

FYSISKE ARBEJDSKRAV OG FITNESS – BETYDNING FOR HJERTEKARSYGDOM

Slutrapport til Arbejds miljøforskningsfonden
(Projekt 1-2010-03)

Mette Korshøj og Andreas Holtermann



DET NATIONALE FORSKNINGSCENTER
FOR ARBEJDS MILJØ

FYSISKE ARBEJDSKRAV OG FITNESS – BETYDNING FOR HJERTEKARSYGDOM

**Slutrapport til Arbejds miljø forskningsfonden
(Projekt 1-2010-03)**

Mette Korshøj og Andreas Holtermann



DET NATIONALE
FORSKNINGSCENTER FOR ARBEJDSMILJØ

Slutrapport til Arbejds miljø forskningsfonden

Titel	Fysiske Arbejds krav og Fitness – Betydning for hjertekarsygdom
Forfattere	Mette Korshøj og Andreas Holtermann
Institution	Det Nationale Forskningscenter for Arbejds miljø (NFA)
Udgiver	Det Nationale Forskningscenter for Arbejds miljø (NFA)
Udgivet	Juli 2015
Finansiel støtte	Projektet blev støttet af Arbejds miljø forskningsfonden
Bedes citeret	Korshøj M, Holtermann A. Fysiske Arbejds krav og Fitness – Betydning for hjertekarsygdom. Slutrapport til Arbejds miljø forskningsfonden. København: Det Nationale Forskningscenter for Arbejds miljø, 2015
ISBN	978-87-7904-289-6
Internetudgave	www.at.dk – Arbejds miljø forskningsfonden: se under “Afsluttede projekter”

Det Nationale Forskningscenter for Arbejds miljø

Lersø Parkallé 105

2100 København Ø

Tlf.: 39165200

Fax: 39165201

e-post: nfa@arbejds miljoforskning.dk

Hjemmeside: www.arbejds miljoforskning.dk

FORORD

Med denne rapport afslutter vi et forskningsprojekt, som havde det overordnede formål, at skabe ny og forbedret viden om hård fysisk aktivitet i arbejde øger risiko for hjertekarsygdom samt at undersøge forebyggende faktorer for hjertekarsygdom i relation til hård fysisk aktivitet i arbejde – deriblandt høj kondition.

Vi takker Arbejdsmiljøforskningsfonden for den bevilgede støtte til projektet og for det gode og konstruktive samarbejde under hele projektforsløbet. Vi ønsker også at takke vores videnskabelige samarbejdspartnere og følgegruppe for værdifulde bidrag igennem hele projektforsløbet. En særlig tak går til de virksomheder og medarbejdere, der har deltaget i projektet, samt samarbejdspartnere i Copenhagen Male Study, Østerbrounder-søgelsen og Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte.

Vi håber, at den nye viden, som projektet har skabt, vil give arbejdsmiljø- og sundhedsprofessionelle, socialrådgivere og arbejdsmarkedets parter et forbedret grundlag til at arbejde med forebyggelse af hjertekarsygdom blandt medarbejdere med hård fysisk aktivitet i arbejdet.

Forskningen i forståelsen og forebyggelsen af hjertekarsygdom i relation til hård fysisk aktivitet i arbejde fortsættes på Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA). Vi er i gang med nye projekter, som både omhandler hård fysisk aktivitet i arbejde og stillesiddende arbejde. Projekterne bygger på erfaringer og indsigter erhvervet gennem dette projekt.

Mette Korshøj og Andreas Holtermann
Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø
København, juli 2015

SAMMENFATNING

Formål

Projektets overordnede formål var at skabe ny og forbedret viden om, hård fysisk aktivitet i arbejde øger risikoen for hjertekarsygdom samt at undersøge forebyggende faktorer for hjertekarsygdom i relation til hård fysisk aktivitet i arbejde – deriblandt høj kondition og fysisk aktivitet i fritiden.

Metoder

Projektet var opdelt i to delprojekter:

Prospektive epidemiologiske undersøgelser (Delprojekt 1)

Formålet i projektet var at undersøge sammenhængen mellem hård fysisk aktivitet i arbejde og hjertekarsygdom og betydningen af fysisk aktivitet i fritiden og kondition herfor i tre eksisterende større datasæt (Copenhagen Male Study, Østerbrounderundersøgelsen, Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte) med registerbaseret opfølgning på død fra iskæmisk hjertesygdom og generel hjertesygdom, hjerteinfarkt og død af alle årsager.

Interventionsundersøgelsen (delprojekt 2)

Formålet med interventionsundersøgelsen var at undersøge, hvorvidt en arbejdspladsintervention med konditionstræning blandt kvinder med hård fysisk aktivitet i arbejde reducerede risikofaktorer for hjertekarsygdom. De evaluerede risikofaktorer var kondition, hvilepuls, pulsbelastning under arbejde, blodtryk og inflammationsniveau. Arbejdspladsinterventionen blev udviklet i tæt samarbejde med de deltagende virksomheder og blev evalueret ved objektive døgnmålinger og blodprøver.

Resultater

Delprojekt 1

- Hård fysisk aktivitet i arbejdet synes at forøge risikoen for død fra iskæmisk hjertesygdom og generel hjertesygdom, hjerteinfarkt og død af alle årsager blandt mænd. Den samme forøgede risiko i forbindelse med hård fysisk aktivitet i arbejdet blev ikke fundet blandt kvinder.
- Uanset fysiske krav i arbejdet reduceres risikoen for at dø af iskæmisk hjertekarsygdom betydeligt, hvis man er fysisk aktiv i fritiden.
- Høj kondition synes at beskytte mod tidlig død af iskæmisk hjertekarsygdom i forbindelse med hård fysisk aktivitet i arbejde.

Delprojekt 2

Arbejdspladsinterventionen efter 4 måneder

- øgede konditionen med 9 %
- sænkede pulsbelastningen under arbejde med 11 %
- øgede det systoliske hvileblodtryk med 3 % (3,6 mmHg) og ændrede ikke det diastoliske hvileblodtryk
- sænkede hvilepuls og puls under søvn med henholdsvis 5 og 8 %
- sænkede inflammationsniveauet, målt via fald i koncentrationen af høj sensitiv C-reaktiv protein på 37 %
- øgede døgnblodtrykket, både systolisk 3 % (3,6 mmHg) og diastolisk 3 % (2,3 mmHg).

Arbejdspladsinterventionen efter 12 måneder

- øgede konditionen med 9 %
- sænkede pulsbelastningen under arbejde med 7 %
- ingen signifikante ændringer i hvileblodtryk
- sænkede hvilepulsen med 7 %, men ingen ændring i puls under søvn
- sænkede inflammationsniveauet, målt via fald i koncentrationen af høj sensitiv C-reaktiv protein med 44 %
- ingen signifikante ændringer i døgnblodtrykket.

Perspektivering

Overordnet viser projektet, at hård fysisk aktivitet i arbejdet synes at forøge risikoen for hjertekarsygdom og tidlig død blandt mænd, men ikke blandt kvinder. Både høj fysisk aktivitet i fritiden og højt kondition synes at være beskyttende faktorer for hjertekarsygdom og dødelighed fra hård fysisk aktivitet i arbejdet.

Arbejdspladsintervention med konditionstræning blandt rengøringsassistenter viste, at den giver en række positive effekter på risikofaktorer for hjertekarsygdom såsom øget kondition, sænket pulsbelastning under arbejde, reduceret puls under hvile og søvn og sænket inflammationsniveau, dog med en stigning i blodtrykket under hvile og henover døgnet.

Samlet set, understøtter projektet vigtigheden af hård fysisk aktivitet i arbejdet for hjertekarsygdom og dødelighed, og den beskyttende helbredseffekt af høj kondition og fysisk aktivitet i fritiden for personer med hård fysisk aktivitet i arbejdet.

Konditionstræningen i arbejdstiden gav en række positive effekter, men også en negativ helbredseffekt. Vort forslag om at opnå udelukkende positive helbredseffekter fra denne type sundhedsfremme blandt medarbejdere med hård fysisk aktivitet i arbejdet vil være at integrere konditionstræning med ergonomiske og/eller organisatoriske tiltag, der er

med til at reducere arbejdsbelastningen og sikre tilstrækkelig restitution og hvile. Dette er dog ikke undersøgt i dette projekt, men behøves afprøvet i fremtidige studier.

Vi håber, at den nye viden, som projektet har skabt, vil give arbejdsmiljø- og sundhedsprofessionelle, socialrådgivere og arbejdsmarkedets parter et forbedret grundlag til at arbejde med forebyggelse af hjertekarsygdom blandt medarbejdere med hård fysisk aktivitet under arbejdet.

Forskningen i forståelsen og forebyggelsen af hjertekarsygdom i relation til hård fysisk aktivitet i arbejdet fortsættes på Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA). Vi er i gang med nye projekter, der både omhandler hård fysisk aktivitet i arbejdet og stillesiddende arbejde. Projekterne bygger på erfaringer og indsigter erhvervet gennem dette projekt.

