde; og trin 4: trin 3 + aerobic kapacitet. Separat logistisk regression blev udført for hvert køn.
- b) *Kan SGOPA-spørgsmålet prædikere objektiv målt stillesiddende adfærd, fysisk aktivitet og pulsbelastning på arbejde?* SGOPA-svarene (uafhængig, kategorisk variabel) blev opstillet separat for hvert tilsvarende objektiv målt variabel på arbejde ved hjælp af mindste kvadratermetode. Højere determinationskoefficient (R^2 og R^2 korrigeret for antallet af termer i modellen) vil indikere, at SGOPA kan prædikere objektive målinger præcist.
- c) *Hvad er sammenhængen mellem siddetid målt ved hjælp af spørgeskema og accelerometre, og kan spørgeskemabaseret siddetid prædikere objektive mål for siddende arbejde?*
- Bland-Altman plots [71] blev benyttet til at bestemme overensstemmelsen mellem spørgeskema og accelerometrebaseret siddetid.
 - Pearsons korrelationsanalyse blev benyttet til at analysere sammenhængen mellem spørgeskema- og accelerometrebaseret siddetid
 - Spørgeskemabaseret siddetid (uafhængig variabel) blev opstillet for tilsvarende objektiv målt siddetid ved hjælp af mindste kvadratermetode.

Formål 2. At udvikle og evaluere statistiske modeller til kalibrering af spørgeskemabaseret information af fysiske arbejdskrav baseret på tilsvarende objektiv information. Formålet omfatter følgende videnskabelige spørgsmål:

- a) *Kan statistiske modeller til kalibrering af spørgeskemabaseret siddetid gennem en hel dag udvikles og evalueres med succes?*
- Mindste kvadratermetodemodeller blev udviklet ved at tilføje yderligere selvrapporerede variabler til spørgeskemaet baseret på siddetid og accelerometrebaseret siddetid. Yderligere selvrapporerede variabler blev udvalgt på baggrund af

hierarkisk clusteranalyse på kandidatvariablerne [72]. Fra hver cluster blev variabelen med den største relative spredning udvalgt.

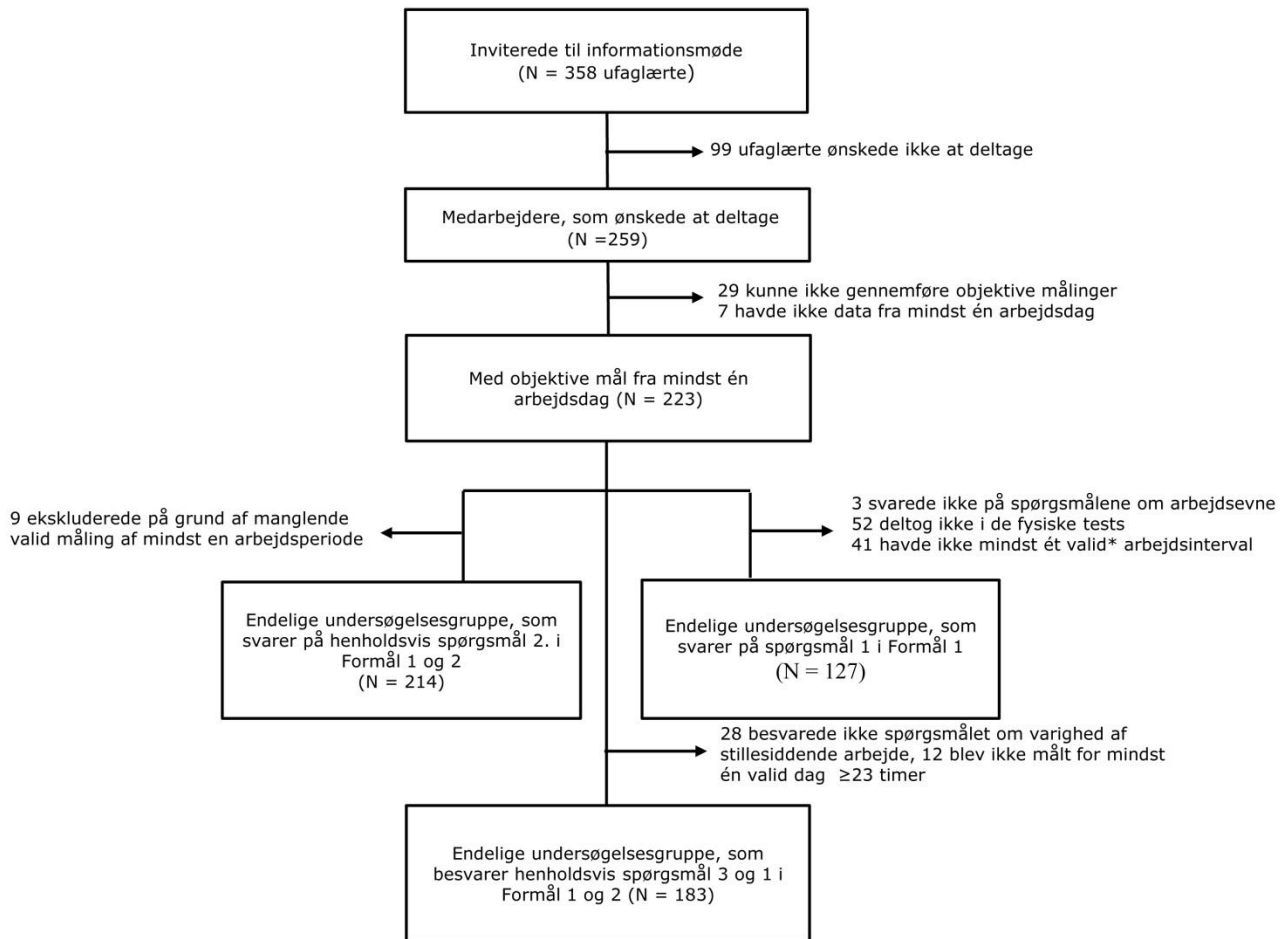
- For at kunne evaluere den udviklede model, har man først benyttet separat bootstrapping med 500 gentagelser [73]. Dernæst blev modellen ligeledes evalueret ved at benytte split-sample (sample deles i to) [74]. Cirka to tredjedele af de ansatte blev tilfældigt udpeget til at deltage i en 'udviklingsgruppe', og resten deltog i en 'testgruppe'. Resultatet af den statistiske model for udviklingsgruppen blev evalueret i testgruppen med hensyn til forudsigtelse af siddeperiode baseret på accelerometremåling.

b) *Kan en statistisk model med henblik på at kalibrere SGOPA-spørgsmålet for fysisk aktivitet på arbejde udvikles og evalueres med succes?*

- Multiple mindste kvadratmetode (én per eksponeringsvariable) blev udviklet ved at tilføje selvrappede variabler til SGOPA-svarene med henblik på at estimere hver objektiv målt eksponering. Yderligere selvrappede variabler blev udvalgt på baggrund af en hierarkisk cluster-analyse som forklaret oven for.
- Separat bootstrapping [73] blev benyttet til validering af den statistiske model.
- Prædiktionsmodellernes følsomhed over for ændringer i kildepopulationen blev yderligere undersøgt ved hjælp af Jack-Knife proceduren, hvor vi fjernede medarbejdere fra en medarbejderkategori ad gangen [75] og dernæst kørte modelproceduren én gang til på de resterende medarbejdere.

RESULTATER

Det samlede antal rekrutterede medarbejdere samt deltagerantal er vist i figur 1. Vi rekrutterede i alt 358 medarbejdere, hvoraf 259 meldte sig frivilligt til at deltage. Da samtlige analyser blev udført på baggrund af data fra arbejdsdage, blev 223 medarbejdere udvalgt til at få foretaget objektive målinger ved hjælp af måleudstyr henover mindst én arbejdsdag. Beskrivende informationer for de 223 deltagende medarbejdere er vist i tabel 1.



Figur 1. Rekrutteringsproces for medarbejdere på basis af de 5 forskningsspørgsmål.

* valid arbejdsperiode blev defineret i henhold til den tidligere undersøgelse [65], † arbejdsperiode blev betragtet som valid, hvis den indeholdt mindst 4 timers arbejde og svarede til mindst 75 % af den pågældendes selvrapporterede gennemsnitlige arbejdstid pr. dag.

Tabel 1. Beskrivende information for medarbejdere (N=223) målt henover minimum én arbejdsdag.

Variabler	N	M	SD	%
Demografiske variabler				
Alder (år)	223	44,5	9,9	
Mænd	135			61
Livsstilsrelaterede variabler				
Rygestatus				
Ikke-rygere	62			29
Tidligere rygere	56			27
Rygere	93			44
BMI (kg/m ²)	223			
<25	97			43
25-29,9	81			36
≥30	45			20
Siddetid pr. dag (min/dag)	195	272,6	170,8	
Stående arbejde pr. dag (min/dag)	194	96,4	82,9	
Langsomt gå-tempo pr. dag (min/dag)	193	169,7	167,0	
Hurtigt gå-tempo pr. dag (min/dag)	189	128,1	124,4	
Kostvaner (1-4)	219	2,6	0,9	
Lav fysisk aktivitet fritid	99			46
Arbejdsrelaterede variabler				
Arbejdstimer	220	37,3	9,2	
Arbejdsanciennitet (måneder)	209	162,4	135,0	
Selvvurderet arbejdsevne (0-9)	220	7,8	1,1	
Nedsat arbejdsevne	193			88
God arbejdsevne	27			12
Graden af oplevet anstrengelse (0-9)	220	5,5	1,9	
Selvrapporteret siddetid arbejde (1-6)	199	4,1	1,1	
Selvrapporteret stående arbejde (1-6)	200	4,6	0,8	
Tidsforbrug på selvrapporteret trække-/skubbeaktiviteter på arbejde (1-6)	222	3,4	1,4	
Tidsforbrug på selvrapporteret bæreløfteaktiviteter på arbejde (1-6)	221	3,7	1,3	
Selvrapporteret fysisk aktivitet på arbejde (SGOPA)				
Kategori 1	18			9
Kategori 2	23			11
Kategori 3	104			50
Kategori 4	63			30
Helbredsrelaterede variabler				
Lænderyg smerteintensitet (0-9)	218	2,9	2,6	
Hofte/knæ smerteintensitet (0-9)	219	2,4	2,6	
Fod/ankel smerteintensitet (0-9)	218	1,4	2,3	
Konsekvenser af smerte (1-5)	219	1,9	0,9	
Godt selvvurderet helbred	135			61
Aerobic kapacitet (ml/kg/min)	170	32,8	8,9	

N= antal medarbejdere, SD=standardafvigelse mellem forsøgspersonerne, BMI=body mass indeks. Godt selvvurderet helbred = en sammenfatning af de selvvurderede svar for 'meget godt' eller 'godt' mht. enkelt-item spørgsmålene. Kategori 1=Fortrinsvis stillesiddende arbejde, som ikke er fysisk anstrengende, Kategori 2= Fortrinsvis stående eller gående arbejde, som ikke er fysisk anstrengende, Kategori 3= Stående eller gående arbejde med nogen løft- og bæreaktivitet, Kategori 4= Fysisk krævende tungt arbejde eller i hurtigt tempo; God arbejdsevne ≥8; lav LTPA = LTPA mindre end 4 timer pr. uge.

