



Forord

Interessen for hjerte- og karsykdom og metabolsk syndrom har jeg utviklet gjennom tre års utdanning som ernæringsfysiolog. Mastergrad i folkehelsevitenskap ved Norges- miljø og biovitenskapelige universitet (NMBU) har gitt meg kunnskap og innsikt i hvordan samfunnsmessige strukturer, retningslinjer og intervensjoner kan bidra til forebygging av sykdommer og lidelser, samt hvordan identifisere ulike arenaer for helsefremmende arbeid. Dette inspirerte meg til å utforske hvordan faktorer i arbeidsmiljøet påvirker kardiovaskulær helse.

Jeg ønsket i utgangspunktet å gjøre en komparativ studie mellom yrkesaktive personer med ulike fysiske arbeidsoppgaver. Jeg ville undersøke om det var ulikheter i risikofaktorer for hjerte- og karsykdommer og diabetes type 2 mellom ansatte med stillesittende arbeid i forhold til ansatte med fysiske arbeidsoppgaver. Jeg var interessert i å undersøke om fysisk arbeidsbelastning var relatert til gunstigere risikoprofil for hjerte- og karsykdom og diabetes type 2 i forhold til stillesittende arbeidsbelastning, uavhengig av strukturert trening.

Etttersom jeg fikk avslag hos Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) 18.12.2013, valgte jeg i stedet å gjennomføre en systematisk litteraturstudie. Hensikten var å benytte vitenskapelig metode for å innhente kvalitetssikrede publikasjoner for å undersøke assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse.

Det har vært et krevende og utfordrende halvår, men samtidig svært lærerikt.

Kardiovaskulære sykdommer og tilstander er forbundet med komplekse årsaksforhold, noe som bidro til omfattende forarbeid. Forskningsfeltet og litteraturen krevde også en forståelse og kunnskap innenfor kardiovaskulær helse, noe som bidro til svært mye lesing og innhenting av faglitteratur underveis i syntesen. Skrivningen av masteroppgaven har dermed både bidratt til ny og økt kunnskap innenfor kardiovaskulær helse og fysisk arbeidsbelastning, samt gitt anledning til selvutvikling.

Jeg vil takke John Erik Berg for god veiledning, samt en fleksibilitet som jeg har satt stor pris på. Jeg vil også takke Grete Grindal Patil for god veiledning og faglig støtte.

Sammendrag

Prevalensen av metabolsk syndrom (MBS) øker, både i Norge og i resten av verden. Metabolsk syndrom femdobler risikoen for diabetes type 2 og doubler risikoen for å dø av hjerteinfarkt. Hjerte- og karsykdom (HKS) og metabolsk syndrom (MBS) har høy komorbiditet og forårsaker langvarige helseplager og funksjonsnedsettelse. Økt fysisk aktivitet er en av de viktigste preventive tiltakene for HKS og MBS.

Alminnelig arbeidstid i Norge er 40 timer i uka, hvor ulike yrkesgrupper har varierte fysiske arbeidsoppgaver med ulik intensitet, varighet og hyppighet. Enkelte yrker har også arbeidsoppgaver som krever vedvarende inaktivitet. Hensiktet med oppgaven var å undersøke hvordan fysiske arbeidsoppgaver påvirker kardiovaskulær helse ved å systematisk innhente vitenskapelig litteratur. Mangel på randomiserte kontrollerte studier gjorde at grunnlaget for masteroppgaven for det meste ble basert på epidemiologiske studier. Få publiserte studier innenfor arbeidshelse som reflekterte problemstillingen bidro til heterogenitet blant studiene, noe som vanskeliggjorde en konklusjon.

De fleste studiene indikerte at fysisk arbeidsbelastning medførte en forbedring av risikoprofil relatert til HKS. Det ble observert at fysisk arbeidsbelastning var assosiert med lavere risiko for HKS. Den gunstige assosiasjon som ble observert mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS ser ut til å bli påvirket av kardiovaskulær status. Enkelte studier indikerte at fysisk arbeidsbelastning medførte en ytterligere ugunstig risikoprofil for HKS hos personer med metabolsk syndrom, iskemisk hjertesykdom og karotisstenose. Karakteristiske trekk ved fysisk arbeidsbelastning viste seg å påvirke om fysisk arbeidsbelastning resulterte i gunstig eller ugunstig assosiasjon for kardiovaskulær helse. Fysisk arbeidsbelastning i form av tunge løft ble assosiert med høyere blodtrykk, samt økt risiko for HKS. Statisk arbeidsbelastning ble også ugunstig assosiert med kardiovaskulær helse, hvor økte nivåer av reaktive oksygenforbindelser (ROS) og venøs hypertensjon ble observert. Vedvarende stillesittende arbeidsbelastning var assosiert med ugunstige verdier for kardiovaskulære risikofaktorer. Hyppige avbrekk fra stillesittende arbeid ble assosiert med gunstigere verdier for enkelte kardiovaskulære risikofaktorer. Hyppige avbrekk viste seg også å være gunstigere enn lengre avbrekk med strukturert trening.