INDHOLD

Fysiske arbejdskrav og fitness - betydning for hjertekarsygdom	1
Slutrapport til Arbejds miljøforskningsfonden (Projekt 1-2010-03)	1
Forord	3
Sammenfatning	4
Formål.....	4
Metoder.....	4
Resultater	4
Perspektivering.....	5
Indhold.....	7
Indledning	9
Baggrund.....	9
Projektets formål	10
Organisering af projektet.....	11
Metode	12
Metode for delprojekt 1	12
Datakilder	12
Metode for delprojekt 2	14
Design.....	14
Rekruttering af deltagere	14
Intervention	15
Dataindsamling	16
Data.....	17
Analyser	17
Resultater	19
Delprojekt 1	19
Øger hård fysisk aktivitet i arbejdet risikoen for hjertekarsygdom og dødelighed?	19
Reducerer høj fysisk aktivitet i fritiden den forøgede risiko for hjertekarsygdom og dødelighed fra hård fysisk aktivitet i arbejdet?	19
Reducerer høj kondition den forøgede risiko for hjertekarsygdom og dødelighed fra hård fysisk aktivitet i arbejdet?.....	20
Delprojekt 2	20
Øges konditionen og sænkes pulsen og den relative arbejdsbelastning?.....	21
Ændres relaterede risikofaktorer for hjertekarsygdom?	21
Diskussion	23
Delprojekt 1	23
Delprojekt 2	25
Konklusion	27
Referencer	28
Appendiks: Formidlingsaktiviteter	34

I. Formidling til brugerne	34
I.a Skriftlig formidling til brugerne	34
I.b Oplæg til brugerne	34
II. Formidling til forskere	35
II.a. Artikler, publiceret i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter	35
II.b. Kommende artikler, under evaluering i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter	36
II.c. Præsentationer ved videnskabelige konferencer med publicerede peer- reviewede abstracts	36
II.d. Præsentationer for forskere.....	37
III. Afhandlinger	38
III.a Ph.d.-afhandlinger	38
III.b Specialeafhandlinger	38
Populærvidenskabelig formidling, links og artikler fra projektet.....	39
Hjemmeside	39
Artikler	39

INDLEDNING

Baggrund

Der er stærk evidens for at fysisk aktivitet i fritiden virker forebyggende for udvikling af hjertekarsygdomme og sænker dødeligheden (1-5). Derimod er der indikationer for, at hård fysisk aktivitet i arbejdet ikke har den samme effekt på hjertekarsygdomme, og nogle studier viser, at det øger risiko for hjertekarsygdomme (6-11). Ved projektets start i 2010 var sammenhængen mellem hård fysisk aktivitet i arbejdet og hjertekarsygdomme i meget begrænset omfang undersøgt og uafklaret (8, 12, 13). Fordi en betydelig andel af erhvervsaktive i Danmark stadig har hård fysisk aktivitet i arbejdet, og personer med hård fysisk aktivitet i arbejdet generelt har en overhyppighed af hjertekarsygdomme, vurderede vi, at det var vigtigt at undersøge, om hård fysisk aktivitet i arbejdet øger risikoen for hjertekarsygdomme blandt erhvervsaktive i Danmark.

Den potentielle øgede risiko for hjertekarsygdomme fra hård fysisk aktivitet i arbejdet er foreslået at være forklaret gennem en langvarig overbelastning (stress) på hjertekarsystemet, som derved kan forårsage åreforkalkning og hjertekarsygdom (10, 13, 14). I modsætning til hård fysisk aktivitet i arbejdet reducerer fysisk aktivitet i fritiden risikoen for hjertekarsygdom (1-5). Under fysisk aktivitet i fritiden øges både puls og blodtryk akut, da disse akutte effekter stresser hjertekarsystemet (15). I pauserne mellem den fysiske aktivitet i fritiden genopbygges kroppen og kapaciteten øges for dermed at kunne kapere den fysiske aktivitet bedre. Gentagen fysisk aktivitet i fritiden medfører derfor adaptationer i hjertekarsystemet, som øger konditionen samt sænker hvilepuls og blodtryk (15-17). Disse adaptationer medfører derved et sundere hjertekarsystem og mindsker derfor risikoen for hjertekarsygdom (18-20).

Kondition, målt som den maksimale iltoptagelse per kg kropsvægt per minut, er en veldokumenteret stærk prædikator for risikoen for hjertekarsygdom og død af alle årsager (21, 22). Yderligere har konditionen over flere årtier været anset for at være en afgørende faktor for at være i stand til at udføre hård fysisk aktivitet i arbejdet (23) men også for at klare belastningen helbredsmæssigt. Det er nemlig velkendt, at belastningen af hjertekarsystemet ved en givet fysisk arbejdsopgave er afhængig af konditionen (24, 25). Belastningen på hjertekarsystemet under fysisk aktivitet afhænger dermed af, hvilken kapacitet personens hjertekarsystem har. Den maksimale kapacitet af en persons hjertekarsystem kan beskrives som konditionen. En person med en høj kondition vil derfor ikke bruge så stor en del af sin kapacitet på at udføre en given fysisk arbejdsopgave, som en person med en lavere kondition.

Det er anbefalet af ILO, at belastningen af kroppen i gennemsnit ikke bør overstige 1/3 af ens kondition - henover en arbejdsdag på 8 timer (26). Det er derfor teoretisk arbejdsfysiologisk velbegrundet, at konditionen er vigtig i relation til de helbredsmæssige konsekvenser fra hård fysisk aktivitet i arbejde. Der mangler dog studier, der undersøger om høj kondition kan være en beskyttende faktor for hjertekarsygdom ved hård fysisk aktivitet i arbejde (27).

Det har været antaget og foreslået, at personer med hård fysisk aktivitet under arbejde bør holde sig i ro og slappe af i fritiden pga. en eventuel sundhedsskadelig effekt (13). På den anden side ville man antage, at de positive effekter af fysisk aktivitet i fritiden kan opnås af alle, uanset niveau af fysisk aktivitet i arbejde. Eksempelvis kunne fysisk aktivitet i fritiden blandt personer med hård fysisk aktivitet i arbejdet eventuelt øge deres kondition og dermed sænke pulsbelastningen under arbejdet og herved risikoen for hjertekarsygdom. Der er dog behov for at undersøge, både i observationelle kohortestudier og i interventionsstudier, om personer med hård fysisk aktivitet i arbejdet bør anbefales at være yderligere fysisk aktive i deres fritid.

Projektets formål

Det overordnede formål i projektet var at skabe ny og bedre viden om, hård fysisk aktivitet i arbejdet øger risikoen for hjertekarsygdomme, samt at undersøge om høj fysisk aktivitet i fritiden og høj kondition beskytter mod hjertekarsygdomme forårsaget af hård fysisk aktivitet i arbejdet.

Dette overordnede formål blev undersøgt i to delprojekter med følgende specifikke formål og hypoteser:

I **delprojekt 1** var formålet – gennem analyser af eksisterende prospektive datasæt – at undersøge to hypoteser:

Hypotese A: Hård fysisk aktivitet i arbejdet øger risiko for hjertekarsygdom.

Hypotese B: Høj fysisk aktivitet i fritiden og høj kondition modificerer sammenhængen mellem hård fysisk aktivitet i arbejdet og hjertekarsygdom.

I **delprojekt 2** var formålet – gennem en arbejdspladsintervention med konditionstræning blandt rengøringsassistenter – at undersøge følgende hypoteser:

Hypotese A: Interventionen vil øge konditionen og sænke pulsbelastningen under arbejde.

Hypotese B: Interventionen vil ikke påvirke hvileblodtryk, hvilepuls og puls under søvn samt inflammationsniveau målt via koncentration af høj sensitiv C-reaktiv protein.

Hypotese C: Interventionen vil øge døgnblodtrykket.

Organisering af projektet

Projektet blev organiseret i 2 delprojekter.

Delprojekter og videnskabeligt personale

Delprojekt 1

- Undersøgelser i tre eksisterende prospektive datasæt (Copenhagen Male Study, Østerbroundersøgelsen, Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte)
- Projektleder: Andreas Holtermann
- Videnskabelige medarbejdere:
 - fra NFA: Andreas Holtermann, Jørgen Vinsløv Hansen;
 - fra Hjerteafdelingen, Bispebjerg Hospital: Eva Prescott;
 - fra Copenhagen Male Study, Bispebjerg Hospital: Finn Gyntelberg og Poul Suadicani;
 - fra Arbejdsmedicinsk Afdeling, Køge Sygehus: Ole Steen Mortensen;
 - fra Østerbroundersøgelsen, Bispebjerg & Frederiksberg Hospital: Jacob Marott og Peter Schnohr;
 - fra Institut for Idræt og Klinisk Biomekanik, Syddansk Universitet: Karen Søgaard;
 - fra Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin, Tyskland: Hermann Burr;
 - fra University of California, Los Angeles, CA, USA: Niklas Krause

Delprojekt 2

Arbejdspladsintervention blandt rengøringsassistenter i 3 virksomheder i Danmark.

- Projektleder: Mette Korshøj
- Videnskabelige medarbejdere: NFA: Andreas Holtermann, Jørgen Henrik Skotte, Mark Lidegaard, Marie Birk Jørgensen, Marie Højbjerg Ravn, Jesper Kristiansen, Hans Bay, Åse Marie Hansen (også tilknyttet Institut for Folkevidenskab, Københavns Universitet)
Institut for Idræt og Ernæring, Københavns Universitet: Peter Krustrup
Institut for Idræt og Klinisk Biomekanik, Syddansk Universitet: Karen Søgaard
Hjerteafdelingen, Bispebjerg Hospital: Eva Prescott
Arbejdsmedicinsk Afdeling, Køge Sygehus: Ole Steen Mortensen
University of California, Los Angeles, CA, USA: Niklas Krause
Department of Public Health, Ghent University: Els Clays

METODE

Metode for delprojekt 1

Datakilder

I dette delprojekt blev der gennemført prospektive epidemiologiske analyser baseret på følgende data:

Copenhagen Male Study

Undersøgelsen blev gennemført i 1970/1971 på ca. 5.300 mænd i alderen 40-59 år fra 14 større virksomheder i København. Undersøgelsen omfatter spørgeskemabesvarelser (sociodemografiske faktorer, livsstil, helbredsforhold, psykosociale forhold) og en række fysiologiske målinger og tests (bl.a. højde, vægt, blodtryk, Åstrands cykeltest til estimering af kondition og blodprøver). Det oprindelige formål med kohorten var at undersøge, hvordan fysisk aktivitet i arbejde og fritid og kondition influerer på risikoen for udvikling af hjertekarsygdom.