Resultater for forskningsspørgsmål 1: Reflekterer selvrapporteret enkelt-item spørgsmål om arbejdsevne objektiv målt balance mellem fysiske arbejdskrav og ressourcer?

Da sammenhængen mellem pulsbelastning og arbejdsevne var signifikant forskellig mellem kønnene (interaktionseffekt; pulsbelastning x køn, $P = 0,03$), blev resultaterne præsenteret opdelt på køn.

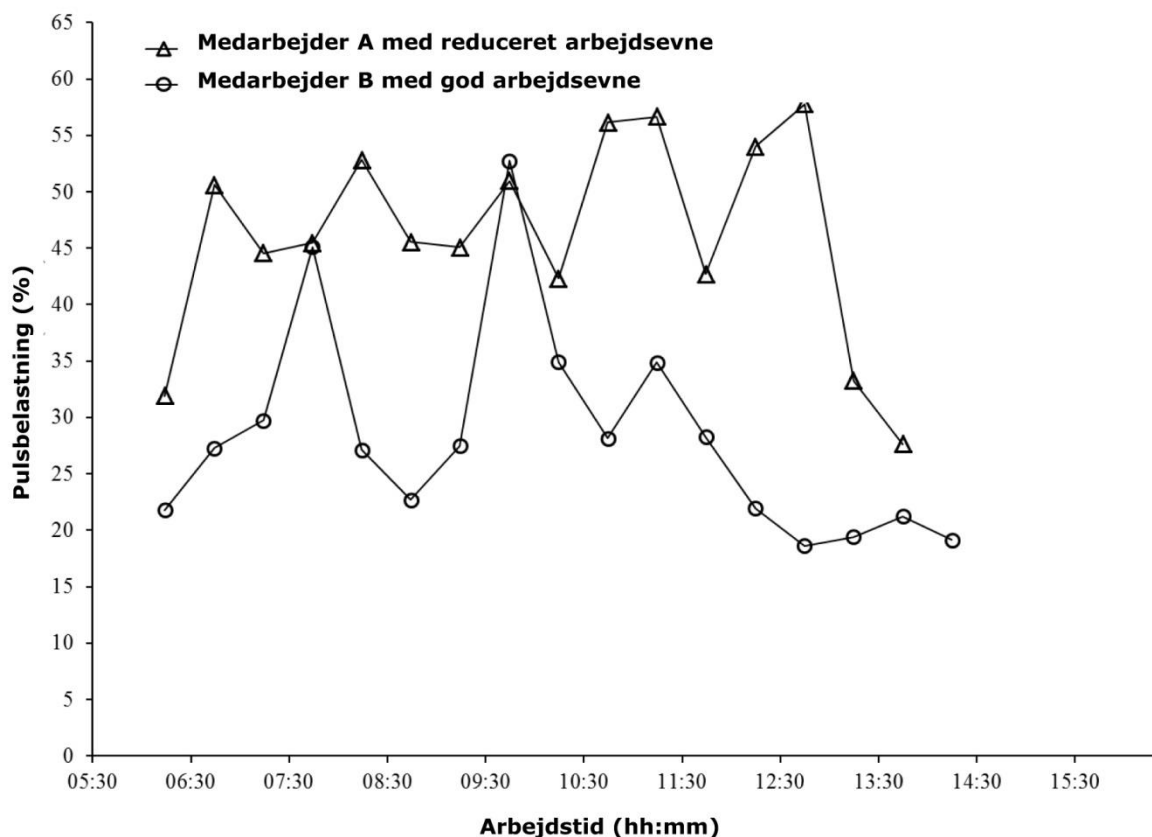
Resultaterne for korrelationsanalyserne indikerede, at højere pulsbelastning på arbejde var moderat forbundet med lavere arbejdsevne for mænd ($R = -0,33$, $P = 0,005$), men ikke for kvinder ($R = 0,11$, $P = 0,431$).

Tabel 2 viser resultaterne for den binære logistiske regression, som undersøgte sammenhængen mellem pulsbelastning og arbejdsevne. En sammenligning mellem mænd med henholdsvis lav og høj pulsbelastning viste, at mænd med høj pulsbelastning havde en signifikant højere sandsynlighed for at rapportere *nedsat* arbejdsevne. Med hensyn til de kvindelige medarbejdere viste resultaterne en tendens til at bevæge sig i den modsatte retning – men det var ikke signifikant. Justering for variable confounders, som fx alder, BMI, anciennitet, rygning, indflydelse på arbejde og aerobic kapacitet influerede ikke estimerne for begge køn. Et eksempel for resultaterne er vist i figur 1 for to mandlige medarbejdere med samme antal arbejdstimer og på samme arbejdsplads, men med forskellige arbejdsevne. Som figuren viser, så er pulsbelastningen for medarbejder A med nedsat arbejdsevne konstant højere sammenlignet med medarbejder B med god arbejdsevne. Vi opnåede lignende resultater, når analysen blev udført ved at benytte nye kategorier for høj pulsbelastning afhængig af antallet af arbejdstimer (resultater ikke vist).

Tabel 1. Logistisk regressionsanalyse, som viser sammenhængen mellem pulsbelastning og nedsat arbejdsevne for mænd ($n = 74$) og kvinder ($n = 53$).

Trin	Pulsbelastning	Mænd	Kvinder
		OR (95 % CI)	OR (95 % CI)
Trin 1	Lav	1 ^e	1 ^e
	Høj	4.11 * (1,39 to 12,11)	0.55 (0,13 to 2,38)
Trin 2	Lav	1 ^e	1 ^e
	Høj	4,75 * (1,31 to 17,25)	0,26 (0,03 to 2,16)

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; OR= odds ratios indikerer sandsynligheden for rapportering af nedsat arbejdsevne; trin 1= korrigeret for alder; trin 2 = korrigeret for alder, anciennitet, rygning, BMI, indflydelse på arbejde og aerobic kapacitet; ^e Reference; høj pulsbelastning > 33 %HRR, lav pulsbelastning \leq 33 %HRR, nedsat arbejdsevne <8 på en skala fra 0 (uarbejdsdygtig) til 9 (bedste arbejdsevne).



Figur 2. Eksempel på pulsbelastning for to medarbejdere med henholdsvis dårlig og god arbejdsevne fra samme arbejdsplads og samme antal arbejdstimer per arbejdsdag

Resultater for forskningsspørgsmål 2: Kan SGOPA-spørgsmålet prædikere objektiv målt stillesiddende adfærd, fysisk aktivitet og pulsbelastning på arbejde?

I alt 214 medarbejdere var involveret i analysen vedr. stillesiddende og fysiske aktiviteter i arbejde, hvorimod 28 blev ekskluderet fra undersøgelsen om pulsbelastning på grund af manglende valide pulsbelastningsmålinger i løbet af mindst én arbejdsperiode. Medarbejdere tilbragte

henholdsvis 38 %, 62 % og 44 % af arbejdstiden på objektiv målt "stillesiddende", "fysisk aktivitet" og "høj pulsbelastning". SGOPA-svarene redegjorde kun for henholdsvis 22 % (R^2 korrigeret= 21 %), 22 % (R^2 korrigeret= 21 %) og 8 % (R^2 korrigeret= 7 %) af variansen for objektiv målt stillesiddende adfærd, fysiske aktiviteter og høj pulsbelastning.

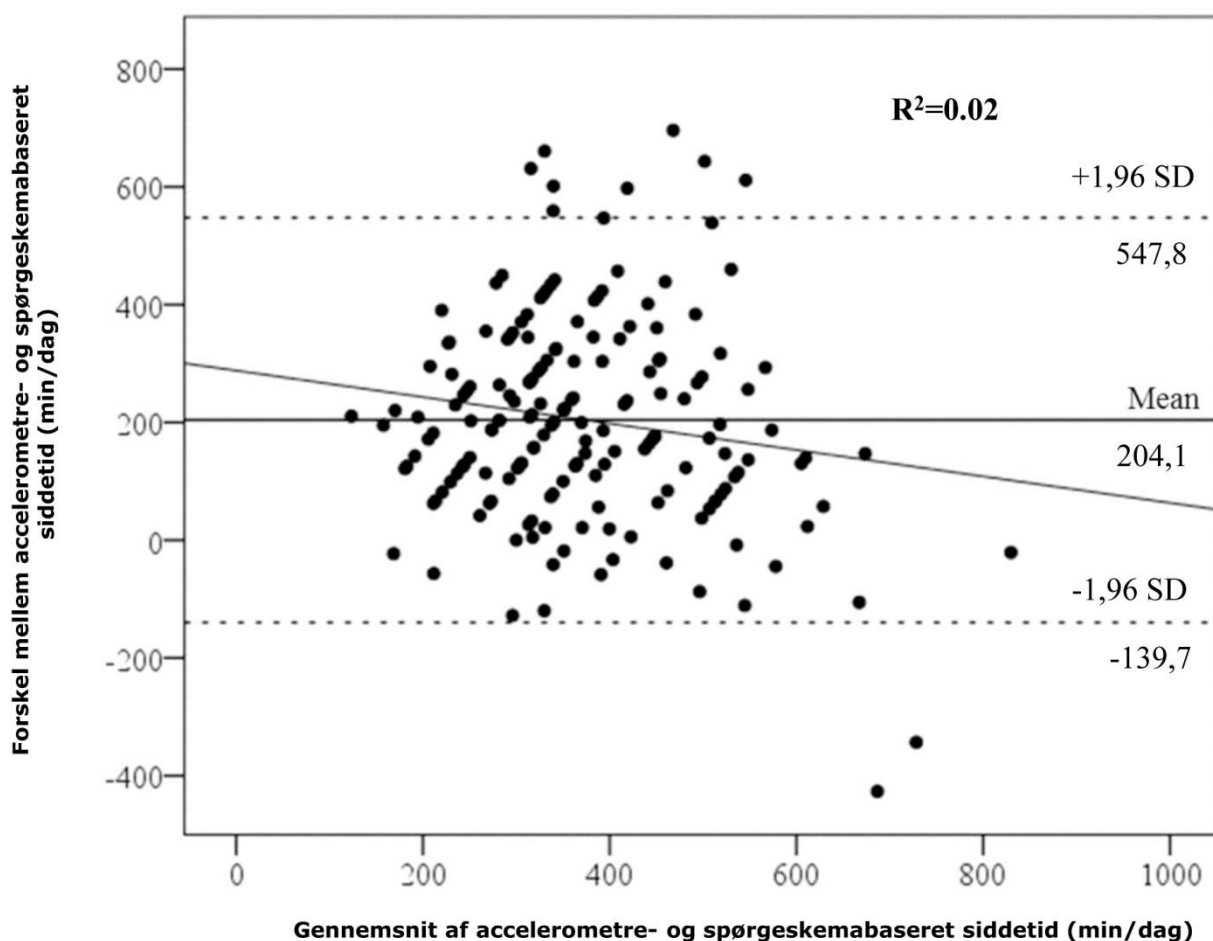
Resultater for forskningsspørgsmål 3: Hvad er overensstemmelsen mellem siddetid målt vha. henholdsvis spørgeskema og accelerometre, og kan spørgeskemabaseret siddetid prædikere objektive målinger af siddetid?