Enkelte studier viste sprikende resultater, samt mangel på signifikante funn. Heterogenitet, samt svakheter i studiedesign og metode kan ha påvirket og bidratt til variasjonene som ble observert mellom studiene. En gjennomgang av forskningslitteraturen indikerer likevel at fysisk arbeidsbelastning påvirker kardiovaskulær helse. Dynamisk fysisk arbeidsbelastning, samt hyppig avbrekk fra stillesittende arbeidsbelastninger ser ut til å være assosiert med forbedring av kardiovaskulær helse. Derimot er tunge løft og statisk fysisk arbeidsbelastning satt i sammenheng med nedsatt kardiovaskulær helse.

Summary in English

The prevalence of metabolic syndrome (MBS) increases in Norway and in the rest of the world. Metabolic syndrome contributes to a fivefold risk of type 2 diabetes and increases the risk of dying from a heart attack. Cardiovascular disease (CVD) and metabolic syndrome (MBS) results in high morbidity and causes long-term health problems and disabilities. Physical activity is one of the most important preventive measures of HKS and MBS.

The regular working hours in Norway are 40 hours a week, where occupational physical activities vary in intensity, duration and frequency. Some professions include tasks that require sustained inactivity. The purpose of this master thesis was to examine how occupational physical activity affects cardiovascular health in systematically gathered scientific literature. Epidemiological studies were overrepresented due to the lack of randomized controlled trials.

Few published studies in occupational health reflected the issue of occupational physical activity and cardiovascular health. This contributed to heterogeneity among the studies that was elected for this synthesis and made it difficult to draw a certain conclusion.

Most studies indicated that occupational physical workload contributed to an improvement in cardiovascular health. Studies indicated that physical workload was associated with lower risk of CVD. The association between physical workload and risk of cardiovascular disease appears to be affected by cardiovascular status. Some studies indicated that physical workload involved a further unfavourable risk profile of CVD in individuals with metabolic syndrome, ischemic heart disease and carotid artery stenosis. Types of occupational physical activity seem to affect whether or not occupational physical activity are favourable or unfavourable in relation to cardiovascular health. Physical workload in terms of heavy lifting was associated with higher blood pressure and increased risk of CVD. Prolonged static strain also had an adverse impact on cardiovascular health by increasing ROS and venous hypertension. Sedentary workload was associated with unfavourable values for cardiovascular risk factors. Frequent breaks from sedentary work however were associated with more favourable values for individual cardiovascular risk factors. Frequent breaks proved to be more favourable than the long breaks and short bouts of exercise on cardiovascular health.

Some studies showed inconsistent results and lack of significant findings. Heterogeneity and weaknesses in study design and methodology may have influenced and contributed to the variations observed between studies. A review of the research literature indicates that occupational physical workload affects cardiovascular health. Dynamic physical workload, and frequent breaks from sedentary work appears to be associated with improvements in cardiovascular health. However, heavy lifting and static physical workload seems to impair cardiovascular health.

Begreper

Metabolic equivalent of task (MET)

Metabolsk ekvivalent (MET) er et fysiologisk mål for energiforbruk for ulike fysiske aktiviteter. En MET-score på 1 gir et oksygenforbruk på 3,5 ml O₂/kg/min, mens en MET-score på 2 gir en dobling av O₂ forbruket (7,0 ml O₂/kg/min). En MET-score på 3 gir tre ganger så høyt oksygenforbruk som MET-score på 1 (10.5 ml O₂/kg/min). Ulike fysiske aktiviteter kan få tilegnet MET-score på bakgrunn av oksygenforbruk/energiforbruk (Jette et al. 1990).