Østerbroundersøgelsen (ØBUS)

Undersøgelsen blev for første gang gennemført i 1976-1978, derefter i 1981-1983, 1991-1994, 2001-2003 og 2012-2014. Undersøgelsen omfatter af mænd og kvinder tilfældigt udvalgt fra Østerbro og Nørrebro i København. Antallet af forsøgspersoner i de forskellige runder varierer, men er ca. på 10.000-14.000 kvinder og mænd.

Forsøgspersoner, der først har deltaget, bliver inviteret til at deltage i de kommende runder. Undersøgelsen omfatter spørgeskemabesvarelser (sociodemografiske faktorer, livsstil, helbredsforhold, psykosociale forhold) og en række fysiologiske målinger (bl.a. højde, vægt, blodtryk og blodprøver).

Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte (NAK)

NAK er en repræsentativ kohorte for den danske arbejdende befolkning. NAK er blevet gennemført fra 1990 til 2010 med 5 års mellemrum. Runden i 1990 med ca. 6.000 personer blev anvendt i dette projekt. 1990-runden indbefattede telefoninterview med detaljerede spørgsmål om psykosociale og fysiske arbejdsforhold, helbred, livsstil og sociodemografiske forhold.

Fysisk aktivitet i arbejde og fritid målt med spørgeskema

Måling af fysisk aktivitet i arbejdet

Fysisk aktivitet i arbejdet blev primært målt med et spørgsmål i Copenhagen Male Study og Østerbroundersøgelsen. Spørgsmålet er udviklet af Saltin og Grimby (28). Forsøgspersonerne skulle vælge mellem følgende 4 grupper:

- Gr.1 De sidder for det meste ned og går ikke ret meget omkring på Deres arbejdsplads [lav fysisk aktivitet i arbejde]
- Gr.2 De går en hel del omkring på Deres arbejdsplads uden at skulle slæbe på tunge ting [moderat fysisk aktivitet i arbejde]
- Gr.3 De går for det meste, og De må ofte gå op at trapper og løfte forskellige ting [hård fysisk aktivitet i arbejde]
- Gr.4 De har tungt legemligt arbejde. De løfter tunge ting og anstrenger Dem fysisk [hård fysisk aktivitet i arbejde]

Besvarelsene i Gr. 3 og 4 blev slået sammen i de fleste statistiske analyser grundet få besvarelser i Gr. 4 og defineret som hård fysisk aktivitet i arbejdet.

I Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte (NAK) blev fysisk aktivitet i arbejdet målt med fire spørgsmål: "Kræver dit arbejde at du sidder ned? (svarkategorier reverseret)", "Kræver dit arbejde fysisk anstrengelse som får dig til at puste hurtigere?", "Kræver dit arbejde at du arbejder knæliggende eller hugsiddende?", og "Kræver dit arbejde at du løfter byrder der vejer mere end 20 Kg daglig?". Svarkategorierne og følgende score var: "Nærmest hele tiden" (100), "Omkring ¾ af tiden" (75), "Omkring halvdelen af tiden" (50), "Omkring ¼ af tiden" (25), "Sjælden / meget lidt" (6), "Aldrig" (0). Mænd og kvinder blev kategoriseret i 4 grupper af fysisk aktivitet i arbejdet baseret på kvartiler fra den summerede score fra alle 4 spørgsmål kalkuleret fra hele populationen.

Måling af fysisk aktivitet i fritiden

Et almindeligt anvendt spørgsmål udviklet af Saltin og Grimby (28) blev brugt til at måle fysisk aktivitet i fritiden. Forsøgspersonerne skulle vælge mellem følgende 4 grupper:

- Gr.1 De sidder som regel og læser, ser fjernsyn, går i biografen og tilbringer for det meste fritiden med stillesiddende sysler. [lav fysisk aktivitet i fritiden]
- Gr.2 De går en tur, kører lidt på cykel eller er i legemlig aktivitet i mindst 4 timer om ugen. Fx lettere havearbejde, fritidsbyggeri, bordtennis, bowling. [moderat fysisk aktivitet i fritiden]
- Gr.3 De er aktiv idrætsudøver, løber, svømmer, spiller tennis eller badminton dog i mindst 3 timer ugentlig. Udfører De hyppigt tungt havearbejde, hører De også til i denne gruppe. [høj fysisk aktivitet i fritiden]

- Gr.4 De driver konkurrenceidræt, enten svømmer eller spiller fodbold, håndbold eller løber lange distancer regelmæssigt flere gange om ugen. [høj fysisk aktivitet i fritiden]

Besvarelsene i Gr. 3 og 4 blev slået sammen i de fleste statistiske analyser grundet få besvarelser i Gr. 4 og defineret som høj fysisk aktivitet i fritiden.

Måling af kondition

Kondition ($\text{mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$) blev estimeret ved en submaksimal cykeltest, hvor personens puls måles ved en given belastning (ved 100, 150 eller 200 watt afhængig af alder og vægt af forsøgsperson) efter 5 minutters cykling (29). Estimeringen af konditionen foregår med Åstrands nomogram (29). Lav kondition blev defineret som lavere end 27 $\text{mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$, moderat kondition blev defineret som 27-38 $\text{mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$, høj kondition blev defineret som højere end 39 $\text{mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$.

Registerdata:

Nationale registre (Det Nationale Dødsårsagsregister og Det Nationale Hospitaliseringsregister) blev brugt for at følge forsøgspersonerne fra baselinemålingerne og fremover i tid for død af alle årsager, død fra iskæmisk hjertesygdom, generel hjertesygdom og hjerteinfarkt.

Analyser

Alle analyser blev gennemført med epidemiologiske, statistiske analysemetoder, hovedsageligt overlevelsesanalyser justeret for en række potentielle konfundere.

Metode for delprojekt 2

Design

Studiet blev gennemført som et cluster randomiseret studie med hver virksomhed indsat som en blok med dertilhørende clusters. De rengøringsassistenter, der ønskede at deltage og som mødte op til sundhedstjekket ved baseline, blev inddelt i clusters. Clusters var inddelt i strata, hver strata udgjorde de deltagere, som af rapporterede til samme mellemlider. Clusters var balanceret på følgende kriterier: Geografisk lokation af arbejdssted, køn, alder og jobanciennitet. Deltagerne blev tilfældigt udtrukket til enten en reference- eller en konditionstræningsgruppe.

Rekruttering af deltagere

Rengøringsvirksomheder i København og omegn blev rekrutteret via direkte kontakt (telefon eller email) til ledelsen. Rengøringsvirksomheder, der primært varetog rengøring på daginstitutioner, kontorer, hospitaler og skoler, blev kontaktet. Såfremt ledelsen viste interesse i studiet blev der etableret et møde mellem projektlederen på NFA og ledelsen på rengøringsvirksomheden. Ved aftale om samarbejde blev et

informationsmøde for alle ansatte rengøringsassistenter planlagt i forbindelse med et personalemøde. Forud for informationsmødet blev der uddelt informationsfoldere til alle ansatte rengøringsassistenter omhandlende studiets formål, indhold og aktiviteter i forbindelse med deltagelse.

Styrkeberegninger viste, at den forventede øgning i kondition på 4 % ville kunne detekteres med et signifikansniveau på 0,05 % ved rekruttering af 52 deltagere til hver interventionsgruppe, i alt 104 deltagere. Baseret på erfaringer fra tidligere interventionsstudier gennemført på rengøringsvirksomheder på Sjælland forventedes et frafald på 30 % (30). Yderligere var det forventet, at 40 % af alle adspurgte rengøringsassistenter ville tilmelde sig studiet. Derfor blev det søgt at præsentere studiet for 130 rengøringsassistenter.

Inklusionskriterierne for rengøringsvirksomheder var: At de skulle ligge i København og omegn, have mere end 50 rengøringsassistenter ansat og give de rengøringsassistenter, der ønskede deltagelse, mulighed for at deltage i betalt arbejdstid.

Inklusionskriterier for deltagere var: Ansættelse som rengøringsassistent i mere end 20 timer/uge i en af de deltagende virksomheder, være mellem 18 og 65 år gammel, ikke være gravid og underskrive et informeret samtykke om deltagelse. Eksklusionskriterier for deltagere til konditionstesten var: Hjertesvigt, hospitalsindlæggelse for hjertekar-sygdom inden for de seneste to år, hvileblodtryk $\geq 160/\geq 100$ mmHg, smerte udløst af anstrengelse i brystregionen, kroniske lidelser, trauma, hyppig migræne og/ eller feber. Yderligere blev deltagere med plasterallergi ekskluderet fra døgnmålingerne.

Intervention

Interventionsaktiviteterne blev udviklet i tæt samarbejde mellem projektgruppen på NFA og den enkelte deltagende virksomhed via 'intervention mapping'. 'Intervention mapping' faciliterer indflydelse og høring af alle relevante interessenter (deltagende rengøringsassistenter, ledelse på rengøringsvirksomhed, fagforbund, forskere og instruktører fra NFA). Interventionsaktiviteterne skulle være motiverende og imødekomme deltagernes ønsker samt være gennemførbare på eller i nærhed af deltagernes arbejdssted. For konditionstræningsgruppen var der af forskerne nedsat en ramme for, at konditionstræningen skulle kunne gennemføres med en gennemsnitlig intensitet på 60 % af den maksimale iltoptagelse i 2x30 min/uge.

Referencegruppen blev tilbudt foredrag omhandlende sund adfærd uden henvisning til fysisk aktivitet. Foredragene var af 2 timers varighed og fandt sted hver anden måned gennem projektets 12 måneders varighed. Forslag til foredragsemner blev givet af arbejdsgruppen i 'intervention mapping' udviklingen. Deltagerne i referencegruppen

blev opfordret til at komme med ideer til andre emner samt adspurgt om prioritering af foreslåede emner.