Spørgeskemabaseret siddetid (gennemsnit = 271,8 min/dag, SD= 160,5 min/dag) var betydeligt mindre end accelerometrebaseret siddetid (gennemsnit = 475,8 min/dag, SD= 138,3 min/dag).

Bland-Altman plot i figur 3 viser, at spørgeskemabaseret sidde tid var betydeligt underrapporteret, dvs. bias på den gennemsnitlige forskel på cirka 204 minutter/dag (~43 %) sammenlignet med de accelerometrebaserede målinger af sidde tid. Grænserne for overensstemmelse var markante, hvilket indikerer en stor inter-individuel variation mellem de to målinger for sidde tid.

Derudover blev der observeret en signifikant, men lav positiv Pearson korrelation mellem de to målinger af sidde tid ($r=0,32$, $P<0,001$).

Spørgeskemabaseret sidde tid redegjorde kun for 10 % af afvigelsen på accelerometrebaseret sidde tid.



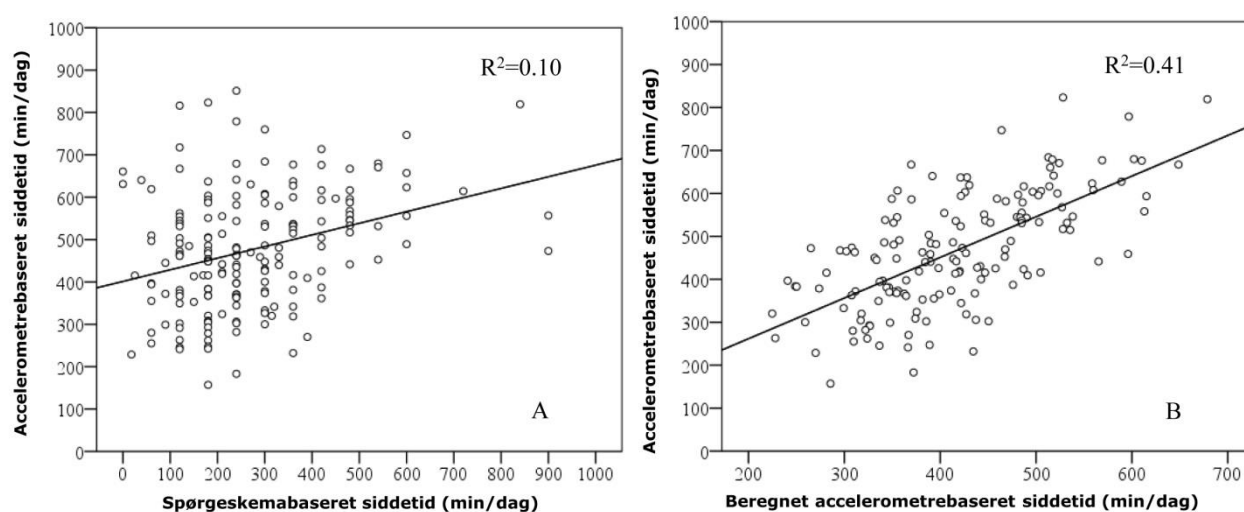
Figur 3. Bland Altman plot der viser niveauerne for overensstemmelser mellem forskellen (lodrette akse) og gennemsnittet (vandrette akse) for accelerometre- og spørgeskemabaseret sidde tid (min/dag). Bias (gennemsnitlig forskel) er vist som den midterste vandrette linje, grænserne for overensstemmelse [$\pm 1,96$ standard afvigelse (SD)] er de punkterede vandrette linjer, og den forholdsvis bias er vist med regressionslinjen.

Resultater for forskningsspørgsmål 4: Kan en statistisk model med formålet at kalibrere spørgeskemabaseret sidde tid pr. dag udvikles og opnå en tilfredsstillende evaluering?

Model til prædiktion af udvikling. Dendogrammet (figur A i appendiks), som er lavet på basis af clusteranalysen, viser 9 clustervariabler. Fra hvert cluster udvalgte vi variablen med den højeste standardafvigelse. Følgende variabler blev dermed valgt BMI (cluster 1), rygestatus (cluster 2), grad af oplevet anstrengelse (cluster 3), sidde tid pr. dag (cluster 4), indflydelse på arbejde og langsom gåtempo pr. dag (cluster 5), lænderygsmerteintensitet (cluster 6), kostmønstre (cluster 7), hurtigt gåtempo pr. dag (cluster 8) og køn (cluster 9). Grunden til at vælge to variabler fra cluster 5 var, at begge variabler bidrog med forskellige former for information.

Prædiktionsmodellerne, som kalibrerer spørgeskemabaseret sidde tid med anvendelse af yderligere individuel og arbejdsrelateret spørgeskemabaseret information, redegjorde for 41 % (R^2 korrigerede for termer i denne model = 37 %) af variansen i accelerometrebaseret sidde tid. For yderligere information, er resultaterne for coefficientvariablerne i prædiktionsmodellerne specificeret i tabel A i appendiks.

Figur 4 giver en visuel fremstilling af sammenhængen mellem accelerometrebaseret sidde tid og spørgeskemabaseret sidde tid a) uden anvendelse af yderligere individuel og arbejdsrelateret spørgeskemabaseret information ved prædiktionsmodel, og b) med anvendelse af yderligere individuel og arbejdsrelateret spørgeskemabaseret information ved prædiktionsmodel.



Figur 4. Skematisk visning af sammenhængen mellem accelerometrebaseret og spørgeskemabaseret sidde tid pr. dag (A) uden anvendelse af yderligere individuel og arbejdsrelateret spørgeskemabaseret information ved prædiktionsmodel, og (B) med anvendelse af yderligere individuel og arbejdsrelateret spørgeskemabaseret information ved prædiktionsmodel (vist i tabel A i appendikset) blandt 183 medarbejdere. Prædiktionsmodellen, som benyttes til at korrigere spørgeskemabaseret sidde tid inklusiv BMI, køn, rygestatus, graden af oplevet anstrengelse, indflydelse på arbejde, langsom og hurtigt gå-tempo pr. dag, intensitet af lænderygsmærter, og diæt.

Intern validering ved hjælp af Bootstrapping. Valideringen ved hjælp af Bootstrapping afslørede at optimismen (forskellen mellem det originale og det korrigerede R^2) var på ~9 %, når Bootstrapping modeller anvendtes på det originale datasæt. Den udviklede prædiktionsmodel vurderes dermed at kunne redegøre for 32 % [41 % (original R^2) (optimisme)] af variansen i accelerometrebaseret sidde tid i en ny tilsvarende population.

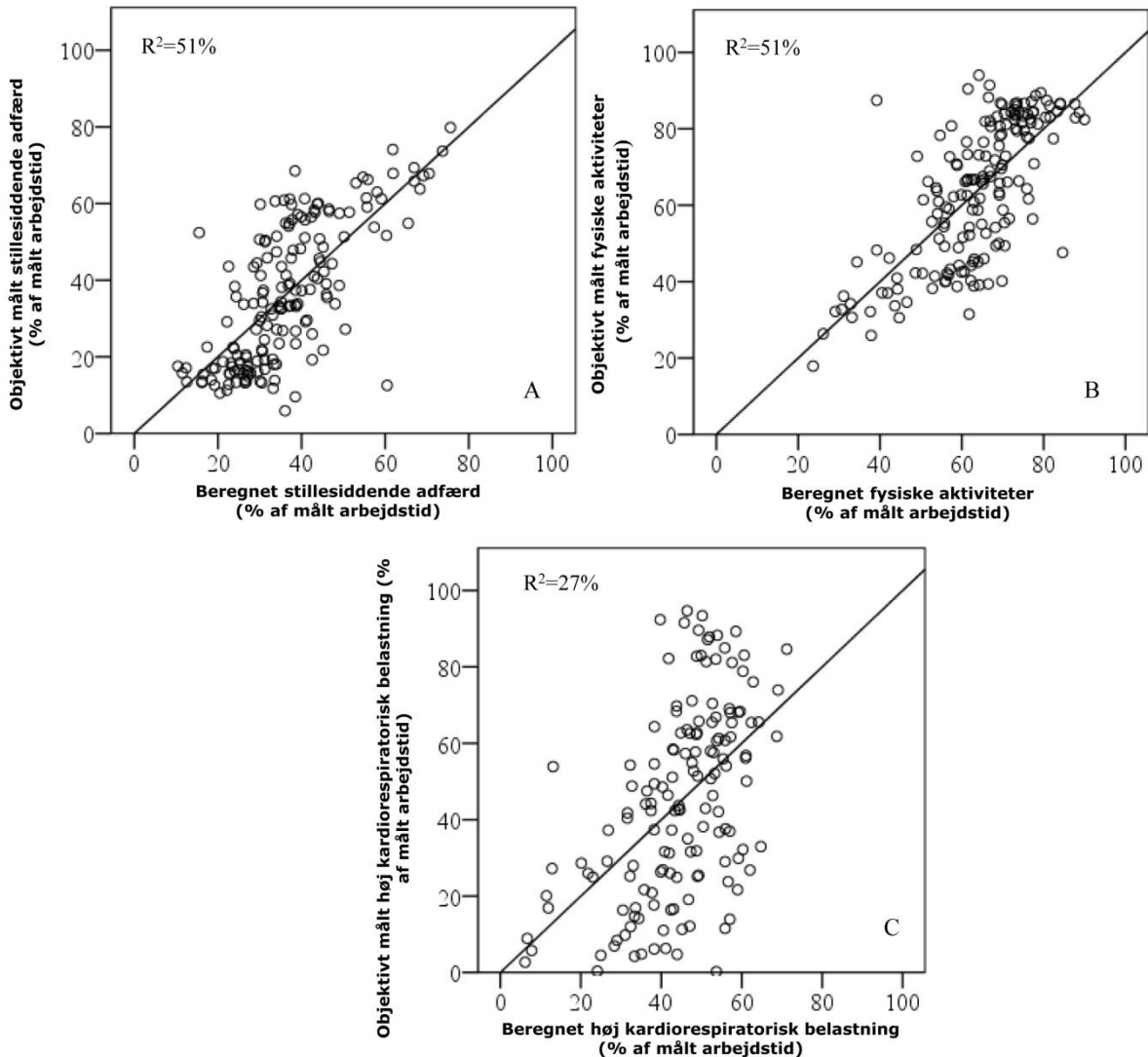
Split-validering. En prædiktionsmodel med omtrent samme variabler som i den foregående model og udtrukket fra clusteranalysen blev udviklet på basis af en 'udviklingspopulation' på omkring 2/3 af medarbejderne (n=132). Denne udviklede prædiktionsmodel fra "udviklingspopulationen" blev så anvendt på 'test-populationen' (n=51), hvilket reducerede den gennemsnitlige standardafvigelse i forskellen mellem henholdsvis accelerometre- og spørgeskemabaseret sidde tid fra ~184 min til kun ~66 min (reduceret med 64 %) og fra 178 min til kun 104 min (reduceret med 42 %). Præcisionen for spørgeskemabaseret sidde tid blev hermed forbedret fra 10 % til 36 % med hensyn til prædiktionen af målt accelerometrebaseret sidde tid.