Relativ aerobisk anstrengelse (VO₂maks og VO₂res)

Maksimalt oksygenopptak (VO₂maks)

Maksimalt oksygenopptak (VO₂maks) er et mål på hvor mye oksygen kroppen maksimalt klarer å utnytte ved høy fysisk anstrengelse ved bruk av store muskelgrupper. Dette er et mål på fysisk form og varierer mellom individer. Prosent av maksimalt oksygenopptak (%VO₂maks) er basert på det totale energiforbruket ved fysisk arbeid, inkludert energikostnad for både hvile og arbeidsaktivitet (Howley 2001; Åstrand & Rodahl 1986).

Prosent av oksygenopptaks reserve (%VO₂res)

Prosent av oksygenopptaks reserve (%VO₂res) er basert på energiforbruk forbundet med arbeidsaktivitet alene, hvor da energiforbruk ved hvile er subtrahert (Howley 2001; Åstrand & Rodahl 1986).

Forkortelser

WHO- Verdens helseorganisasjon

WHA- Verdens helseforsamling

NCD- Noncommunicable Chronic Diseases

STAMI- Statens arbeidsmiljø institutt

NOA- Nasjonal overvåkning av arbeidsmiljø

IDF- International diabetes federation

NCEP/ATP III-National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel

HKS- Hjerte og karsykdom

MBS- Metabolsk syndrom

IHD-Iskemisk hjertesykdom

PMF-Post myokardial fibrose

SBP-Systolisk blodtrykk

DBP-Diastolisk blodtrykk

ROS- Reaktive oksygenforbindelser

%VO₂maks- prosent av maksimal oksygenopptak

%VO₂res-prosent av oksygenopptaksreserve

RCR- Relativ forandrings ratio

Innholdsfortegnelse

Innledning	11
Folkehelseutfordringer i dag.....	11
Hjerte og karsykdommer	12
Årsaker og forekomst.....	12
Metabolsk syndrom	12
Årsaker og forekomst.....	12
Kardiovaskulære risikofaktorer	13
Risikovurdering og diagnostikk	13
Hjerte- og karsykdommer	13
NORRISK.....	13
Framingham risikoscore.....	14
Metabolsk syndrom	14
NCEP/ATP III.....	14
IDF kriterier for metabolsk syndrom.....	15
Arbeidsmiljø og helse	15
Historisk interesse for arbeidshelse.....	15
Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær påvirkning	16
Retningslinjer for fysisk arbeidsbelastning	17
Studiens relevans	18
Problemstilling	19
Metode	20
Resultater	22
Arbeidsrelatert aktivitetsmønster.....	22
Fysisk arbeidsbelastning og hjerte- og karsykdom.....	23
Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer.....	44
Fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom.....	61
Diskusjon	67
Estimering av fysisk arbeidsbelastning	73
Selvrapportering.....	73
Objektiv estimering.....	75
Uspesifisert.....	75
Konfunderende faktorer	75
Konfunderende faktorer og assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og hjerte-og karsykdommer.....	76
Konfunderende faktorer og assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom.....	77
Konfunderende faktorer og assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer.....	78
Kjønnfordeling.....	81
Antall studiedeltakere.....	82
Alder.....	82
Hva tyder resultatene på?	83
Fysisk arbeidsbelastning og hjerte- og karsykdom.....	83
Fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom.....	83
Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer.....	84

Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse	84
Hvilken betydning har resultatene?.....	85
Konklusjon.....	86
Referanser	88

Innledning

Folkehelseutfordringer i dag

Forskning tyder på at flere personer har stillesittende arbeid nå enn tidligere (Graff-Iversen et al. 2001), samtidig som Folkehelseinstituttet melder om at fysisk inaktivitet er en av Norges største helseutfordringer (For lite fysisk aktivitet - en av Norges største helseutfordringer 2011). Fysisk inaktivitet øker risiko for hjerte- og karsykdom (Graff-Iversen et al. 2001).

Selv om hjerte- og karsykdom hadde en tydelig nedgang fra 1950-årene frem til 1990, er hjerte- og karsykdommer (HKS) regnet som den fremste dødsårsaken for kvinner og menn i Norge i dag (Helsedirektoratet 2009b). I Folkehelseloven påpekes det at forekomsten av HKS har økt igjen de siste årene (Folkehelseloven 2012). Både Helsedirektoratet og International Diabetes Federation (IDF) rapporterer om økt forekomst av metabolsk syndrom (MBS) (Helsedirektoratet 2014; International diabetes federation 2006). Personer med MBS har fem ganger så høy risiko for å utvikle diabetes type 2. Diabetes type 2 regnes som den fjerde ledende årsaken til død i verden og trenden tyder på en fordobling av forekomst av diabetes type 2 innen 2025 (International diabetes federation 2006).