Konditionstræningsgruppen blev tilbudt 2x30 min. konditionstræning med fuld supervision i de første 4 måneder samt gradvis faldende supervision i de afsluttende 6 måneder. Forslag til aktivitet, tid på dagen, ugedag og lokation blev udviklet af arbejdsgruppen i 'intervention mapping' udviklingen. Deltagerne i konditionstræningsgruppen blev løbende adspurgt om feedback og justeringer af den tilbudte konditionstræning.

Dataindsamling

Dataindsamlingen bestod af et screenings spørgeskema, der blev uddelt til alle ansatte rengøringsassistenter i forbindelse med informationsmødet. Tre sundhedstjek blev gennemført af instruktører blindet til randomiseringen. Der blev gennemført et sundhedstjek ved baseline, et 4 måneder efter baseline og et 12 måneder efter baseline. Ved de tre sundhedstjek blev der gennemført et spørgeskemabaseret interview, taget et hvileblodtryk og en blodprøve. Efter hvert sundhedstjek fik deltagerne feedback på den målte højde, vægt, BMI, fedtprocent, talje- og hofteomkreds og kondition samt nogle af biomarkørerne målt ved blodprøven. Såfremt nogle af de målte værdier gav anledning til bekymring, blev deltagerne opfordret til at tage kontakt til egen læge.

I tillæg blev der ved hvert sundhedstjek påsat døgnmålingsudstyr til måling af blodtryk i 24 timer (Spacelabs 90217) samt fysisk aktivitet, kropssposition (ActiGraph GT3X+) og puls (Actiheart) i 4 døgn.

Spacelabs 90217 (www.spacelabshealthcare.com) er valideret til måling af døgnblodtryk i felt (31). Døgnblodtrykket måles ved hjælp af oscillometri, og derfor bliver deltagerne bedt om at forholde sig tavse under målingen, ligesom armen skal holdes i ro.

Manchetten til spacelabs 90217 blev monteret på den ikke-dominante overarm og loggren i et elastikbælte om taljen. Da spacelabs 90217 ikke er vandtæt, blev deltagerne bedt om at tage monitoren af i forbindelse med bad.

Actigraph (www.theactigraphcorp.com) er valideret til måling af fysisk aktivitet og kropssposition i felt (32, 33). Fire Actigraph-monitører blev fæstet direkte på huden ved hjælp af plaster (3 M, Hair-Set, dobbeltklæbende tape og Fixomull, BSN medical), en på højre lår midt mellem den øvre del af knæskallen og hoftefremspringet, en lige under hoftekammen på højre side, en på den dominante overarm 3 cm under deltoideus-tilhæftningen og en på den øvre del af ryggen i højde med hvirvel T1-T2 (32).

Actiheart (www.camntech.com) er valideret til måling af puls i felt (34, 35). Pulsen måles via R-toppene i en ekko-kardiografimåling. Actiheart-monitoren var fæstet direkte på

huden ved hjælp af ag-ag-cl elektroder (Ambu blue-sensor VL-00-S/25) placeret på manubrium af sternum med vandret wire eller på apex af sternum med vandret wire (36).

Alle døgnmålinger blev ved hjælp af en dagbog udfyldt af deltageren og inddelt i tid under arbejde, fritid og søvn samt tid uden døgnmålingsudstyr.

Yderligere blev der hver fjerde uge indsamlet puls under konditionstræningen på de tilstedeværende deltagere. Alle projektaktiviteter blev gennemført i betalt arbejdstid på eller i umiddelbar nærhed af arbejdsstedet for deltagerne.

Data

Det primære udfaldsmål i delprojekt 2 var kondition ($\text{mlO}_2/\text{min}/\text{kg}$). De sekundære udfaldsmål var pulsbelastning under arbejde, målt via døgnmålingerne under arbejde; hvilepuls, målt under blodtrykstagning ved sundhedstjek; puls under søvn, målt via døgnmålingerne under søvn; koncentration af høj sensitiv C-reaktiv protein, målt i blodprøve; og døgnblodtryk, målt via døgnmålingerne henover 24 timer. Pulsbelastning under arbejde blev beregnet som pulsreserve (forskellen mellem den estimerede maksimale puls (37) og den målte puls under søvn, defineret som den 10. laveste puls under søvn (36)). Procent af pulsreserven er på gruppeniveau ens med procent af maksimal iltoptagelse.

Data fra døgnmålingerne gennemgik et kvalitetstjek inden analyse. Pulsdata blev lukket ind i analysen, hvis den enkelte deltagers pulsdata ikke indeholdt mere end 50 % fejlmålinger. Døgnblodtryksmålinger blev lukket ind i analysen, hvis den enkelte deltager havde gennemført mere end 25 % af alle planlagte døgnblodtryksmålinger særskilt i arbejde, fritid og søvn (38).

Etnicitet er opgjort som vestlig/ikke vestlig, hvor vestlig defineres som alle europæiske lande, Australien, Canada og USA.

Hvileblodtrykket er opgjort som gennemsnittet af den anden og tredje måling ved sundhedstjekket.

Analyser

Data er analyseret i henhold til intention-to-treat-princippet, hvor alle randomiserede deltagere er inkluderet i analysen (39) ved hjælp af justerede 2×2 mixed models. Uafhængige kategoriske variable var: interventionsgruppe (reference og konditionstræning), tid (baseline, 4 måneder efter baseline og 12 måneder efter baseline) og interaktionen mellem interventionsgruppe og tid. I modellen blev deltagerne indsat som en tilfældig effekt indlejret i clusters. Dermed blev der taget højde for den cluster-

baserede randomisering. Manglende observationer blev ikke imputerede (39). Konfundere er udvalgt på baggrund af tidligere litteratur og eventuelle forskelle mellem interventionsgrupperne ved baseline.

Analyserne af effekt på kondition, hvilepuls, puls under søvn og hvileblodtryk er justeret for: Baselineværdi af den givne variabel, alder, køn, dagligt indtag af medicin mod forhøjet blodtryk og/eller hjertekarsygdom, rygning og niveau af fysisk aktivitet i fritiden (for effekt på kondition) eller kondition ved baseline (for effekt på hvilepuls, puls under søvn og hvileblodtryk). Analyserne for effekt på døgnblodtryk er justeret for: Baselineværdi af døgnblodtryk, alder, køn, dagligt indtag af medicin mod forhøjet blodtryk og/eller hjertekarsygdom, rygning og kondition ved baseline. Analyserne for effekt på høj sensitiv C-reaktiv protein er justeret for: Baselinekoncentration af høj sensitiv C-reaktiv protein, alder, køn, BMI, dagligt indtag af medicin mod forhøjet kolesterol og/eller hormonbehandling, rygning, alkoholindtag og niveau af fysisk aktivitet i fritiden.

RESULTATER

I dette afsnit præsenteres hovedresultaterne fra de videnskabelige artikler, der undersøger de primære hypoteser i de to delprojekter i projektet.

Delprojekt 1

Øger hård fysisk aktivitet i arbejdet risikoen for hjertekarsygdom og dødelighed?

Overlevelsesanalyser i de tre kohorter (Copenhagen Male Study, Østerbroundersøgelsen og Den Nationale Arbejds miljøkohorte) viste, at mænd med hård fysisk aktivitet i arbejdet havde en forøget risiko for død af alle årsager, død fra iskæmisk hjertesygdom og generel hjertesygdom og hjerteinfarkt i forhold til mænd uden hård fysisk aktivitet i arbejdet (40-42).

Overlevelsesanalyser i Østerbroundersøgelsen og Den Nationale Arbejds miljøkohorte viste, at kvinder med hård fysisk aktivitet i arbejdet ikke synes at have en forøget risiko for død af alle årsager, død fra iskæmisk hjertesygdom og generel hjertesygdom og hjerteinfarkt i forhold til kvinder uden hård fysisk aktivitet i arbejdet (41, 42). Den Nationale Arbejds miljøkohorte viste tendenser til en u-formet association mellem grad af fysisk aktivitet i arbejdet og dødelighed for kvinder, hvor kvinder med moderat fysisk aktivitet i arbejdet havde lavest risiko, mens risikoen tenderede til at være forøget for kvinder med lav og hård fysisk aktivitet i arbejdet. Dette var dog ikke statistisk signifikant.

Reducerer høj fysisk aktivitet i fritiden den forøgede risiko for hjertekarsygdom og dødelighed fra hård fysisk aktivitet i arbejde?

Undersøgelserne i Copenhagen Male Study og Østerbroundersøgelsen viste, at høj fysisk aktivitet i fritiden generelt halverer risikoen for at dø af iskæmisk hjertekarsygdom. Derudover viste de, at moderat og/eller høj fysisk aktivitet i fritiden reducerede risikoen for død af alle årsager, død fra iskæmisk hjertesygdom og generel hjertesygdom og hjerteinfarkt blandt både mænd og kvinder med lav, moderat og hård fysisk aktivitet i arbejdet (42-44). Det blev estimeret i Østerbroundersøgelsen, at personer med moderat fysisk aktivitet i fritiden har en forventet forøget levetid med 1,5 - 3,6 år, og at personer med høj fysisk aktivitet i fritiden har en forventet forøget levetid med 2,6 - 4,7 år sammenlignet med personer med lav fysisk aktivitet i fritiden (44).

Reducerer høj kondition den forøgede risiko for hjertekarsygdom og dødelighed fra hård fysisk aktivitet i arbejdet?

Overlevelsesanalyser blandt de ca. 5.000 midaldrende mænd i Copenhagen Male Study, der fik målt konditionen i 1970/1971, viste, at mænd med et kondital højere end 39 ml O₂/kg/min – i forhold til mænd med lav kondition (kondital lavere end 27 ml O₂/kg/min) - har en halveret risiko for at dø tidligt af iskæmisk hjertekarsygdom og 40 % reduceret risiko for død af alle årsager (40, 43, 45, 46).