Resultater for forskningsspørgsmål 5. Kan en statistisk prædiktionsmodel med henblik på at kalibrere SGOPA-spørgsmålet for fysisk aktivitet på arbejde udvikles og evalueres med succes?

Dendogrammet (figur B i appendiks) fra clusteranalysen viste 11 clustre fra samtlige inkluderede variabler. Fra hver cluster valgte vi variabelen med den højeste afvigelse. Vi valgte dermed SGOPA (cluster 1), rygestatus (cluster 2), arbejdstimer (cluster 3), køn (cluster 4), alder (cluster 5), arbejdsmæssig skubbe-/trækketid (cluster 6), graden af oplevet anstrengelse (cluster 7), selvvurderet helbred (kategorisk, cluster 8), fod- og ankelsmerter (cluster 9), langsomt gå-tempo pr. dag (cluster 10) og arbejdsmæssig sidde tid (cluster 11).

Prædiktionsmodellen redegjorde for henholdsvis 51 %, 51 % og 27 % af variansen for stillesiddende adfærd, fysisk aktivitet og høj kardiorespiratorisk belastning (korrigeret R^2 bliver henholdsvis: 46 %, 46 %, 19 %). Supplerende information findes i tabel B i appendikset, som viser coefficienterne for prædiktionsmodellen, som kalibrerer SGOPA-spørgsmålene med yderligere prædiktorer i estimaterne for objektiv målte eksponeringer.

Figur 5 viser beregnet vs. objektiv målte værdier for (A) stillesiddende adfærd, (B) fysisk aktivitet, og (C) høj pulsbelastning.



Figur 5. Objektiv målt vs. beregnet stillesiddende adfærd (A), fysiske aktivitet (B) og høj kardiorespiratorisk belastning (C) ved hjælp af prædiktionsmodellerne (vist i tabel B i appendiks).

Intern validering ved hjælp af Bootstrapping. Bootstrapvalideringen viste en optimisme på henholdsvis 9 %, 9 % og 15 % for redegjort varians (R^2) for modellerne for henholdsvis stillesiddende adfærd, fysisk aktivitet og høj pulsbelastning.

Validering ved hjælp af Jack-Knife proceduren. Ud af 214 medarbejdere, var 58 beskæftiget inden for produktionsvirksomheder i industrien, 39 inden for bygge- og anlægsvirksomhed, 32 i rengøringsbranchen, 25 inden for renovation, 11 i entreprenørbranchen og 16 i sundhedssektoren. Forskellen på R^2 for alle syv prædiktionsmodeller for hver eksponering, når medarbejdere tilhørende en jobgruppe blev ekskluderet, var henholdsvis 41 – 58 %, 41 – 58 % og 19 – 32 % for stillesiddende adfærd, fysisk aktivitet og høj pulsbelastning. Dermed var R^2 rimeligt ens for Jack-Knife valideringsforsøgene, som viste minimale og maksimale værdier når produktionsmedarbejdere i industrien og rengøringsassistenter blev fjernet (mht. stillesiddende adfærd og fysisk aktivitet) eller produktionsmedarbejdere i industrien og bygge- og anlægsarbejdere (mht. pulsbelastning).

DISKUSSION

Forskningsspørgsmål 1: Reflekterer selvrapporteret enkelt-item spørgsmål om arbejdsevne objektiv målt balance mellem fysiske arbejdskrav og ressourcer?

Vi fandt en relativ stærk negativ sammenhæng mellem arbejdsevne og høj pulsbelastning blandt mænd. Vi observerede ligeledes en forventet negativ korrelation mellem arbejdsevne og høj pulsbelastning blandt mænd. Det vil sige, at mænd med høj pulsbelastning i arbejdstiden havde større sandsynlighed for at rapportere nedsat arbejdsevne. Disse resultater bekræfter, at arbejdsevne og pulsbelastning på arbejde reflekterer en fælles konstruktion blandt mænd, som betragtes som balancen mellem arbejdskrav og den ansattes ressourcer [29, 76]. Så vidt vi ved, er dette den første undersøgelse, som kortlægger pålideligheden af selvrapporteret enkelt-item spørgsmål mht. at undersøge objektiv målt balance mellem arbejdsevne og ressourcer hos den enkelte medarbejder. Korrelationen mellem arbejdsevne og objektiv målt høj pulsbelastning var $-0,33$ blandt mænd, hvilket indikerer en moderat sammenhæng. Grunden til, at sammenhængen ikke er større, kan skyldes, at arbejdsevnsens multi-dimensionale natur [77] ikke dækkes fuldstændig af pulsbelastningen anvendt i denne undersøgelse.

Vi fandt derimod en tendens til en positiv sammenhæng mellem arbejdsevne og høj pulsbelastning blandt kvinder, hvilket med andre ord betød, at kvinder med høj pulsbelastning havde større tendens til at rapportere god arbejdsevne end kvinder med lav pulsbelastning. Disse resultater indikerer en anden retning af sammenhængen mellem arbejdsevne og pulsbelastning blandt kvinder end mænd. En mulig forklaring på dette resultat kunne være, at fordelingen af fysisk krævende arbejdsopgaver blandt medarbejdere er forskellig blandt mænd og kvinder. For eksempel kunne der være en højere grad af tilpassede arbejdsopgaver (dvs. man tilpasser arbejdsopgaverne til medarbejders individuelle arbejdsevne) i kvindedominerede jobs sammenlignet med mandelige dominerede jobs.

Vi benyttede regressionsligninger til at estimere den maksimale hjertefrekvens (HR_{max}) til at beregne pulsbelastning i denne undersøgelse, hvilket kan medføre noget usikkerhed i resultaterne. Tanaka og kollegaer [32] har anført, at en stor del af ustabiliteten i estimeringen af HR_{max} kan forklares ved hjælp af variablerne anvendt i prædiktionsligningen. En anden begrænsning kunne være, at målingen af grænseværdier for lav og høj pulsbelastning baseret på relative aerob arbejdsbelastning ikke er helt præcis på grund af sammenhængen mellem HR og iltoptag ikke er lineær ved meget lav og meget høj intensitet [78]. I denne undersøgelse er den gennemsnitlige HR i løbet af arbejde imidlertid 89 bpm, med et SD på 10 bpm, hvilket indikerer, at hovedfraktionen af det målte HR er inden for den "gyldige" range af HR. Derudover benyttede vi brede kategorier for lav ($HRR \leq 33\%$) og høj pulsbelastning ($HRR > 33\%$), hvilket gør resultaterne mindre følsomme over for unøjagtigheden i den målte pulsbelastning. Vi ved dog ikke om de observerede sammenhænge mellem pulsbelastning og arbejdsevne målt med enkelt-item spørgsmål også kan benyttes i forbindelse med hele arbejdsevneskalaen.

Denne undersøgelse støtter brugen af enkelt-item spørgsmål vedr. arbejdsevne mht. at bestemme balancen mellem arbejdskrav og ressourcer blandt ufaglærte eller faglærte mænd med kortere

uddannelser og forskellig type manuelt arbejde. Fordelene ved at benytte enkelt-item spørgsmål for arbejdsevne er hovedsagelig den korte tid, det tager at besvare spørgsmålet, omkostnings-effektiviteten, og at resultaterne er relativt lette at fortolke for arbejdsmiljøprofessionelle. Imidlertid underbygger resultaterne fra denne undersøgelse, at fortolkningen baseret på enkelt-item spørgsmål bør benyttes med forsigtighed. Denne undersøgelse understøtter, at enkelt-item spørgsmål ifm. arbejdsevne reflekterer objektiv målt balance mellem fysiske arbejdskrav og ressourcer blandt mænd inden for bygge- og anlæg, rengøring, vejarbejde, gadefejning og renovation, produktion, tung transport og sundhedssektoren. Vi har imidlertid ikke kunnet påvise disse resultater blandt kvinder. En mulig forklaring kan være den relative lave undersøgelses-gruppe (n=53) for kvinder i denne undersøgelse. Fremtidige undersøgelser, som undersøger validiteten af enkelt-item spørgsmålet mod objektiv målt pulsbelastning (%HRR) blandt kvinder og øvrige jobgrupper er berettiget.

Forskningsspørgsmål 2: *Kan SGOPA-spørgsmålet prædikere objektiv målt stillesiddende adfærd, fysisk aktivitet og pulsbelastning på arbejde?*

Forskningsspørgsmål 3: *Hvad er overensstemmelsen mellem siddetid målt vha. henholdsvis spørgeskema og accelerometre, og kan spørgeskemabaseret siddetid prædikere objektive målinger af siddetid?*

Alene forklarer SGOPA-spørgsmålet kun en lille del af variationen i de tre eksponeringsvariabler (begrænset model, tabel 4). Svar på SGOPA-spørgsmålet redegjorde for 22 % af variansen i arbejdsmæssig tid tilbragt stillesiddende og ved fysiske aktiviteter, og 8 % af variansen i tid forbrugt på høj pulsbelastning (R^2 justeret: 21 % og 7 %). Disse resultater stemmer overens med tidligere undersøgelser, som fandt en lav sammenhæng mellem fysiske aktiviteter målt ved hjælp af SGOPA og generel objektiv målte fysiske aktiviteter ($r=0,11$) og ligeledes mellem SGOPA og maksimal iltoptagelse ($r=-0,07$) og hvilepuls ($r=0,07$) blandt raske mænd [27]. En grund til den dårlige sammenhæng mellem SGOPA-svarene og objektiv målte eksponeringer kunne være, at svarkategorierne på SGOPA ikke fuldt ud dækker alle fysiske aktiviteter, som opstår i forbindelse med arbejde. For eksempel er der nogle ansatte, som oplever betydelige perioder med stillesiddende adfærd, hvor de også lejlighedsvis eksponeres for høje fysiske arbejdsbyrder, og denne form for blandet eksponering er ikke klart udtrykt i nogen specifikke svaralternativer i SGOPA. Ansatte må ligeledes finde det svært at fortolke de vage deskriptorer, som benyttes i de alternative SGOPA svarkategorier som fx 'mest' og 'lidt'.

Ligeledes viser resultaterne en lav sammenhæng samt niveauoverensstemmelse mellem spørgeskema og accelerometrebaseret siddetid. Derudover redegjorde spørgeskemabaseret siddetid kun for 10 % af variansen i accelerometrebaseret siddetid. Vores resultat viser en lav sammenhæng ($r=0,32$) mellem spørgeskema- og accelerometrebaseret siddetid, hvilket tyder på en lille præcision af spørgeskemabaseret siddetid. Foruden den lave korrelation, blev spørgeskemabaseret siddetid underrapporteret sammenlignet med accelerometrebaseret siddetid med hele ~204 minutter pr. dag (~57 %) tilligemed høj Limits Of Agreement (-139,8 til 547,8 min) mellem målingerne. Disse resultater stemmer overens med tidligere undersøgelser, som rapporterer lav sammenhæng mellem spørgeskemabaseret og accelerometrebaseret siddetid, og som også rapporterer en undervurdering af selvrapporteret siddetid og høj Limits Of Agreement [79-81].