Verdens helseorganisasjon (WHO) varsler om en global trend med en økende forekomst av Noncommunicable Chronic Diseases (NCD-sykdommer). Dette inkluderer hjerte- og karsykdommer, diabetes type 2, kroniske lungesykdommer og kreft og blir kalt de fire store folkesykdommene. Disse sykdommene påfører lidelse samt bidrar til betydelige helse- og omsorgsutgifter for samfunnet. I mai 2012 vedtok Verdens helseforsamling (WHA) målet om å redusere for tidlig død av NCD-sykdommer med 25% innen 2025 (Helse og omsorgsdepartementet 2013).

Helse- og omsorgsdepartementet har utviklet en NCD-strategi for forebygging, diagnostisering, behandling og rehabilitering av NCD-sykdommer.

Bakgrunnen for strategien er at den skal bidra til at Norge skal nå målet med 25% reduksjon av for tidlig død av NCD-sykdommer innen 2025 (Helse og omsorgsdepartementet 2013).

Hjerte og karsykdommer

Årsaker og forekomst

HKS er den fremste dødsårsaken i verden. I 2008 estimerte WHO at 17,3 millioner personer døde som følge av HKS, noe som representerte 30% av alle globale dødsfall(World Health Organization 2013).

I 2011 var det totalt 12 964 personer som døde av HKS i Norge, noe som utgjorde 31% av den totale dødeligheten(*dødsårsaker* 2011). I Norge har dødeligheten av hjerteinfarkt falt med 80 % i aldersgruppen 40-70 år de siste 40 årene. Likevel forårsaker hjerte og karsykdommer flest dødsfall i Norge og forårsaker ofte langvarige helseproblemer og funksjonsnedsettelse(Helsedirektoratet 2009b).

HKS er forårsaket av sykdommer i hjertet og blodårene, og omfatter koronar hjertesykdom (hjerteinfarkt og angina), cerebrovaskulær sykdom (slag), perifer arteriell sykdom, økt blodtrykk (hypertensjon), revmatisk hjertesykdom, revmatisk feber, medfødt hjertesykdom, dyp venetrombose, lungeemboli og hjertesvikt(World Health Organization 2013).

De klassiske risikofaktorene for HKS er trioene høyt serumkolesterol, høyt blodtrykk og tobakksrøyking. Disse risikofaktorene regnes for å være multiplikative, som vil si at en liten endring i hver av risikofaktorene gir stor endring i risiko for HKS(Helsedirektoratet 2009b).

Metabolsk syndrom

Årsaker og forekomst

Metabolsk syndrom er en samling av forhøyete metabolske faktorer, som påvirker lipid- og glukosestoffskiftet. Sykdomsbildet er preget av livsstilssfaktorer som inaktivitet, kosthold, stress og psykososiale faktorer, samt genetiske faktorer(International diabetes federation 2006). Ifølge IDF har 20-25 prosent av verdens voksne befolkning metabolsk syndrom.

Personer med MBS har to ganger så høy risiko for å dø av HKS og tre ganger så høy risiko for hjerteinfarkt sammenliknet med friske personer. Både MBS, HKS og diabetes type 2 har høy komorbiditet(International diabetes federation 2006).

Kardiovaskulære risikofaktorer

Kardiovaskulære risikofaktorer kan deles inn i både ikke- påvirkelige faktorer, påvirkelige faktorer, samt beskyttende faktorer. Alder, kjønn og arvelighet regnes som ikke- påvirkelige faktorer, mens blodtrykk, høyt kolesterol, lipoprotein a, røyking, overvekt, glukoseintoleranse, diabetes, fibrinogen, hypertrofi av venstre hjertekammer, adferdsfaktorer og inntak av kokain regnes som påvirkelige faktorer. Beskyttende faktorer er markørene HDL-kolesterol, østrogen men også trening og moderat alkoholinntak(Barry et al. 1992). Forhøyede triglyserider, dyslipidemi (høyt LDL- kolesterol og lavt HDL- kolesterol), ugunstig verdi for HbA1c, samt inflammasjon og adipokiner blir nevnt som kardiovaskulære risikofaktorer i forhold til metabolsk syndrom(Helsedirektoratet. 2010). Inflammasjonsmarkører er også assosiert med hjerneslag(Mathiesen et al. 2007). Lipoproteiner spiller en sentral rolle i fettmetabolismen og lipoprotein b har vist seg å være sterkt assosiert med aterosklerose(Skalen et al. 2002).