Vi fandt også, at mænd med høj fysisk aktivitet i arbejdet ikke havde en bedre kondition sammenlignet med mænd med lav fysisk aktivitet i arbejdet (22). Derimod er der en tydelig cross-sectionel sammenhæng mellem fysisk aktivitet i fritiden og kondition. Det er vigtigt at påpege, at målingerne af fysisk aktivitet i arbejde og fritid samt kondition er gennemført på samme tidspunkt (1970/1971), så man kan ikke konkludere, at der er en årsagssammenhæng mellem fysisk aktivitet i arbejdet i forhold til fysisk aktivitet i fritid og kondition.

Derudover fandt vi, at blandt mænd med lav kondition, havde mænd med hård fysisk aktivitet i arbejde en betydelig forøget risiko for at dø tidligt af iskæmisk hjertekarsygdom sammenlignet med mænd med lav fysisk aktivitet i arbejde. Blandt mænd med høj kondition, har de med hård fysisk aktivitet i arbejde derimod ikke en forhøjet risiko for at dø tidligt af iskæmisk hjertekarsygdom sammenlignet med mænd med lav fysisk aktivitet i arbejde. Disse resultater blev også genfundet, når analyserne udelukkende blev lavet på mænd tilhørende lavere sociale klasser (social klasse 4 og 5) (46), som understøtter, at resultaterne ikke kan forklares af socioøkonomisk konfounding.

Delprojekt 2

Delprojekt 2 viste, at en arbejdspladsintervention med konditionstræning blandt rengøringsassistenter medførte en række positive effekter, der bidrager til at sænke risikoen for hjertekarsygdom, samt en negativ effekt, der bidrager til at øge risikoen for hjertekarsygdom (47). Derfor tyder det på, at en arbejdspladsintervention, bestående af 2x30 minutters konditionstræning om ugen i arbejdstiden blandt rengøringsassistenter, har en generel positiv effekt på sundheden i hjertekarsystemet.

Døgnmålingerne ved baseline viste, at over halvdelen (51 %) af deltagerne havde en pulsbelastning under arbejde over de anbefalede på 30 % af pulsreserven (26). Dette indikerer, at der er et behov for interventioner målrettet reduktion af pulsbelastning under arbejde, særligt blandt jobgrupper med høj risiko for at få en hjertekarsygdom.

Øges konditionen og sænkes pulsen og den relative arbejdsbelastning?

Konditionstræningen medførte signifikant øget kondition for deltagere i konditionstræningsgruppen sammenlignet med deltagere i referencegruppen. Både 4 (48) og 12 måneder efter baseline var konditionen øget med 9 %, hvilket anslås til at sænke risikoen for hjertekarsygdom med 9 % (49). Denne stigning i kondition antages at kunne relateres til det signifikante fald i såvel hvilepuls på 3,8 slag/min (5 %) som puls under søvn også på 3,8 slag/min (8 %) 4 måneder efter baseline (50). På trods af, at konditionen er øget 12 måneder efter baseline, ses der kun en signifikant effekt på hvilepuls, der er sænket med 5,3 slag/min (7 %) og ingen effekt på puls under søvn efter 12 måneder. Disse fald i hvilepuls og puls under søvn anslås til at sænke risikoen for hjertekarsygdom med 6 % (20).

På baggrund af øgningen i konditionen kombineret med fald i puls under søvn kan et fald i pulsbelastningen under arbejde forventes under forudsætning af, at arbejdskravet er uændret (24). Pulsbelastningen under arbejde faldt 11 % (- 3,5 % af den relative pulsbelastning) 4 måneder efter baseline (51) og 7 % (- 2,2 % af den relative pulsbelastning) 12 måneder efter baseline. Sådanne fald i pulsbelastning under arbejde anslås at sænke risikoen for hjertekarsygdom med op til 7 % (10).

Ændres relaterede risikofaktorer for hjertekarsygdom?

Yderligere havde denne arbejdspladsintervention med konditionstræning også en positiv effekt på koncentrationen af høj sensitiv C-reaktiv protein (52), en biomarkør for niveauet af inflammation i hele kroppen. Sammenligninger af deltagerne i konditionstrænings- og referencegruppen viste, at 4 måneder efter baseline havde deltagerne i konditionstræningsgruppen en 37 % (- 0,54 µg/ml) lavere koncentration af høj sensitiv C-reaktiv protein i forhold til deltagerne i referencegruppen (52). Ligeledes sås, at 12 måneder efter baseline havde deltagerne i konditionstræningsgruppen en 44 % (- 0,65 µg/ml) lavere koncentration af høj sensitiv C-reaktiv protein i forhold til deltagerne i referencegruppen. Fald i koncentrationen af høj sensitiv C-reaktiv protein i dette omfang tilskrives reduktioner i risikoen for hjertekarsygdom op til 15 % (53).

Arbejdspladsinterventionen med konditionstræning havde også negative effekter ved sammenligning af deltagerne i konditionstræningsgruppen og referencegruppen. Fire måneder efter baseline sås stigninger i både hvile- og døgnblodtrykket (54, 54). Det systoliske hvileblodtryk steg med 3,6 mmHg (3 %), og der sås ingen ændringer i det diastoliske hvileblodtryk 4 måneder efter baseline (55). Døgnblodtrykket steg 4 måneder efter baseline både systolisk 3,6 mmHg (3 %) og diastolisk 2,3 mmHg (3 %) (54). Sådanne stigninger i såvel hvile- som døgnblodtryk anslås at øge risikoen for hjertekarsygdom med op til 10 % afhængig af udgangsniveauet (18). Tolv måneder efter baseline sås ingen

ændringer i hverken hvile- eller døgnblodtryk, som kan skyldes frafald, og at relativt få deltagere gennemførte døgnblodtryksmålingen efter 12 måneder.

DISKUSSION

Delprojekt 1

Undersøgelserne i Copenhagen Male Study, Østerbroundersøgelsen og Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte viste, at hård fysisk aktivitet i arbejdet synes at forøge risikoen for hjertekarsygdom og/eller dødeligheden blandt mænd. Dette fund er i henhold til øvrige nyere undersøgelser i en række andre kohorter (6, 7, 9, 10). Den øgede risiko for hjertekarsygdom og dødelighed fra hård fysisk aktivitet i arbejdet er foreslået forklaret gennem en varig overbelastning (stress) på hjertekarsystemet, som kan forårsage åreforkalkning med følgelig hjertekarsygdom og dermed førtidig dødelighed (10, 13, 14).

Dette er i modsætning til undersøgelserne i Østerbroundersøgelsen og Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte, der viste, at kvinder med hård fysisk aktivitet i arbejdet ikke har en forøget risiko for hjertekarsygdom og dødelighed. Derimod indikerede analyserne i Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte en tendens til en u-formet association mellem grad af fysisk aktivitet i arbejdet og dødelighed for kvinder. Der er relativt få kohorter, der har undersøgt sammenhængen mellem fysisk aktivitet i arbejdet og risiko for hjertekarsygdom og dødelighed blandt kvinder. Resultaterne fra disse få kohorter blandt kvinder er utvetydige, da nogle studier viser en forøget risiko (7, 9), mens andre studier viser ingen (56) eller en beskyttende effekt (57) af hård fysisk aktivitet i arbejdet.

At hård fysisk aktivitet i arbejdet synes at øge risikoen for hjertekarsygdom og dødelighed blandt mænd men ikke kvinder, kan skyldes, at "hård fysisk aktivitet i arbejdet" kan indebære flere forskellige ergonomiske eksponeringer blandt mænd end kvinder. For eksempel er det sandsynligt, at "hård fysisk aktivitet i arbejdet" i større grad indeholder tungt og statisk løfte-og-bære-arbejde blandt mænd end kvinder, mens "hård fysisk aktivitet i arbejdet" i større grad indeholder mere gang og dynamiske bevægelser blandt kvinder end mænd. Meget tungt og statisk løfte-og-bære-arbejde per dag er antaget at medføre et betydeligt stress på hjertekarsystemet uden at forbedre kondition og helbred, mens meget gang og dynamiske bevægelser per dag ikke forårsager et ligeledes højt stress på hjertekarsystemet (56, 58).

Undersøgelserne i Copenhagen Male Study og Østerbroundersøgelsen viste, at høj fysisk aktivitet i fritiden generelt halverer risikoen for at dø af iskæmisk hjertekarsygdom. Derudover viste de, at moderat og høj fysisk aktivitet i fritiden reducerede risikoen for død af alle årsager, død fra iskæmisk hjertesygdom, generel hjertesygdom og hjerteinfarkt blandt både mænd og kvinder stort set uafhængig af fysisk aktivitet i arbejdet. Disse fund er i tråd med nyere observationsstudier i andre kohorter, der finder, at fysisk aktivitet i fritiden beskytter mod hjertekarsygdom og førtidig dødelighed blandt

personer med forskellig grad af fysisk aktivitet i arbejdet (9, 59). Samlet set indikerer disse studier, at personer med hård fysisk aktivitet i arbejdet bør anbefales at være moderat til høj fysisk aktiv i fritiden. Det vides dog ikke, hvilken type intensitet eller varighed den fysiske aktivitet i fritiden bør indeholde blandt personer med hård fysisk aktivitet i arbejdet.