Forskningsspørgsmål 4 og 5: Kan en prædiktionsmodel med formålet at kalibrere spørgeskemabaseret siddetid og SGOPA-spørgsmålet for fysisk aktivitet i arbejde udvikles og evalueres med succes?

På trods af begrænsningerne, er spørgeskemabaseret information stadig meget benyttet i 'råversionen' i befolkningsundersøgelser og epidemiologiske kohorter. Der er derfor behov for alternative måder at forbedre spørgeskemabaseret information om siddetid og fysisk aktivitet i arbejde på. Så vidt vi ved, så er dette den første undersøgelse, som udvikler en statistisk model med henblik på at kalibrere spørgeskemabaseret siddetid og information om fysisk aktivitet i arbejde målt ved SGOPA. Når vi tilføjede lettilgængelige variabler til spørgeskemabaseret siddetid, blev de fremkomne modeller til estimering af objektiv målt siddetid forbedret betydeligt. Lignende resultater blev også observeret i forbindelse med estimering af stillesiddende adfærd og fysiske aktiviteter ved at benytte modellen, som inkluderer selvrapporterede tilgængelige variabler i tillæg til SGOPA. Den evne, som vores udviklede modeller besidder til at estimere siddetid ($R^2 = 41\%$), stillesiddende adfærd ($R^2 = 51\%$) og fysiske aktiviteter ($R^2 = 51\%$) er den samme som de bedste præstationer rapporteret i tidligere undersøgelser om arbejdsmæssig stillesiddende adfærd og spørgeskemaer vedr. fysisk aktivitet [23, 82, 83].

En rimelig kalibrering af selvrapporteret information kunne stadigvæk opnås ved at benytte den 'reducerede' model baseret på kun spørgeskemabaseret information af siddetid (tabel A) eller SGOPA-svar (tabel B). Modellen baseret på spørgeskemabaseret siddetid prædikerede 10 % af variansen i accelerometrebaseret siddetid. Ligeledes prædikerede modellen baseret på SGOPA henholdsvis 21 %, 21 % og 7 % (justeret R^2) af variansen i objektiv målt stillesiddende adfærd, fysisk aktivitet og høj pulsbelastning. Selv om kalibrering ved hjælp af de omfattende modeller ville føre til mere korrekte estimater, giver de begrænsede modeller lejlighed til at justere tidligere indsamlede SGOPA-spørgsmål og spørgeskemabaseret siddetidsinformation med henblik på at få et mere rimeligt estimat af de virkelige arbejdseksponeringer.

For at en prædiktionsmodel kan være brugbar, skal den ikke blot kunne fungere i det dataset, som det er udviklet på baggrund af, men også i øvrige datasæt. Vi benyttede derfor krydsvalideringsmetoder til at undersøge validiteten af den statistiske prædiktionsmodel. Resultaterne for Bootstrapping valideringen resulterede i 9 – 10 % optimisme for redegjort varians for siddetid, stillesiddende adfærd og fysiske aktivitetsmodeller. Eftersom en væsentlig del af eksponeringsvariansen kan redegøres for ved hjælp af de udviklede modeller, selv efter at have korrigeret for optimisme, vurderer vi vores modeller som brugbare også i andre datasæt på tilsvarende studiepopulationer.

Vi observerede imidlertid en lav evne for SGOPA-spørgsmålet til at estimere objektiv målt pulsbelastning. En forklaring kunne være, at kun to svarkategorier med hensyn til SGOPA-spørgsmålet omhandler arbejde i forbindelse med høj pulsbelastning. En anden grund kunne være, at SGOPA "lider" under lav pålidelighed. Vi anbefaler derfor at benytte objektive målinger for at kunne måle pulsbelastningen indtil pålidelige spørgeskemaer eller kalibreringsmodeller er udviklet.

Resultater fra Jack-Knife sensitivitetanalysen viste, at vores modeller baseret på SGOPA og selvrapporterede variabler var i rimelig overensstemmelse for alle syv under-populationer, når man fjernede en jobgruppe ad gangen fra kildepopulationen. En bemærkelsesværdig undtagelse var imidlertid en nedsat prædiktionssevne når produktionsmedarbejdere i industrien blev fjernet, hvilket muligvis kan skyldes, at produktionsmedarbejdere i industrien svarede mere præcist på svarkategorierne med hensyn til SGOPA-spørgsmålene. Produktionsmedarbejdere i industrien havde en tendens til at have mere homogene og strukturerede arbejdsopgaver inden for, og på tværs af, dagene sammenlignet med andre brancher, hvilket kan gøre det lettere at besvare SGOPA spørgsmålet korrekt. Resultaterne af split-valideringen indikerede, at ved at benytte den udviklede model baseret på vilkårlige prøver på 75 % af undersøgelsespopulationen (udviklingsgruppen, n=132), reduceres forskellen mellem accelerometre- og spørgeskemabaseret siddetid fra ~184 min til ~66 min i testgruppen (n=51). Disse resultater støtter generelt den interne validitet og generaliseringen af vores statistisk udviklede model til kalibrering af spørgeskemabaseret siddetid og SGOPA-svarene. Resultaterne viser også vigtigheden af at inddrage de anvendte prædiktorer i forbindelse med analysering og fortolkning af spørgeskemabaseret siddetid og SGOPA-svar i overvågnings- og epidemiologiske undersøgelser. Derudover kan vores kalibrationsmodeller benyttes til at tilpasse SGOPA-svarene indsamlet i tidligere undersøgelser. Eftersom vi benyttede SGOPA med let modificerede svarkategorier, bliver nøjagtigheden på vores model imidlertid en smule forskellig, hvis den anvendes på svarene fra det oprindelige SGOPA-spørgsmål.

På grund af utilgængeligheden på et lignende eksternt datasæt kunne vi ikke udføre en ekstern validering på udviklede modeller i denne undersøgelse, hvilket derfor bør gøres i fremtiden. Vores omfattende kalibreringsmodeller er særligt anvendelige i fremtidige undersøgelser, hvor dataindsamling kan planlægges til at indbefatte alle prædiktorer i modellerne. Imidlertid kan de også – dog med nogen usikkerhed – benyttes til justering af enkelt-item spørgeskemabaseret siddetid eller SGOPA-svar indsamlet i tidligere undersøgelser, hvor data på prædikatorvariabler inkluderet i vores modeller er tilgængelige. Vi tror, at de har et potentiale til at blive benyttet i en kalibreringssammenhæng på eksponeringsdata af siddetid og fysisk aktivitet i arbejde, i det mindste i større danske undersøgelser, hvilket bør verificeres i fremtiden. Vi anbefaler, at fremtidige studier undersøger alternative modeller nærmere med henblik på at prædikere siddetid, stillesiddende adfærd og fysiske aktiviteter i arbejde. Vi anbefaler derudover, at der afsættes ressourcer til investering i udvikling af nye, mere pålidelige spørgeskemaer, som kan vurdere siddetid, stillesiddende adfærd, fysiske aktiviteter og pulsbelastning på arbejde, samt verificere, om de er bedre i stand til at prædikere 'sande' eksponeringer end SGOPA og enkelt-item spørgsmål med henblik på måling af siddetid. Den fremgangsmåde, som vi har benyttet i vores undersøgelse for at udvikle og evaluere prædiktionsmodeller for siddetid og fysisk aktivitet i arbejde anser vi som velegnet til at bruges i fremtidige undersøgelser med dette formål.

Samlet Fortolkning af Resultaterne og Fremtidige Anbefalinger

- Vi observerede en meget lille pålidelighed i spørgeskemabaserede oplysninger om tidsforbrug på siddetid, stillesiddende adfærd og fysiske aktiviteter samt høj pulsbelastning i denne undersøgelse, hvilket kan føre til fejlklassificering af eksponeringen hos medarbejdere i undersøgelser [84]. Det er derfor vigtigt, at spørgeskemabaseret information om siddetid og fysisk aktivitet i arbejde bruges og fortolkes med forsigtighed.

- Med hensyn til den lille pålidelighed af spørgeskemabaseret information om siddetid og fysisk aktivitet i arbejde i denne undersøgelse, anbefaler vi, at der lægges fremtidige ressourcer i enten kalibrering af informationen fra disse spørgeskemaer, eller at der udvikles nye, troværdige og valide spørgeskemaer af disse arbejds eksponeringer til anvendelse i større undersøgelser der objektive målinger ikke er mulige.
- Derudover anbefaler vi - såfremt det er muligt - at benytte objektive målinger af siddetid og fysisk aktivitet under arbejde.
- Vi understregede ligeledes, at kalibreringsligningerne udviklet i nuværende undersøgelse er begrænset til en rimelig lille population af "blue collar" jobgrupper. For dermed at kunne anvendes i øvrige populationer og repræsentative udvalg, anbefaler vi at kalibreringsligningerne bliver evalueret og eventuelt tilpasset baseret på data fra disse populationer i fremtiden.

Overordnede Styrker og Begrænsninger i Undersøgelsen

Nogle begrænsninger bør overvejes når resultaterne i undersøgelsen skal fortolkes.

- De ansatte, som indgår i de statistiske analyser udgør en begrænset andel af de ansatte, som blev tilbudt at deltage i undersøgelsen.
- Da undersøgelsespopulationen kun omfatter medarbejdere fra "blue collar" jobgrupper, kan resultaterne ikke direkte generalises til andre populationer eller et repræsentativt udvalg af danske lønmodtagere.

Styrkerne i denne undersøgelse var

- Anvendelsen af objektive målinger af siddetid og fysisk aktivitet i arbejde for evaluering og kalibrering af den spørgeskemabaserede information om disse eksponeringer på et relativt stort antal medarbejdere.
- At den selvrapporterede information om siddetid og fysisk aktivitet i arbejde ikke kun blev sammenholdt med de objektive målinger af de tilsvarende eksponeringer, men at også kalibreringsmodeller til den selvrapporterede information blev udviklet.

KONKLUSION

Undersøgelsen understøtter, at enkelt-item spørgsmål om arbejdsevne reflekterer objektiv målt balance mellem fysiske arbejdskrav og ressourcer blandt mænd indenfor "blue collar" jobs. Selvrapporterede spørgsmål om arbejdsevne synes derfor at være et brugbart mål for forholdet mellem arbejdskrav og ressourcer blandt mænd. En lignende sammenhæng mellem arbejdsevne og balance mellem arbejdskrav og ressourcer blev ikke fundet blandt kvindelige ansatte, hvilket bør undersøges nærmere i større populationer.

Denne undersøgelse påviste også en lille pålidelighed, og betydelig begrænsning i Saltin og Grimby's fysiske aktivitet i arbejde (SGOPA)-spørgsmålet med hensyn til at estimere objektiv målt stillesiddende adfærd, fysiske aktiviteter og høj pulsbelastning i arbejde. Ligeledes blev der også fundet en lav overensstemmelse og sammenhæng mellem spørgeskema- og accelerometrebaseret sidde tid.