Risikovurdering og diagnostikk

Hjerte- og karsykdommer

I nasjonale retningslinjer for individuell primærforebygging av hjerte- og karsykdommer er det foretrukket å beregne personers absolutte risiko for HKS. Dette gjøres ved grove anslag ut i fra sunn fornuft samt enkel telling av risikofaktorer og bruk av databaserte risikoanalyser(Helsedirektoratet 2009b).

NORRISK

NORRISK- modellen brukes til å anslå friske personers fremtidige tiårsrisiko for å dø av HKS. Modellen anslår risikoen ut i fra blodtrykk, kjønn, alder og røykevaner, samt justerer

for arvelighet for HKS og diabetes type 2 (Helsedirektoratet 2009b; NORRISK – ny skåre for infarktisiko 2008).

Framingham risikoscore

Framingham risikoscore blir brukt til å estimere fremtidig risiko for HKS ut fra variabler som systolisk blodtrykk (SBP), HDL-kolesterol, BMI, diabetes type 2, røyking, total kolesterol og alder. Framingham risikoscore kan både estimere 10 og 30 års fremtidig risiko for HKS (*Framingham heart study*).

Metabolsk syndrom

Helsedirektoratet fokuserer på å oppdage tendenser til metabolsk syndrom hos barn og unge. Kartlegging av metabolsk syndrom gjøres ved ung alder ved bruk av familieanamnese, individuell anamnese, kliniske funn, metabolske forstyrrelser samt andre mulige risikofaktorer. Familieanamnese innebærer fedme, tidlig HKS, DB2, hyperlipidemi, hypertensjon, levevaner og sosioøkonomisk status. Individuell anamnese innebærer fødselsvekt, spedbarnsernæring, fedmevendepunkt, fedmeutvikling, tidspunkt for menarke, etnisitet og levevaner. Kliniske funn innebærer kroppssammensetning, blodtrykk, akantose og striae. Metabolske forstyrrelser innebærer redusert glukosetoleranse, diabetes type 2 og dyslipidemi. Inflammasjon, adipokiner og non-alkoholisk fettlever er vurdert som andre mulige risikofaktorer (Helsedirektoratet. 2010).

De mest brukte diagnosekriteriene for metabolsk syndrom er NCEP/ATP III og IDF-kriteriene for metabolsk syndrom. Gjennom nylige revideringer av diagnosekriteriene samsvarer diagnoseverktøyene fra IDF og NCEP/ATP III i større grad enn tidligere (International diabetes federation 2006).

NCEP/ATP III

NCEP/ATP III kriterier for metabolsk syndrom baserer seg på tilstedeværelse av tre av fem kardiovaskulære risikofaktorer. De kardiovaskulære risikofaktorene er abdominal fedme (menn: >102 cm og >88 cm for kvinner), triglyserider (≥ 150 mg/dL), HDL-kolesterol (menn: <40 mg/dL, kvinner: <50 mg/dL), blodtrykk ($\geq 130/\geq 85$ mmHg) og fastende glukose (≥ 110 mg/dL) (Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report 2002).

IDF kriterier for metabolsk syndrom

For å bli diagnostisert med metabolsk syndrom må sentral fedme være fremtredende samt to av følgende faktorer: forhøyete triglyserider (1.7 mmol/L), redusert HDL- kolesterol (< 1.03 mmol/L for menn, < 1.29 mmol/L for kvinner), forhøyet blodtrykk (SBP \geq 130 eller DBP \geq 85 mm Hg), forhøyet fastende glukose (\geq 5.6 mmol/L) eller diagnostisert diabetes type 2.

Grenseverdier for sentral fedme varierer etter etnisitet. Europeiske og nordamerikanske grenseverdier er \geq 94cm for menn og \geq 80cm for kvinner(International diabetes federation 2006).

Arbeidsmiljø og helse

Studier indikerer at arbeidsmiljø har betydning for helsen En litteraturgjennomgang viser at det sosiale arbeidsmiljøet, samt organisatoriske og fysiske faktorer virker inn på ansattes helse(Dahl-Jørgensen et al. 1998).

Fox et al. undersøkte i 1978 hvor stor grad dødelighet relatert til HKS reflekterer yrkesvalg. Studien konkluderte med at 34% av HKS er relatert til yrke(Fox & Adelstein 1978).