Forskellen på sundhedseffekten af fysisk aktivitet i fritid og arbejde kan skyldes, at karakteristikkene af fysisk aktivitet, der forekommer under arbejde og fritid, er forskellige. Fysisk aktivitet under arbejdet forekommer henover flere timer, mange dage i stræk, og indeholder vanligtvis aktiviteter som tunge løft, skub, træk, monotont repetitivt arbejde og statiske arbejdsstillinger med begrænsede muligheder for pauser og tilstrækkelig restitution (8, 45). I kontrast forekommer fysisk aktivitet i fritiden oftest over kortere tidsperioder med dynamiske bevægelser, som øger metabolismen og pulsen til tilstrækkelig højt niveau til at øge konditionen med tilstrækkelig variation og restitution (8, 45). Disse nævnte karakteristika af fysisk aktivitet i arbejdet er generelt anset for værende risikofaktorer for reduceret helbred, mens karakteristikkene af fysisk aktivitet i fritiden er veldokumenteret til at forbedre helbredet.

Undersøgelsen i Copenhagen Male Study angående fysisk aktivitet i arbejdet og kondition viste, at mænd med lavt kondital og hård fysisk aktivitet i arbejdet havde en betydelig forøget risiko for at dø tidligt af iskæmisk hjertekarsygdom sammenlignet med mænd med lav fysisk aktivitet i arbejdet. Blandt mænd med høj kondition har de med hård fysisk aktivitet i arbejdet derimod ikke en forhøjet risiko for at dø tidligt af iskæmisk hjertekarsygdom sammenlignet med mænd med lav fysisk aktivitet i arbejdet.

Konditionen har over flere årtier været anset som afgørende for både at være i stand til at udføre hård fysisk aktivitet i arbejdet og for at klare belastningen helbredsmæssigt (23-25). Dette studie er derimod en af de første større prospektive undersøgelser, der dokumenterer, at en ubalance mellem fysisk aktivitet i arbejdet og konditionen medfører en forøget risiko for at dø tidligt af iskæmisk hjertekarsygdom. Resultaterne understøtter dermed ILO's anbefaling om, at belastningen af kroppen ved hård fysisk aktivitet i arbejdet henover en arbejdsdag bør vurderes relativt i forhold til medarbejderens kondition (10, 25, 26, 60). Dette studie indikerer derfor et behov for at undersøge tiltag, der sikrer en god balance mellem fysiske krav i arbejdet og kondition. Mulige tiltag kunne være ergonomiske og/eller organisatoriske tilpasninger med henblik på reduktion af den fysiske belastning henover arbejdsdagen eller sikring af tilstrækkelig variation, restitution og hvile. Yderligere kunne fysisk træning i arbejdstiden tilbydes for at øge konditionen.

Delprojekt 2

Delprojekt 2 viste, at en arbejdspladsintervention med konditionstræning blandt rengøringsassistenter medførte primært positive effekter som øget kondition, sænket hvilepuls, puls under søvn, pulsbelastning under arbejde og koncentration af høj sensitiv C-reaktiv protein. Omvendt steg både hvile- og døgnblodtrykket 4 måneder efter baseline, hvilket er en negativ effekt siden dette vil øge risikoen for hjertekarsygdom.

De primært positive effekter er opnået efter 4 måneders superviseret konditionstræning i 2x30 min/uge med en deltagerprocent på 64. Efter yderligere 6 måneders delvist superviseret konditionstræning i 2x30 min/uge fandtes der udelukkende positive eller ingen signifikante effekter. Dette indikerer, at konditionstræning i arbejdstiden reducerer risikoen for hjertekarsygdom blandt rengøringsassistenter.

Tidligere studier har vist, at rengøringsassistenter er meget fysisk aktive i deres job, da de går eller står det meste af arbejdstiden (61, 62) med megen aktivitet med armene (aftørring, brug af mopper, skub af vogn m.m.) (62, 63). Den fysiske aktivitet under rengøringsarbejde belaster hjertekarsystemet, hvilket kan ses via den høje pulsbelastning under arbejde (61, 62), målt til gennemsnitlig 31 % af pulsreserven i dette studie. Dog er pulsbelastningen under rengøringsarbejde ikke over 60 % af pulsreserven og dermed ikke tilstrækkelig høj til at øge konditionen (61, 64, 65). Så vidt vides, er dette studie det første, der har kunnet påvise et væsentligt fald i pulsbelastningen under rengøringsarbejde. Dette fald i pulsbelastningen under rengøringsarbejde kan forklares ud fra den øgede kondition samt sænkede hvilepuls og puls under søvn, da pulsbelastningen under rengøringsarbejde er direkte afhængig af disse faktorer (24). Disse fund er af betydning, da de bidrager til en lavere risiko for hjertekarsygdom (10, 21, 49, 66).

Denne arbejdspladsintervention med konditionstræning blandt rengøringsassistenter medførte primært positive effekter, men også en negativ effekt i form af stigninger i hvile- og døgnblodtryk 4 måneder efter baseline. Efter 12 måneder sås ingen ændring i hverken hvile- eller døgnblodtryk, eventuelt på grund af frafald af deltagere og dermed færre målinger. En mulig årsag til, at blodtrykket steg, kan være, at deltagerne i konditionstræningsgruppen er blevet overbelastede, hvilket kan skyldes, at over halvdelen af deltagerne i arbejdstiden havde en pulsbelastning over det anbefalede ved baseline. For at undersøge dette nærmere blev deltagerne inddelt i, om de ved baseline havde en pulsbelastning i arbejdet på over eller under den anbefalede grænse. Sammenligninger af deltagerne i konditionstrænings- og referencegruppen viste, at de deltagere, der ved baseline havde en pulsbelastning i arbejdet under den anbefalede grænse, ikke ændrede hverken deres hvile- eller døgnblodtryk efter interventionen.

Hvorimod at deltagere, der ved baseline havde en pulsbelastning i arbejdet over den anbefalede grænse, øgede både deres hvile- og døgnblodtryk betydeligt.

Denne analyse, inddelt i pulsbelastning i arbejde over eller under den anbefalede grænse, giver anledning til at overveje, hvordan denne potentielle negative effekt på blodtrykket kan undgås blandt dem med høj pulsbelastning i arbejde. Vort bedste forslag vil være at integrere konditionstræning med ergonomiske og/eller organisatoriske tiltag for at reducere pulsbelastningen under arbejde og dermed forebygge en potentiel stigning blodtryksstigning. Dette er dog ikke undersøgt i dette projekt, men vil være relevant at afprøve i fremtidige studier.

KONKLUSION

Overordnet viste projektet, at hård fysisk aktivitet i arbejdet synes at forøge risikoen for hjertekarsygdom og førtidig dødelighed blandt mænd, men ikke blandt kvinder. Både høj fysisk aktivitet i fritiden og høj kondition synes at være beskyttende faktorer for hjertekarsygdom og dødelighed fra hård fysisk aktivitet i arbejdet.

Arbejdspladsinterventionen med konditionstræning blandt rengøringsassistenter viste en række positive effekter på risikofaktorer for hjertekarsygdom, såsom øget kondition, sænket pulsbelastning under arbejde, reduceret puls under hvile og søvn og sænket inflammationsniveau, dog med en stigning af blodtrykket under hvile og henover døgnet.

Samlet set understøtter projektet sammenhængen mellem hård fysisk aktivitet i arbejdet og risiko for hjertekarsygdom og dødelighed samt den beskyttende helbredseffekt af høj kondition og fysisk aktivitet i fritiden for personer med hård fysisk aktivitet i arbejdet.

Arbejdspladsinterventionen med konditionstræning gav en række positive effekter, men også en negativ helbredseffekt. For at opnå udelukkende positive helbredseffekter fra denne type sundhedsfremme blandt medarbejdere med hård fysisk aktivitet i arbejdet vil vort bedste forslag være at integrere konditionstræning med ergonomiske og/eller organisatoriske tiltag, der reducerer arbejdsbelastningen og sikrer tilstrækkelig restitution og hvile. Dette er dog ikke undersøgt i dette projekt, men behøves at afprøves i fremtidige studier.

REFERENCER

1. Archer E, Blair SN. Physical activity and the prevention of cardiovascular disease: from evolution to epidemiology. *Prog Cardiovasc Dis*. 2011;53:387-396.
2. Nocon M, Hiemann T, Muller-Riemenschneider F, Thalau F, Roll S, Willich SN. Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2008;15:239-246.
3. Shiroma EJ, Lee IM. Physical activity and cardiovascular health: lessons learned from epidemiological studies across age, gender, and race/ethnicity. *Circulation*. 2010;122:743-752.
4. Thompson PD, Buchner D, Piña IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation*. 2003;107:3109-3116.
5. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet*. 1998;351:1603-1608.
6. Clays E, De BD, Janssens H, De CB, Casini A, Braeckman L, et al. The association between leisure time physical activity and coronary heart disease among men with different physical work demands: a prospective cohort study. *Eur J Epidemiol*. 2013;28:241-247.
7. Li J, Loerbroks A, Angerer P. Physical activity and risk of cardiovascular disease: what does the new epidemiological evidence show? *Curr Opin Cardiol*. 2013;28:575-583.
8. Kukkonen-Harjula K. Physical activity and cardiovascular health - work and leisure differ. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*. 2007;33:401-404.
9. Allesøe K, Holtermann A, Aadahl M, Thomsen JF, Hundrup YA, Søgaard K. High occupational physical activity and risk of ischaemic heart disease in women: The interplay with physical activity during leisure time. *Eur J Prev Cardiol*. 2014.
10. Krause N, Brand RJ, Arah OA, Kauhanen J. Occupational physical activity and 20-year incidence of acute myocardial infarction: results from the Kuopio Ischemic Heart Disease Risk Factor Study. *Scand J Work Environ Health*. 2015;41:124-139.