Kalibrationsmodeller baseret på SGOPA-svar og yderligere selvrapporterede individuelle og arbejdsrelaterede informationer forbedrede estimeringen af stillesiddende adfærd og fysiske aktiviteter væsentligt, hvorimod de var mindre effektive i forbindelse med pulsbelastning. Den udviklede kalibrationsmodel baseret på enkelt-item spørgeskemabaseret sidde tid og øvrige selvrapporterede informationer forbedrede ligeledes estimeringen af accelerometrebaseret sidde tid. Intern validering af de udviklede kalibrationsmodeller tyder på, at præstationen ville falde, hvis modellerne blev benyttet i nye datasæt fra de undersøgte jobgrupper, men at de stadigvæk er brugbare i lignende populationer.

REFERENCES

1. Hannerz, H., et al., *Industrial differences in disability retirement rates in Denmark, 1996-2000*. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health, 2004. **17**(4): p. 465-471.
2. Lund, T., et al., *Physical work environment risk factors for long term sickness absence: prospective findings among a cohort of 5357 employees in Denmark*. British Medical Journal, 2006. **332**(7539): p. 449-451.
3. Andersen, J.H., J.P. Haahr, and P. Frost, *Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms - A two-year prospective study of a general working population*. Arthritis and Rheumatism, 2007. **56**(4): p. 1355-1364.
4. Krause, N., et al., *Occupational physical activity, energy expenditure and 11-year progression of carotid atherosclerosis*. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 2007. **33**(6): p. 405-24.
5. Holtermann, A., et al., *The interplay between physical activity at work and during leisure time - risk of ischemic heart disease and all-cause mortality in middle-aged Caucasian men*. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 2009. **35**: p. 466-474.
6. da Costa, B.R. and E.R. Vieira, *Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies*. American Journal of Industrial Medicine, 2010. **53**(3): p. 285-323.
7. Johnson, R.W., B.T.M. Gordon, and M. Resseger, *Employment at Older Ages and the Changing Nature of Work*, in *AARP Public Policy Institute Report No. 2007-20*. 2007, The AARP Public Policy Institute: Washington DC, USA.
8. Rho, H.J., *Hard Work? Patterns in Physically Demanding Labor Among Older Workers*. 2010, Center for Economic and Policy Research: Washington, D.C., USA.
9. Tuomi, K., et al., *Prevalence and incidence rates of diseases and work ability in different work categories of municipal occupations*. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 1991. **17**: p. 67-74.
10. Holtermann, A., et al., *The health paradox of occupational and leisure-time physical activity*. British Journal of Sports Medicine, 2012. **46**(4): p. 291-295.
11. Sell, L., et al., *Predicting long-term sickness absence and early retirement pension from self-reported work ability*. International Archives of Occupational and Environmental Health, 2009. **82**(9): p. 1133-8.
12. Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø. *Arbejdsmiljø og helbred i Danmark 2012 [Work Environment and Health Survey in Denmark 2012]*. 2012 [cited 2014 21 July]; Available from: <http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/~media/Projekter/AH2012/AH-2012-spoergeskema-endelig-version.pdf>.
13. Alavinia, S.M., et al., *Determinants of work ability and its predictive value for disability*. Occupational Medicine, 2009. **59**(1): p. 32-37.
14. Nygård, C.-H., et al., *Perceived work ability and certified sickness absence among workers in a food industry*. International Congress Series, 2005. **1280**(0): p. 296-300.

15. Seitsamo, J. and R. Martikainen, *Work ability and all cause mortality: A 25-year longitudinal study among Finnish municipal workers*, in *Promotion of Work ability Towards Productive Ageing*. 2009, Taylor & Francis group: London. p. 101-104.
16. Bowling, A., *Just one question: If one question works, why ask several?* *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2005. **59**(5): p. 342-345.
17. Drechsler, W.I., J.F. Knarr, and L. Snyder-Mackler, *A Comparison of Two Treatment Regimens for Lateral Epicondylitis: A Randomized Trial of Clinical Interventions*. *Journal of Sport Rehabilitation*, 1997. **6**: p. 226-234.
18. Larsson, I., et al., *Leisure and occupational physical activity in relation to body mass index in men and women*. *Food & Nutrition Research*; Vol 48, No 4 (2004), 2008.
19. Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø. *Arbejdsmiljø og helbred i Danmark 2010 [Work Environment and Health Survey in Denmark 2010]*. 2010 [cited 2014 21 July]; Available from: <http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/~media/Projekter/AH2012/AH-2012-spoergeskema-endelig-version.pdf>.
20. Apold, H., et al., *Risk factors for knee replacement due to primary osteoarthritis, a population based, prospective cohort study of 315,495 individuals*. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2014. **15**: p. 217.
21. Johnson, T., *Age-related differences in isometric and dynamic strength and endurance*. *Phys Ther*, 1982. **62**(7): p. 985-9.
22. Saltin, B. and G. Grimby, *Physiological analysis of middle-aged and old former athletes. Comparison with still active athletes of the same ages*. *Circulation*, 1968. **38**(6): p. 1104-15.
23. Kwak, L., et al., *The repeatability and validity of questionnaires assessing occupational physical activity-a systematic review*. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 2011. **37**(1): p. 6-29.
24. Wilbur, J., et al., *Measuring Physical Activity in Midlife Women*. *Public Health Nursing*, 1989. **6**(3): p. 120-128.
25. Stender, M., et al., *[Comparison of 2 methods for the assessment of physical activity]*. *Soz Praventivmed*, 1991. **36**(3): p. 176-83.
26. Ahlstrom, L., et al., *The work ability index and single-item question: associations with sick leave, symptoms, and health--a prospective study of women on long-term sick leave*. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 2010. **36**(5): p. 404-12.
27. Emaus, A., et al., *Does a variation in self-reported physical activity reflect variation in objectively measured physical activity, resting heart rate, and physical fitness? Results from the Tromso study*. *Scandinavian Journal of Public Health*, 2010. **38**(5 Suppl): p. 105-18.
28. Skotte, J., et al., *Detection of physical activity types using triaxial accelerometers*. *Journal of Physical Activity & Health*, 2014. **11**(1): p. 76-84.
29. Astrand, P.-O. and K. Rodahl, *Textbook of work physiology* 3ed. 1986, New York: McGraw-Hill.

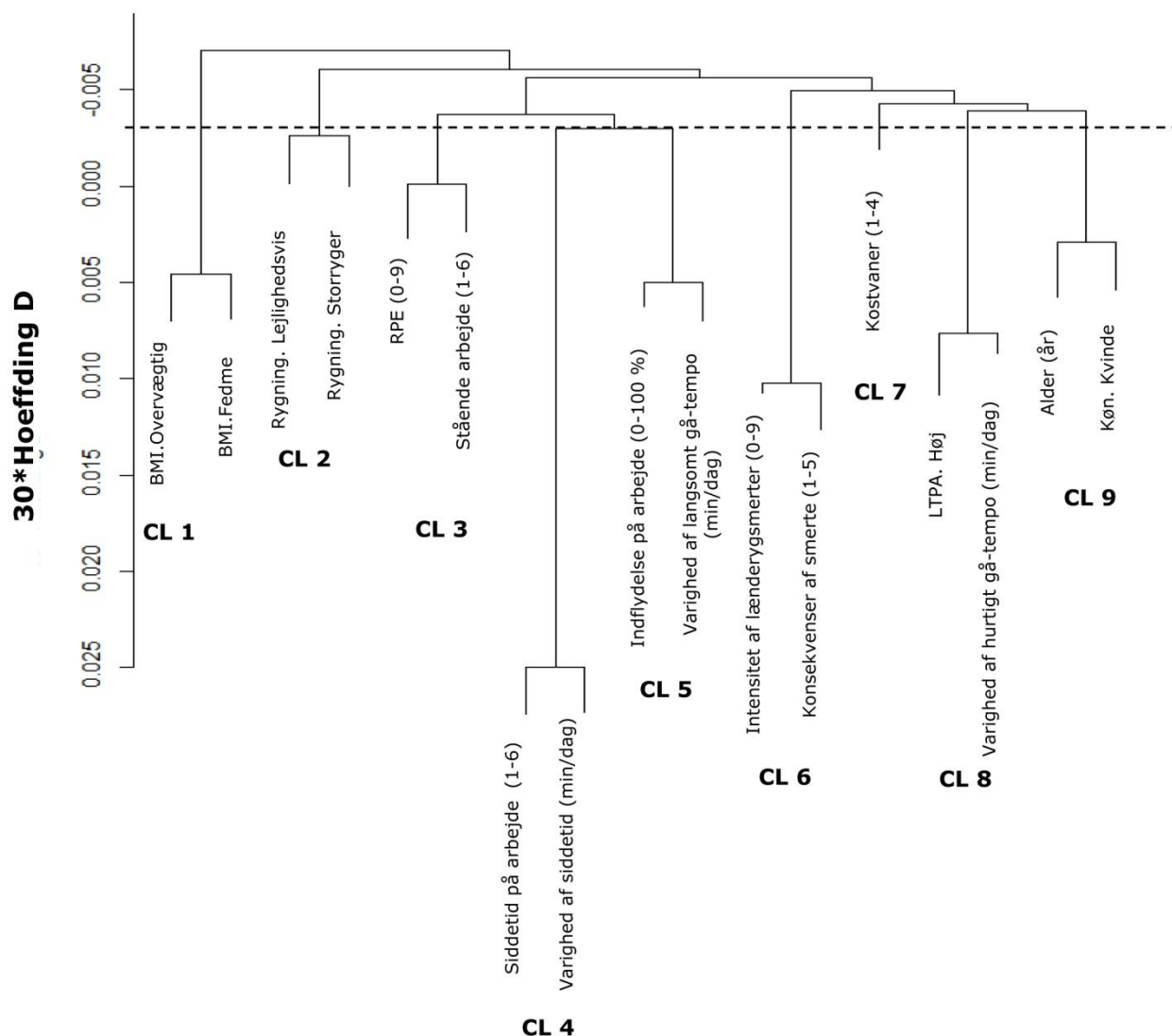
30. Sogaard, K., N. Fallentin, and J. Nielsen, *Work load during floor cleaning. The effect of cleaning methods and work technique*. European Journal of Applied Physiology, 1996. **73**: p. 73-81.
31. Makowiec-Dabrowska, T., et al., *Physiological reaction to workload in women performing manual or mental work*. Pol Journal of Occupational Medicine Environmental Health, 1992. **5**(3): p. 257-64.
32. Tanaka, H., K.D. Monahan, and D.R. Seals, *Age-predicted maximal heart rate revisited*. Journal of the American College of Cardiology, 2001. **37**(1): p. 153-6.
33. Mackinnon, L.T., *Exercise Management: Concepts and Professional Practice*. 2003: Human Kinetics.
34. Pollock, M.L., et al., *Comparison of methods for determining exercise training intensity for cardiac patients and healthy adults*. Advances in Cardiology, 1982. **31**: p. 129-33.
35. Ilmarinen, J., *Job design for the aged with regard to the decline in their maximal aerobic capacity: Part I-Guidelines for the practitioner*. International Journal of Industrial Ergonomics, 1992. **10**: p. 53-63.
36. Hassan, E., *Recall Bias can be a Threat to Retrospective and Prospective Research Designs*. Internet Journal of Epidemiolog, 2006. **3**(2): p. p4.
37. Wiktorin, C., L. Karlqvist, and J. Winkel, *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): p. 208-14.
38. Sabia, S., et al., *Association between questionnaire- and accelerometer-assessed physical activity: the role of sociodemographic factors*. American Journal of Epidemiology, 2014. **179**(6): p. 781-90.
39. Pearce, N., H. Checkoway, and D. Kriebel, *Bias in occupational epidemiology studies*. Occupational and Environmental Medicine, 2007. **64**(8): p. 562-568.
40. Lagerros, Y.T. and P. Ligiou, *Assessment of physical activity and energy expenditure in epidemiological research of chronic diseases*. European Journal of Epidemiology, 2007. **22**(6): p. 353-62.
41. Plasqui, G. and K.R. Westerterp, *Physical activity assessment with accelerometers: an evaluation against doubly labeled water*. Obesity (Silver Spring), 2007. **15**(10): p. 2371-9.
42. Kelly, L.A., et al., *Validity of actigraphs uniaxial and triaxial accelerometers for assessment of physical activity in adults in laboratory conditions*. BMC Med Phys, 2013. **13**(1): p. 5.
43. Trask, C., et al., *Data collection costs in industrial environments for three occupational posture exposure assessment methods*. BMC Med Res Methodol, 2012. **12**: p. 89.
44. Trask, C., et al., *Data processing costs for three posture assessment methods*. BMC Med Res Methodol, 2013. **13**: p. 124.
45. Carroll, R., et al., *Regression Calibration, in Measurement Error in Nonlinear Models: A Modern Perspective*. 2006, Taylor and Francis Group: Boca Raton, FL, U.S. p. 65-95.
46. Nusser, S.M., et al., *Modeling errors in physical activity recall data*. Journal of Physical Activity & Health, 2012. **9 Suppl 1**: p. S56-67.