Arbeidslivet i Norge er mangfoldig og variert. utfordringer knyttet til arbeidsmiljø og arbeidsforhold vil oppleves forskjellig i ulike deler av arbeidslivet, i ulike bransjer og yrkesgrupper samt variere mellom små og store virksomheter. I rapporten Arbeid, helse og sosial ulikhet blir det understreket at egenskaper ved bedriftene spiller en sentral rolle når det kommer til helse(Helsedirektoratet 2010).

Historisk interesse for arbeidshelse

Hippokrates er kjent som medisins far og levde fra år 460 B.C. til 377 B.C. Han var en av de første som anerkjente sammenhengen mellom miljø og helse(Gochfeld 2005). Bernardino Ramazzini er kjent som "arbeidsmedisins far" og konstaterte allerede på 1700-tallet at budbringere og løperere unngikk helseplager som var relatert til stillesittende yrker.

Ramazzini kom med utsagnet 'Let tailors be advised to take physical exercise at any rate on

holidays. Let them make the best use they can of some one day, and so to counteract the harm done by many days of sedentary life”(Franco 1999).

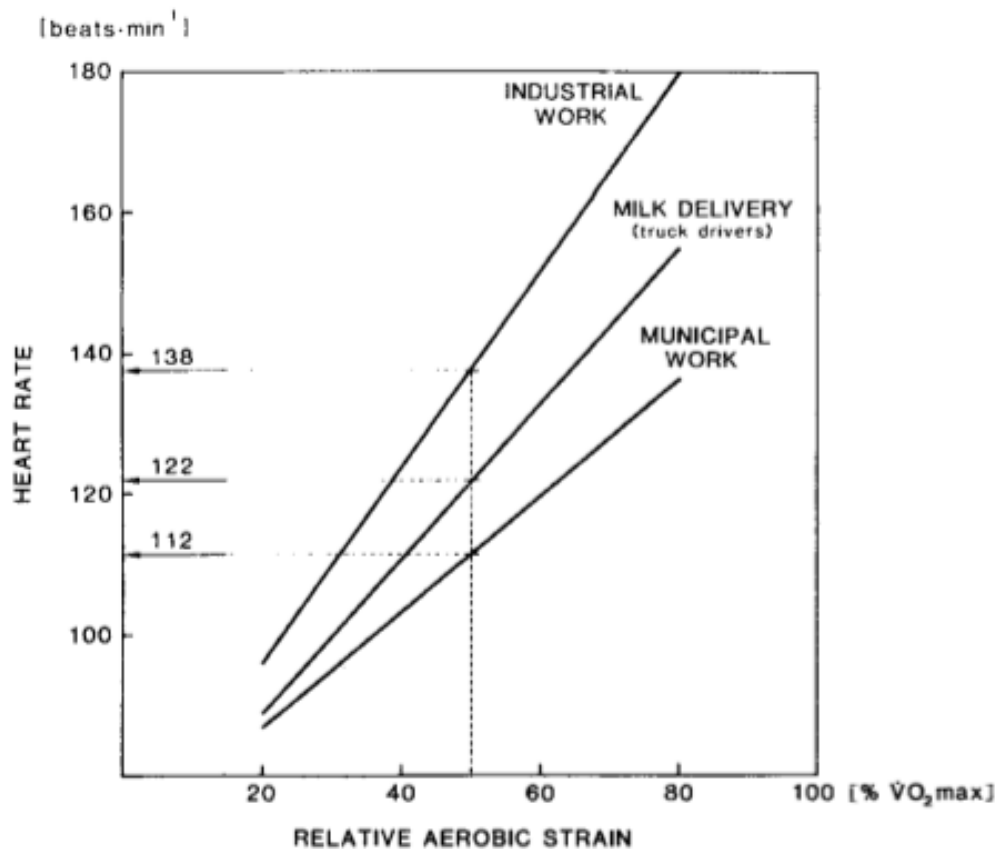
På 1950-tallet ble det observert en sammenheng mellom fysisk arbeidsbelastning og risiko for HKS. En engelsk studie indikerte at konduktører hadde lavere risiko for HKS enn inaktive bussjåfører(Morris et al. 1953).