11. Korshøj M, Lidegaard M, Skotte JH, Krustrup P, Krause N, Søgaard K, et al. Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health*. 2015;41:140-152.
12. Krause N Physical activity and cardiovascular mortality - disentangling the roles of work, fitness, and leisure. *Scand J Work Environ Health*. 2010;1-7.
13. Krause N, Brand RJ, Kaplan GA, Kauhanen J, Malla S, Tuomainen TP, et al. Occupational physical activity, energy expenditure and 11-year progression of carotid atherosclerosis. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*. 2007;33:405-424.
14. Glagov S, Zarins C, Giddens DP, Ku DN. Hemodynamics and Atherosclerosis - Insights and Perspectives Gained from Studies of Human Arteries. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*. 1988;112:1018-1031.
15. McArdle WD, Katch VL, Katz JN. *Exercise Physiology, -Nutrition, Energy and Human Performance*: Lippincott Williams and Wilkins; 2007.
16. Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2006;16:3-63.
17. Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension*. 2005;46:667-675.
18. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*. 2002;360:1903-1913.
19. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380:219-229.
20. Cooney MT, Vartiainen E, Laatikainen T, Juolevi A, Dudina A, Graham IM. Elevated resting heart rate is an independent risk factor for cardiovascular disease in healthy men and women. *Am Heart J*. 2010;159:612-619.
21. Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *Jama-Journal of the American Medical Association*. 1996;276:205-210.
22. Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. The interplay between physical activity at work and during leisure time - risk of ischemic heart and all-cause mortality in middle-aged Caucasian men. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*. 2009;35:466-474.

23. Karlqvist L, Leijon O, Härenstam A. Physical demands in working life and individual physical capacity. *Eur J Appl Physiol.* 2003;89:536-547.
24. Karvonen MJ, Kantala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn.* 1957;35:307-315.
25. Louhevaara V. Job Demands and Physical Fitness. In: Karwowski W, Marras WS, editors. *The Occupational ergonomics Handbook.* CRC Press LLC; 1999. p. 261-273.
26. Bonjer FH. In: *Encyclopedia of Occupational Health and Safety.* Editor Parmeggiana L. Geneva. International Labour Organisation 1971.
27. Korshøj M, Lidegaard M, Skotte JH, Krustrup P, Krause N, Søgaard K, et al. Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health.* 2015;41:140-152.
28. Saltin B, Grimby G. Physiological analysis of middle-aged and old former athletes. Comparison with still active athletes of the same ages. *Circulation.* 1968;38:1104-1115.
29. Aastrand PO, Ryhming I. A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. *J Appl Physiol.* 1954;7:218-221.
30. Jørgensen MB, Rasmussen CD, Carneiro IG, Flyvholm MA, Olesen K, Ekner D, et al. Health disparities between immigrant and Danish cleaners. *International Archives of Occupational and Environmental Health.* 2011;84:665-674.
31. Baumgart P, Kamp J. Accuracy of the SpaceLabs Medical 90217 ambulatory blood pressure monitor. *Devices and Technology.* 1998;3:303-307.
32. Skotte J, Korshøj M, Kristiansen J, Hanisch C, Holtermann A. Detection of physical activity types using triaxial accelerometers. *J Phys Act Health.* 2014;11:76-84.
33. Ingebrigtsen J, Stemland I, Christiansen C, Skotte JH, Hanisch C, Krustrup P, et al. Validation of a commercial and custom made accelerometer-based software for step count and frequency during walking and running. *Journal of Ergonomics.* 2013;3.
34. Assah FK, Ekelund U, Brage S, Wright A, Mbanya J.C., Wareham N.J. Accuracy and validity of a combined heart rate and motion sensor for the measurement of free-living physical activity energy expenditure in adults in Cameroon. *Int J Epidemiol.* 2011;2011 Feb;40(1):112-20..

35. Barreira TV, Kang M, Caputo JL, Farley RS, Renfrow MS. Validation of the Actiheart Monitor for the Measurement of Physical Activity. *International Journal of Exercise Science*. 2009;2:60-71.
36. Brage S, Brage N, Franks PW, Ekelund U, Wareham NJ. Reliability and validity of the combined heart rate and movement sensor Actiheart. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59:561-570.
37. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*. 2001;37:153-156.
38. Clays E, Leynen F, De Bacquer D, Kornitzer M, Kittel F, Karasek R, et al. High job strain and ambulatory blood pressure in middle-aged men and women from the Belgian Job Stress Study. *J Occup Environ Med*. 2007;49:360-367.
39. Twisk J, de BM, de VW, Heymans M. Multiple imputation of missing values was not necessary before performing a longitudinal mixed-model analysis. *J Clin Epidemiol*. 2013;66:1022-1028.
40. Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Physical demands at work, physical fitness, and 30-year ischaemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*. 2010;36:357-365.
41. Holtermann A, Burr H, Hansen JV, Krause N, Søgaard K, Mortensen OS. Occupational physical activity and mortality among Danish workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2012;85:305-310.
42. Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Suadicani P, Mortensen OS, 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:e000556.
43. Holtermann A, Mortensen OS, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Risk factors for ischaemic heart disease mortality among men with different occupational physical demands. A 30-year prospective cohort study. *BMJ Open*. 2012;2:e000279.
44. Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Suadicani P, Mortensen OS, et al. Does the benefit on survival from leisure time physical activity depend on physical activity at work? A prospective cohort study. *PLoS One*. 2013;8:e54548.
45. Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicami P. Fitness, work and leisure-time physical activity and ischaemic heart disease and all-cause mortality among men with pre-existing cardiovascular disease [Epub ahead of print]. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*. 2010;36:366-372.

46. Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Physical work demands and physical fitness in low social classes--30-year ischemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *J Occup Environ Med.* 2011;53:1221-1227.
47. Korshøj M, Lidegaard M, Skotte JH, Krstrup P, Krause N, Søgaard K, et al. Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health.* 2015;41:140-152.
48. Korshøj M, Lidegaard M, Skotte JH, Krstrup P, Krause N, Søgaard K, et al. Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health.* 2015;41:140-152.
49. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA.* 2009;301:2024-2035.
50. Korshøj M, Lidegaard M, Skotte JH, Krstrup P, Krause N, Søgaard K, et al. Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health.* 2015;41:140-152.
51. Korshøj M, Lidegaard M, Skotte JH, Krstrup P, Krause N, Søgaard K, et al. Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health.* 2015;41:140-152.
52. Korshøj M, Ravn MH, Holtermann A, Hansen AM, Krstrup P. Aerobic exercises reduce biomarkers related to cardiovascular risk among cleaners. - Effects of a worksite intervention RCT. Accepted in *IAOEH.* 2015.
53. Kaptoge S, Di Angelantonio E, Lowe G, Pepys MB, Thompson SG, Collins R, et al. C-reactive protein concentration and risk of coronary heart disease, stroke, and mortality: an individual participant meta-analysis. *Lancet.* 2010;375:132-140.
54. Korshøj M, Krause N, Clays E, Søgaard K, Krstrup P, Holtermann A. Does aerobic exercise increase 24-hour ambulatory blood pressure among workers with high occupational physical activity? - A randomized controlled trial. Submitted. 2015.
55. Korshøj M, Lidegaard M, Skotte JH, Krstrup P, Krause N, Søgaard K, et al. Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health.* 2015;41:140-152.

56. Petersen CB, Eriksen L, Tolstrup JS, Søgaard K, Gronbaek M, Holtermann A. Occupational heavy lifting and risk of ischemic heart disease and all-cause mortality. *BMC Public Health*. 2012;12:1070.
57. Barengo NC, Hu G, Lakka TA, Pekkarinen H, Nissinen A, Tuomilehto J. Low physical activity as a predictor for total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men and women in Finland. *Eur Heart J*. 2004;25:2204-2211.
58. Clays E, De BD, Van HK, De BG, Kittel F, Holtermann A. Occupational and leisure time physical activity in contrasting relation to ambulatory blood pressure. *BMC Public Health*. 2012;12:1002.
59. Clays E, Lidegaard M, De BD, Van HK, De BG, Kittel F, et al. The combined relationship of occupational and leisure-time physical activity with all-cause mortality among men, accounting for physical fitness. *Am J Epidemiol*. 2014;179:559-566.
60. Wu HC, Wang MJJ. Relationship between maximum acceptable work time and physical workload. *Ergonomics*. 2002;45:280-289.
61. Korshøj M, Krstrup P, Jespersen T, Søgaard K, Skotte JH, Holtermann A. A 24-h assessment of physical activity and cardio-respiratory fitness among female hospital cleaners: a pilot study. *Ergonomics*. 2013;56:935-943.
62. Unge J, Ohlsson K, Nordander C, Hansson GA, Skerfving S, Balogh I. Differences in physical workload, psychosocial factors and musculoskeletal disorders between two groups of female hospital cleaners with two diverse organizational models. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2007;81:209-220.
63. Søgaard K, Fallentin N, Nielsen J. Work load during floor cleaning. The effect of cleaning methods and work technique. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1996;73:73-81.
64. Korshøj M, Lidegaard M, Skotte JH, Krstrup P, Krause N, Søgaard K, et al. Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health*. 2015;41:140-152.
65. Davies CTM, Knibbs AV. The training stimulus. The effects of intensity, duration and frequency of effort on maximum aerobic power output. *Int Z angew Physiol Arbeitsphysiol*. 1971;29:299-305.
66. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2163-2196.

APPENDIKS: FORMIDLINGSAKTIVITETER

I. Formidling til brugerne

I.a Skriftlig formidling til brugerne

- 1) Individuel tilbagemelding til alle fremmødte deltagere ved alle sundhedstjek på samtlige deltagende virksomheder
- 2) Mundtlig præsentation og diskussion af resultater på virksomhedsniveau efter 4 måneders opfølgning samt efter 12 måneders opfølgning til virksomhedens ledelse, medarbejderrepræsentanter, tillidsrepræsentant samt sikkerheds- og arbejdsmiljørepræsentant.
- 3) Tilbagemeldingsrapport til virksomhederne med resultater på virksomhedsniveau efter 4 måneders opfølgning samt efter 12 måneders opfølgning.