47. Tooze, J.A., et al., *A measurement error model for physical activity level as measured by a questionnaire with application to the 1999-2006 NHANES questionnaire*. American Journal of Epidemiology, 2013. **177**(11): p. 1199-208.
48. Tucker, J.M., et al., *Estimating minutes of physical activity from the previous day physical activity recall: validation of a prediction equation*. Journal of Physical Activity & Health, 2011. **8**(1): p. 71-8.
49. Saint-Maurice, P.F., et al., *Calibration of self-report tools for physical activity research: the Physical Activity Questionnaire (PAQ)*. BMC Public Health, 2014. **14**: p. 461.
50. Beyler, N., et al., *Predicting objective physical activity from self-report surveys: a model validation study using estimated generalized least-squares regression*. Journal of Applied Statistics, 2014. **42**(3): p. 555-565.
51. Gram, B., et al., *Does an exercise intervention improving aerobic capacity among construction workers also improve musculoskeletal pain, work ability, productivity, perceived physical exertion, and sick leave?: a randomized controlled trial*. J Occup Environ Med, 2012. **54**(12): p. 1520-6.
52. Holtermann, A., et al., *Prognostic factors for long-term sickness absence among employees with neck-shoulder and low-back pain*. Scand J Work Environ Health, 2010. **36**(1): p. 34-41.
53. Neupane, S., et al., *Multi-site pain and work ability among an industrial population*. Occup Med (Lond), 2011. **61**(8): p. 563-9.
54. de Vries, H.J., et al., *Self-reported work ability and work performance in workers with chronic nonspecific musculoskeletal pain*. J Occup Rehabil, 2013. **23**(1): p. 1-10.
55. Pejtersen, J.H., et al., *The second version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire*. Scand J Public Health, 2010. **38**(3 Suppl): p. 8-24.
56. Lunde, L.K., et al., *Musculoskeletal health and work ability in physically demanding occupations: study protocol for a prospective field study on construction and health care workers*. BMC Public Health, 2014. **14**: p. 1075.
57. Holtermann, A., et al., *Occupational and leisure time physical activity: risk of all-cause mortality and myocardial infarction in the Copenhagen City Heart Study. A prospective cohort study*. BMJ Open, 2012. **2**(1): p. e000556.
58. Rasmussen, C.D., et al., *Adoption of workplaces and reach of employees for a multi-faceted intervention targeting low back pain among nurses' aides*. BMC Med Res Methodol, 2014. **14**: p. 60.
59. Hagstromer, M., P. Oja, and M. Sjostrom, *The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity*. Public Health Nutr, 2006. **9**(6): p. 755-62.
60. Pereira, M.A., et al., *A collection of Physical Activity Questionnaires for health-related research*. Med Sci Sports Exerc, 1997. **29**(6 Suppl): p. S1-205.
61. Gupta, N., et al., *Is objectively measured sitting time associated with low back pain? A cross-sectional investigation in the NOMAD study*. PLoS One, 2015. **10**(3): p. e0121159.

62. Andersen, L.L., et al., *A prospective cohort study on musculoskeletal risk factors for long-term sickness absence among healthcare workers in eldercare*. *Int Arch Occup Environ Health*, 2012. **85**(6): p. 615-22.
63. Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø. *Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte - NAK*. 2005 [cited 2014 July 10]; Available from: <http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/da/arbejdsmiljoedata/nak2005>.
64. Åstrand, P.O., *Human Physical Fitness with Special Reference to Sex and Age*. *Physiol Rev*, 1956. **36**(3): p. 307-35.
65. Gupta, N., et al., *Face validity of the single work ability item: comparison with objectively measured heart rate reserve over several days*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2014. **11**(5): p. 5333-48.
66. Cink, R.E. and T.R. Thomas, *Validity of the Astrand-Ryhming nomogram for predicting maximal oxygen intake*. *Br J Sports Med*, 1981. **15**(3): p. 182-5.
67. Korshoj, M., et al., *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): p. 247-53.
68. Kristiansen, J., et al., *Comparison of two systems for long-term heart rate variability monitoring in free-living conditions--a pilot study*. *Biomedical Engineering Online*, 2011. **10**: p. 27.
69. Michael, E.D., K.E. Hutton, and S.M. Horvath, *Cardiorespiratory responses during prolonged exercise*. *Journal of Applied Physiology*, 1961. **16**(6): p. 997-1000.
70. Rodgers, S.H., D.A. Kenworth, and E.M. Eggleton, *ergonomic design for people at work*. 1986, New York: Van Nostrand Reinhold.
71. Bland, J.M. and D.G. Altman, *Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement*. *Lancet*, 1986. **1**(8476): p. 307-10.
72. Harrell, F.E., *Regression Modeling Strategies: With Applications to Linear Models, Logistic Regression, and Survival Analysis*. 2001, NY,USA: Springer.
73. Suarathana, E., et al., *A diagnostic model for the detection of sensitization to wheat allergens was developed and validated in bakery workers*. *J Clin Epidemiol*, 2010. **63**(9): p. 1011-9.
74. Dezenberg, C.V., et al., *Predicting body composition from anthropometry in pre-adolescent children*. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1999. **23**(3): p. 253-9.
75. Coenen, P., et al., *The effect of the presence and characteristics of an outlying group on exposure-outcome associations*. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 2015. **41**(1): p. 65-74.
76. Ilmarinen, J., K. Tuomi, and M. Klockars, *Changes in the work ability of active employees over an 11-year period*. *Scand J Work Environ Health*, 1997. **23 Suppl 1**: p. 49-57.
77. van den Berg, T.I., et al., *The effects of work-related and individual factors on the Work Ability Index: a systematic review*. *Occup Environ Med*, 2009. **66**(4): p. 211-20.

78. Christensen, C.C., et al., *A critical evaluation of energy expenditure estimates based on individual O₂ consumption/heart rate curves and average daily heart rate*. *Am J Clin Nutr*, 1983. **37**(3): p. 468-72.
79. Lagersted-Olsen, J., et al., *Comparison of objectively measured and self-reported time spent sitting*. *Int J Sports Med*, 2014. **35**(6): p. 534-40.
80. Clark, B., et al., *Validity of Self-Report Measures of Workplace Sitting Time and Breaks in Sitting Time*. *Med Sci Sports Exerc*, 2011. **43**(10): p. 1907-12.
81. Clemes, S.A., et al., *Validity of two self-report measures of sitting time*. *Journal of Physical Activity & Health*, 2012. **9**(4): p. 533-9.
82. Helmerhorst, H.J., et al., *A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires*. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2012. **9**: p. 103.
83. Chau, J.Y., et al., *Validity of the occupational sitting and physical activity questionnaire*. *Med Sci Sports Exerc*, 2012. **44**(1): p. 118-25.
84. Celis-Morales, C.A., et al., *Objective vs. self-reported physical activity and sedentary time: effects of measurement method on relationships with risk biomarkers*. *PLoS One*, 2012. **7**(5): p. e36345.