Liknende funn ble observert av Rentoul et al. i 1953. Studien viste at fysisk arbeidsbelastning senket risikoen for HKS hos menn. Det ble observert lavere insidens av HKS hos menn med høy fysisk arbeidsbelastning enn hos menn med lav fysisk arbeidsbelastning. Alvorligheten av HKS som utviklet seg var også lavere hos dem med fysisk arbeidsbelastning enn hos menn som var inaktive i arbeidet(Rentoul 1953). I årene etter studiene til Morris et al. og Rentoul et al. ble det mer fokus på treningsfysiologi og strukturert trening for forebygging av HKS. På begynnelsen av 2000- tallet ble det i tillegg fokus på lett/moderat daglig fysiske aktivitet, både i forskningslitteraturen og i nasjonale retningslinjer for å forebygging av HKS og diabetes type 2(Blair et al. 2004).

Lege, forsker og spesialist i arbeidsmedisin Ebba Wergeland holdt foredrag om arbeidshelsens betydning for folkehelsen den 12 mars 2014 hos Helsedirektoratet. Hun omtalte livsstilssykdommer som yrkessykdommer og påpekte sosialmedisinsk tankegang. Hun mente at livsstilssykdommer er en ”social disease with a medical aspect”. Ut ifra dette kan det tenkes at HKS og MBS både er yrkessykdommer og livsstilssykdommer med et medisinsk aspekt.

Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær påvirkning

I 1984 viste Ilmarinen et al. at relativ aerobisk anstrengelse (VO₂maks) og hjerterefrekvens varierte mellom ulike yrkesgrupper. Figuren nedenfor viser at industriarbeid, sjåfør-arbeid og arbeid innen kommunesektoren hadde ulik påvirkning på %VO₂maks og hjerterefrekvens. Industriarbeidere hadde høyest grad av statisk arbeid med store muskelgrupper og dermed høyest %VO₂maks og hjerterefrekvens, mens arbeidere innenfor kommunesektoren hadde den laveste(Ilmarinen 1984).



Figur 1. Ilmarinen et al. Hjertefrekvens og relative aerobisk anstrengelse (% $\dot{V}O_{2max}$) for ulike arbeidsformer. Industriarbeidere, sjåførere og kommunearbeidere (Ilmarinen 1984).

Studien viser til anbefalinger for % $\dot{V}O_{2max}$ på arbeidsplassen. 30% av $\dot{V}O_{2max}$ blir da anbefalt som grenseverdi for % $\dot{V}O_{2max}$ ved langvarig fysisk arbeidsbelastning uten pauser, mens et nivå over 50% burde være en øvre grense dersom pauser ikke er mulig (Ilmarinen 1984).

Krause et al. refererer også til retningslinjer for relativ aerobisk anstrengelse (% $\dot{V}O_{2max}$) for en typisk åtte timers arbeidsdag. Her blir en grenseverdi på 33% av $\dot{V}O_{2max}$ regnet som et trygt nivå for fysisk arbeidsbelastning (Krause et al. 2007).

Retningslinjer for fysisk arbeidsbelastning

Ingen grenseverdier for relativ aerobisk anstrengelse (%VO₂maks, %VO₂res) ble funnet hos verken Helsedirektoratet eller i Arbeidsmiljøloven. I Arbeidsmiljøloven derimot står det at ”arbeidstidsordninger skal ikke medføre uheldige fysiske eller psykiske belastninger, eller redusere arbeidstakers muligheter til å ivareta sikkerhetshensyn”(Arbeidsmiljøloven 2005). Innenfor arbeidshelse /arbeidsmiljø er det mest fokus på muskel- og skjelettlidelser i sammenheng med fysisk arbeidsbelastning. Ut ifra rapporter utgitt av Nasjonal overvåkning av arbeidsmiljø (NOA) er fokus på sammenhengen mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS, samt fysisk arbeidsmiljø og MBS fraværende(Nasjonalt overvåking av arbeidsmiljø og helse 2007; Nasjonal overvåking av arbeidsmiljø og helse 2011). Derimot blir strukturert trening vektlagt for behandling av både HKS og MBS(Helsedirektoratet 2009a; Helsedirektoratet 2009b).

Det er arbeidsgivers ansvar å fremme fysisk aktivitet på arbeidsplassen. I arbeidsmiljøloven § 3-4 står det "Arbeidsgiver skal, i tilknytning til det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet, vurdere tiltak for å fremme fysisk aktivitet blant arbeidstakerne”(Arbeidsmiljøloven 2005). I handlingsplanen for 2005-2009 ble økt fysisk aktivitet på arbeidsplassen satt som en målsetning, men da sett i sammenheng med gunstig effekt på produktivitet og arbeidsmiljø(Helse- og omsorgsdepartementet 2004). I rapporten *Kunnskapsgrunnlag fysisk aktivitet* utgitt av Helsedirektoratet var økning av fysisk aktivitet og redusert inaktivitet i befolkningen hovedtema. Dette indikerer at det finnes en erkjennelse i samfunnet av at det er et behov for å øke fysisk aktivitet i den norske befolkning (Helsedirektoratet 2014).