I.b Oplæg til brugerne

- 1) Mundtlig plenumsoplæg fra projektet ved AM2010 i Nyborg i 2010
- 2) Mundtlig plenumsoplæg fra projektet ved Virksomhed og tovholderkonference, 3F, Februar 2012
- 3) Mundtlig plenumsoplæg fra projektet ved konference af Falck Healthcare, København, Maj 2012
- 4) Præsentation fra projektet for arbejdsmiljørådgivere fra CRECEA, Maj 2012
- 5) Mundtligt oplæg omhandlende projektet ved TDC i København og Århus, Maj 2013
- 6) Formidlingsmøde omhandlende projektet på NFA, Oktober 2013
- 7) Mundtligt oplæg og seminar omhandlende interventionsprojektet ved AM2013 i Nyborg, November 2013
- 8) Mundtlig plenumsoplæg fra projektet ved AMFF årskonference, København, Januar 2014
- 9) Mundtlig oplæg omhandlende projektet ved Munch asfalt i Nyborg, Januar 2014
- 10) Mundtlig præsentation fra projektet ved AM2014 i Nyborg, November 2014
- 11) Mundtlig plenumsoplæg fra projektet ved AMFF årskonference, København, Januar 2015

II. Formidling til forskere

II.a. Artikler, publiceret i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter

- 1) Holtermann A. Occupational and leisure-time physical activity and coronary heart disease. *Occupational Environmental Medicine*. May 2015. Online First
- 2) Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Mortensen OS, Prescott E, Schnohr P. Self-reported cardiorespiratory fitness: prediction and classification of risk of cardiovascular disease mortality and longevity-a prospective investigation in the copenhagen city heart study. *J Am Heart Assoc*. 2015 Jan 27;4(1). pii: e001495.
- 3) Korshøj M, Lidegaard M, Skotte JH, Krustrup P, Krause N, Søgaard K, Holtermann A. Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health*. 2015. 41(2):140-52.
- 4) Hannerz H, Holtermann A. Heavy lifting at work and risk of ischemic heart disease: protocol for a register-based prospective cohort study. *JMIR Research Protocol* 2014, Aug 2,3(3):e45
- 5) Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Suadicani P, Mortensen OS, Prescott E, Schnohr P. Does the benefit on survival from leisure time physical activity depend on physical activity at work? A prospective cohort study. *PLoS One*. 2013;8(1):e54548
- 6) Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Suadicani P, Mortensen OS, Prescott E, Schnohr P. 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 13;2(1):e000556.
- 7) Holtermann A, Burr H, Hansen JV, Krause N, Søgaard K, Mortensen OS. Occupational physical activity and mortality among Danish workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2012, 85:305-310
- 8) Holtermann A, Mortensen OS, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Risk factors for ischaemic heart disease mortality among men with different occupational physical demands. A 30-year prospective cohort study. *BMJ Open*. 2012, 4;2(1):e000279
- 9) Korshøj M, Krustrup P, Jørgensen MB, Prescott E, Hansen AM, Kristiansen J, Skotte JH, Mortensen OS, Søgaard K, Holtermann A. Cardiorespiratory fitness, cardiovascular workload and risk factors among cleaners; a cluster randomized worksite intervention. *BMC Public Health*. 2012 13;12(1):645.
- 10) Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Physical work demands and physical fitness in low social classes – 30-year ischemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2011, 53:1221-1227

- 11) Holtermann A. Mortensen OS. Burr H. Søgaard K. Gyntelberg F. Suadicani P. Physical fitness and perceived psychological pressure at work: 30-year ischemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2011, 53:743-750
- 12) Holtermann A. Mortensen OS. Burr H. Søgaard K. Gyntelberg F. Suadicani P. Fitness, work and leisure-time physical activity, and ischaemic heart disease and all-cause mortality among men with pre-existing cardiovascular disease. *Scandinavian Journal of Work & Environmental Health* 2010, 36:366-372
- 13) Holtermann A. Mortensen OS. Burr H. Søgaard K. Gyntelberg F. Suadicani P. Physical demands at work, physical fitness, and 30-year ischaemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *Scandinavian Journal of Work & Environmental Health* 2010, 36:357-365.
- 14) Holtermann A. Mortensen OS. Burr H. Søgaard K. Gyntelberg F. Suadicani P. Physical work demands, hypertension status, and risk of ischaemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *Scandinavian Journal of Work & Environmental Health* 2010, 36:46-472.

II.b. Kommende artikler, under evaluering i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter

- 1) Korshøj M. Krause N. Clays E. Søgaard K. Krstrup P. Holtermann A. Does aerobic exercise increase 24-hour ambulatory blood pressure among workers with high occupational physical activity? – A randomized controlled trial.
- 2) Korshøj M. Højbjerg MR. Holtermann A. Hansen ÅM. Krstrup P. Aerobic exercises reduce biomarkers related to cardiovascular risk among cleaners. – Effects of a worksite intervention RCT.
- 3) Korshøj M. Clays E. Lidegaard M. Skotte JH. Holtermann A. Søgaard K. Krstrup P. Is aerobic workload positively related to ambulatory blood pressure? – A cross sectional field study among cleaners.
- 4) Korshøj M. Lidegaard M. Skotte JH. Krstrup P. Jørgensen MB. Søgaard K. Holtermann A. Long term effects on risk factors for cardiovascular disease after 12 months of aerobic exercise intervention. – A worksite RCT among cleaners.

II.c. Præsentationer ved videnskabelige konferencer med publicerede peer-reviewed abstracts

Abstracts

- 1) Inviteret keynote forelæsning fra projektet og abstrakt ved den internationale PREMUS konference i Busan, Syd-Korea, Juli 2013
- 2) Inviteret keynote forelæsning fra projektet og abstrakt ved den Tyske Sportsmedicinske årskonference, Frankfurt, Tyskland, September 2014
- 3) Inviteret keynote forelæsning fra projektet ved den Brasilianske Ergonomikonference ved Sao Carlos, Brasilien, September 2014

- 4) Abstract og mundtlig præsentation fra projektet ved den internationale ICOH konference i Cancun, Mexico, Marts, 2012.
- 5) Abstract og mundtlig præsentation fra projektet ved den internationale EPICOH konference i 2011 i Oxford, England
- 6) Abstract og mundtlig præsentation fra projektet ved den internationale ICOH-CVD konference i Marts 2013 i Tokyo, Japan
- 7) Abstract og mundtlig præsentation fra projektet ved den internationale ODAM-NES konference i August 2014 i København, Danmark

II.d. Præsentationer for forskere.

- 1) Mundtlig præsentation fra projektet på NFA i København, December 2009
- 2) Mundtlig præsentation fra projektet ved BAuA (Det tyske arbejdsmiljøinstitut i Berlin), Januar 2011
- 3) Mundtlig præsentation fra projektet ved Arbejdsmedicinsk Klinik Århus, Januar 2011
- 4) Mundtlig præsentation fra projektet ved Arbejdsmedicinsk Klinik Bispebjerg, Februar 2011
- 5) Mundtlig præsentation fra projektet ved Norges Teknisk Videnskabelige Universitet, Trondheim, Norge, Maj 2011
- 6) Mundtlig præsentation fra projektet ved Vrije Universitet, Amsterdam, Holland, November 2011
- 7) Undervisning fra projektet ved PhD kursus i fysisk aktivitet og helbred ved SDU, Odense, Maj 2012
- 8) Mundtlig præsentation fra projektet ved FIOH, Helsinki, Finland, Oktober 2012
- 9) Mundtlig præsentation fra projektet ved årsmødet i Østerbroundersøgelsen, Frederiksberg Hospital, Marts 2013
- 10) Mundtlig præsentation fra projektet ved Svensk Arbejdsmedicinsk vårmøde, Malmø, Sverige, April 2013
- 11) Mundtlig præsentation fra projektet ved Nordisk seminar om objektive felt målinger af fysisk aktivitet, sidde tid og arbejds eksponering ved NFA, København, Juni 2013
- 12) Mundtlig præsentation fra projektet ved Universitetet i Gävle, Sverige, September 2013
- 13) Mundtlig præsentation fra projektet ved Stressforskningsinstituttet i Stockholm, Sverige, Januar 2014
- 14) Undervisning fra projektet for speciale studerende ved Idræt ved Københavns Universitet, Februar 2014
- 15) Mundtlig plenumsoplæg fra projektet ved Center for forebyggelse, Glostrup Hospital, København, Marts 2015

III. Afhandlinger

III.a Ph.d.-afhandlinger

- 1) Korshøj M. Physical work demands and fitness. – Effects on risk factors for cardiovascular disease from a randomized controlled trial among cleaners. Institut for Idræt og Ernæring, Natur- og biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.

III.b Specialeafhandlinger

- 1) Ravn MH. Fysisk aktivitet og risiko for hjertekarsygdom blandt kvindelige rengøringsassistenter. Institut for Idræt og Ernæring, Natur- og biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.
- 2) Pedersen KMK. Nørgaard LM. The acute and long-term effect of aerobic training on ambulatory blood pressure in cleaners. Sport Science and Clinical Biomechanics, Sports and Health University of Southern Denmark.
- 3) Nielsen L. Henriksen ML. Den akutte effekt af en aerob træningssession på det ambulatoriske blodtryk blandt kvindelige rengøringsassistenter. Institut for Idræt og Ernæring, Natur- og biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet.

POPULÆRVIDENSKABELIG FORMIDLING, LINKS OG ARTIKLER FRA PROJEKTET

Hjemmeside

<http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/da/projekter/fysiske-arbejdskrav-og-fitness-betydning-for-hjertekarsygdom/publikationer>

Artikler

Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Arbejdskrav, fysisk aktivitet i fritiden og kondital. Miljø og sundhed, 2010;3: 3-10