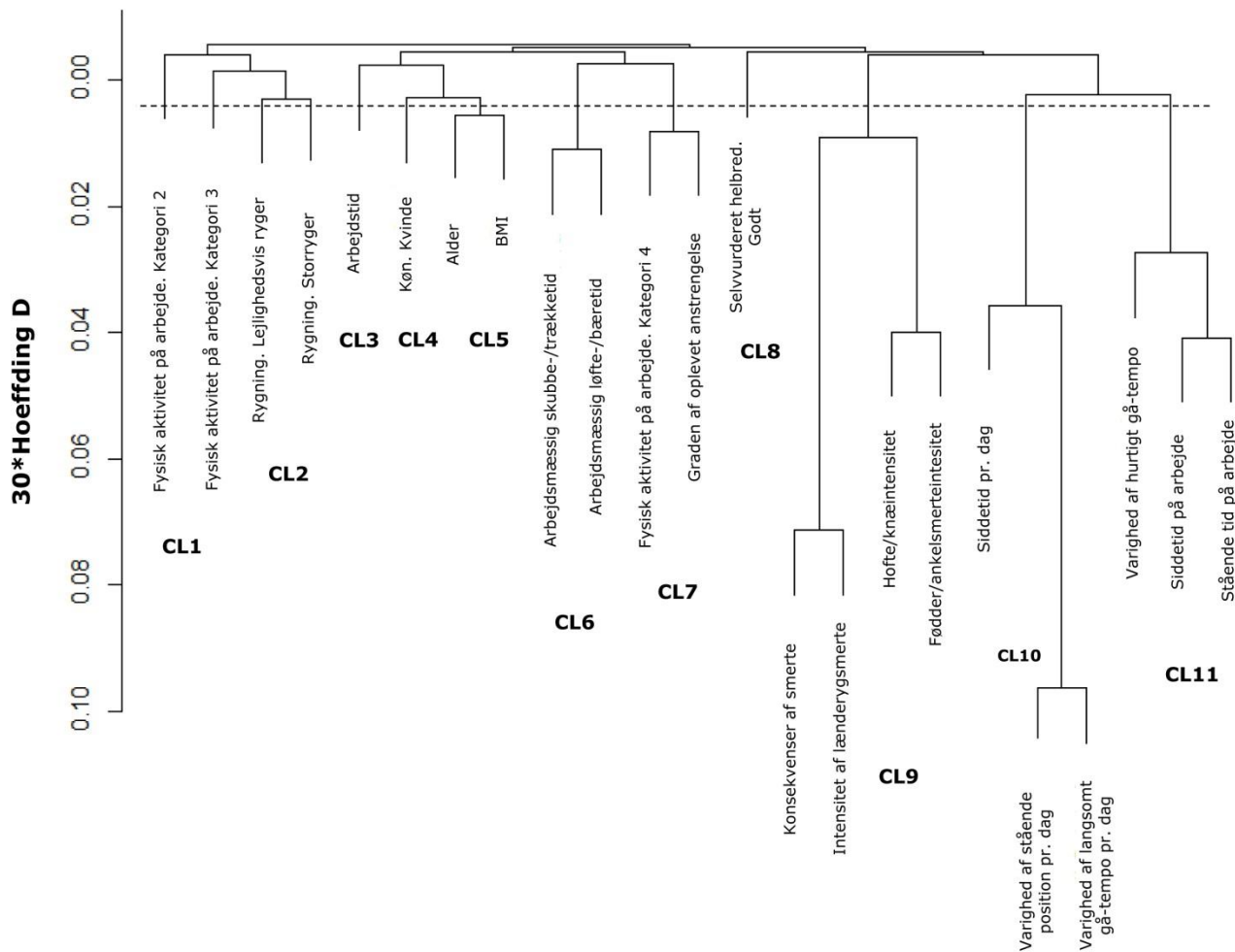
APPENDIKS: FIGUR A



Figur A. Clustre kortlagt ved hjælp af hiærarkisk clusteranalyse med henblik på udvælgelse af prædiktorer for statistisk prædiktionsmodel (N=183).

Den punkterede linje indikerer 11 clustre, og variablerne udvalgt på baggrund af clustrene var BMI (kategorisk), rygestatus (kategorisk), fysisk anstrengelse i arbejde (RPE), siddetid pr. dag, indflydelse på arbejde og langsomt gå-tempo pr. dag, lænderyg-smerte- intensitet (LBP), kostvaner, hurtigt gå-tempo pr. dag, og køn (kategorisk). BMI=Body Mass Indeks, CL=cluster, LTPA: Leisure Time Physical Activity (fysisk aktivitet i fritiden), RPE=Rating of Perceived Exertion (grad af oplevet anstrengelse).

APPENDIKS: FIGUR B



Figur B. Clustre kortlagt ved hjælp af hiærkisk clusteranalyse med henblik på udvælgelse af prædiktorer for statistisk prædiktionsmodel (N=214).

Den punkterede linje indikerer 13 clustre i stedet for 11 idet fysisk aktivitet i arbejde (SGOPA) svarene og rygestatus blev behandlet som kategoriske variabler i clusteranalysen, hvilket resulterer i to yderligere brancher. De valgte variabler ud fra clustrene var SGOPA-niveau (kategorisk), rygestatus (kategorisk), arbejdstimer, køn (kategorisk), alder, arbejds-mæssig tid med skubbe/trække, graden af oplevet anstrengelse, selvvurderet helbred (kategorisk), fødder- og ankelsmerter, langsomt gå-tempo pr. dag og siddetid på arbejde.

APPENDIKS: TABEL A

Tabel A. Kombineret kalibrationsmodel, som prædikerer objektiv målt sidde tid på baggrund af spørgeskemabaseret sidde tid og andre selvrapporterede individuelle og arbejdsrelaterede prædiktorer (N=183)

Model	Prediktor	Koefficient	P værdi
Kombineret model (N=154)	Skæringspunkt	367,57	<0,001
	BMI (Overvægt=1, andet=0)	-26,95	0,183
	BMI (Fedme=1, andet=0)	54,58	0,031
	Rygestatus (lejlighedsvis=1, andet=0)	-11,69	0,600
	Rygestatus (storryger=1, andet=0)	42,97	0,077
	Køn (Kvinde=1, mand=0)	-46,08	0,017
	Fysisk anstrengelse i arbejde (RPE) (0-9)	-5,55	0,243
	Spørgeskemabaseret sidde tid (min/dag)	0,31	<0,001
	Indflydelse på arbejde (0-10 %)	0,94	0,017
	Langsomt gå-tempo pr. dag (min/dag)	-0,16	0,006
	Intensitet af lænderygssmerter (0-9)	9,88	0,005
	Kostvaner (1-4)	21,40	0,024
	Varighed af hurtigt gå-tempo pr. dag (min/dag)	-0,26	0,001
			R²=0.41

R² = coefficient of determination, RPE=Rating of Perceived Exertion (graden af oplevet fysisk anstrengelse i arbejde), BMI=Body Mass Indeks

APPENDIKS: TABEL B

Tabel B. Kalibrationsmodel, som estimerer objektiv målt stillesiddende adfærd, fysisk aktivitet og høj pulsbelastning på baggrund af Saltin og Grimby's spørgsmål om fysisk aktivitet i arbejde (SGOPA) og andre selvrapporterede individuelle og arbejdsrelaterede prædiktorer (N=214)

Prædiktor	Stillesiddende adfærd		Fysisk aktivitet		Høj pulsbelastning	
	B	p ^a	B	p ^a	B	p ^a
	Kombineret model					
Skæringspunkt	91,76	<0,0001	6,9	0,6	13,00	0,6
SGOPA Kategori 2 (ja=1; nej=0)	-15,38	0,00	15,42	0,01	-2,70	0,78
SGOPA Kategori 3 (ja=1; nej=0)	-15,06	0,00	15,03	0,00	4,98	0,57
SGOPA Kategori 4 (ja=1; nej=0)	-9,20	0,08	9,33	0,08	7,31	0,45
Køn (kvinde=1; mand=0)	-0,53	0,82	0,71	0,76	-9,10	0,03
Alder (år)	-0,16	0,17	0,17	0,14	0,09	0,69
Arbejdstimer	-0,26	0,03	0,26	0,03	0,14	0,52
Arbejds mæssig skubbe-/trække tid (1-5)	0,89	0,26	-0,87	0,27	-3,22	0,03
Graden af oplevet anstrengelse (0-9)	0,89	0,15	-0,9	0,15	1,26	0,25
Selv vurderet helbred (godt=1)	-0,26	0,91	0,28	0,90	-3,18	0,43
Arbejds mæssig siddetid (1-6)	-7,99	<0,0001	8,13	<0,0001	5,35	0,01
Intensitet af smerter i fødder/ankler (0-9)	-0,76	0,11	0,74	0,13	2,00	0,02
Langsomt gå-tempo pr. dag (timer)	-0,01	0,14	0,01	0,16	0,01	0,59
Rygestatus (tidligere ryger=1; andet=0)	0,88	0,76	-1,15	0,70	-2,51	0,63
Rygestatus (ryger=1; andet=0)	3,19	0,21	-3,37	0,19	7,38	0,12
	R²=51 %		R²=51 %		R²=27 %	
	R² korrigeret = 46 %		R² korrigeret = 46 %		R² korrigeret = 19 %	

SGOPA kategori 1= mest stillesiddende arbejde, SGOPA kategori 2= Mest stående og gående arbejde, men ingen fysisk anstrengende aktivitet, SGOPA kategori 3= Stående eller gående arbejde med nogen løfte- og bæreaktiviteter, SGOPA kategori 4= Tungt arbejde i hurtigt tempo, som er fysisk anstrengende. B= regression coefficient, R² = coefficient of variation (den forklarede varians). ^asandsynlighed for, at B-koefficienten også er nul.

APPENDIKS: INFORMATION TIL BRUGERNE

- 1) Mundtlig præsentation og diskussion af resultater til medarbejderrepræsentanter, tillidsrepræsentant samt sikkerheds- og arbejdsmiljørepræsentant i gå Hjem møde, Oktober 2015
<http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/da/projekter/gaa-hjem-moeder/haardt-fysisk-arbejde-2015>
- 2) Mundtlig præsentation fra projektet ved AM2014 i Nyborg, November 2014
- 3) Hjemmeside af Projektet: <http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/en/projekter/sammenhaeng-mellem-selvrapporerede-fysiske-arbejdskrav-og-objektive-feltmaalinger>
- 4) Artikel fra projektet i Magasinet Arbejdsmiljø, 2014 (nr 6-7).

APPENDIKS: INFORMATION TIL FORSKERE

Præsentationer ved videnskabelige konferencer med publicerede peer-reviewede abstracts og Afhandlinger

Abstracts

- 1) Abstrakt og mundlig oplæg omhandlende projektet ved PREMUS 2016, Toronto, Canada
- 2) Abstrakt og mundlig oplæg omhandlende projektet ved EPICOH 2014, Chicago, USA

Artikler, publiceret i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter

- 1) Gupta N, Jensen BS, Sogaard K, Carneiro IG, Christiansen CS, et al. (2014) Face validity of the single work ability item: comparison with objectively measured heart rate reserve over several days. International Journal of Environmental Research and Public Health 11: 5333-5348.

Kommende artikler, under evaluering i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter

- 1) Gupta, N., M. Heiden, S.E. Mathiassen, A. Holtermann. Prediction of Objectively Measured Occupational Physical Activity Using Information From Questionnaires: A Modeling Approach Based On Accelerometry. I revision i internationalt videnskabelig tidsskrift.
- 2) Gupta, N., C.S. Christiansen, C. Hanisch, H. Bay, H. Burr, A. Holtermann. Is Questionnaire-Based Sitting Time Inaccurate and Can it be Improved? An Investigation Using Accelerometer-based Sitting Time. Submitteret til internationalt videnskabelig tidsskrift.

Præsentationer for forskere

- 1) Mundtlig præsentation fra projektet ved Institut für Auslandsbeziehungen(IFA), Germany, Oktober 2015
- 2) Mundtlig præsentation fra projektet ved Gävle Universitet, Sverige, 2014

- 3) Mundtlig præsentation fra projektet ved Karolinska Universitet, Sverige, 2014
- 4) Mundtlig præsentation fra projektet ved Uppsala Universitet, Sverige, 2014
- 5) Mundtlig præsentation fra projektet ved Statens Institut for Folkesundhed, Danmark, 2014
- 6) Mundtlig præsentation fra projektet ved UCLA, Los Angeles, USA, 2016
- 7) Mundtlig oplæg ved Nordisk Seminar for tekniske målinger af fysisk aktivitet og sedenterisme ved NFA, Danmark, 2015
- 8) Undervisning fra projektet ved kursus i "Physical activity and health in work life" ved SDU, Odense, 2015
- 9) Undervisning fra projektet ved kursus i "Physical activity and health in work life" ved SDU, Odense, 2016

AFHANDLINGER

Hansen SK. Accelerometer-based versus questionnaire-based time of standing, walking slowly and walking fast with low back pain. Institut for Idræt og Ernæring, Natur- og biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, Specialeafhandling.