Studiens relevans

Alminnelig arbeidstid i Norge er rundt 40 timer i uka(Arbeidsmiljøloven 2005), selv om det finnes både yrkesmessige variasjoner og personlig tilpasninger. Felles for yrkesaktive personer er at store deler av dagen tilbringes på arbeidsplassen, slik at arbeidsmiljøet i stor grad har innvirkning på helsa.

I nasjonale retningslinjer for HKS og diabetes type 2 er fysisk aktivitet og sunt kosthold en stor del av preventive tiltak for HKS og MBS(Helsedirektoratet 2009a; Helsedirektoratet

2009b). Ilmarinen et al. viser at % VO₂maks varierer mellom yrkesgrupper, samtidig som både Krause et al. og Ilmarinen et al. henviser til retningslinjer og grenseverdier for relativ aerobisk anstrengelse (Ilmarinen 1984; Krause et al. 2007). Arbeidsmiljøloven definerer arbeidstid som den tiden arbeidstaker står til disposisjon for arbeidsgiver (Arbeidsmiljøloven 2005), slik at både inaktivitet og høy fysisk arbeidsbelastning ofte er utenfor arbeidstakers kontroll, dersom vi ser bort i fra selvbestemmelse når det gjelder yrkesvalg. Dersom fysisk arbeidsbelastning påvirker HKS og MBS, vil utvikling av retningslinjer ved bruk av %VO₂maks og %VO₂res kunne være gunstig i folkehelseperspektiv.

Innenfor arbeidshelse er det mest fokus på støy, stråling, varme/kulde, vibrasjoner, inneklima og lysforhold. NOA utga en faktabok om arbeidsmiljø og helse både i 2007 og 2011, hvor det i rapporten fra 2011 blir understreket en økende bekymring for helseproblemer relatert til lav fysisk aktivitet. Årsaken forklares av økende bruk av IT tjenester, visuelle skjermenheter og automatiserte systemer som fører til langvarig, stillesittende arbeid, samt at de yrkesaktive bruker stadig mer tid på lengre, stillesittende arbeidsreiser. Sammenhengen mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS eller MBS ble derimot ikke omtalt (Nasjonal overvåking av arbeidsmiljø og helse 2007).

Rapporten utgitt av NOA i 2011 rapporterte økt sysselsetting i offentlig pleie- og omsorgssektor. Dette har bidratt til at flere kvinner driver med fysisk tungt arbeid i de tjenesteytende næringene (Nasjonal overvåking av arbeidsmiljø og helse 2011).

I NCD-strategien 2013-2017 blir det understreket at det er sentralt å identifisere risikogrupper om man skal kunne oppnå 25 prosent reduksjon av for tidlig død grunnet NCD-sykdommer innen 2025 (Helse og omsorgsdepartementet 2013). Siden Norge er medlem av FNs særorganisasjon for helse og WHO, vil dette være en sentral målsetning i folkehelsearbeidet i Norge.

Problemstilling

Målet med masteroppgaven er å undersøke hvordan fysisk arbeidsbelastning påvirker kardiovaskulær helse ved å undersøke nærmere assosiasjonen mellom fysisk

arbeidsbelastning og hjerte- og karsykdommer, metabolsk syndrom, samt kardiovaskulære risikofaktorer.

Forskningsspørsmålene er:

1. Hvilken assosiasjon er det mellom fysisk arbeidsbelastning og hjerte- og karsykdom, metabolsk syndrom og kardiovaskulære risikofaktorer?
2. Hvilken assosiasjon er det mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse?

Metode

Søk etter litteratur ble gjennomført via databasene COCHRANE og PUBMED i perioden januar til februar 2014.

Jeg opprettet en liste med synonymer for helse og arbeid med fokus på HKS, MBS og enkle kardiovaskulære risikofaktorer. Samme ble gjort for stillesittende og fysisk arbeidsbelastning. Ulike kombinasjoner ble prøvd i både COCHRANE og PUBMED. Nedenfor følger en beskrivelse av søkestrengene som ble benyttet.

”Office work” ble kombinert med ”heart disease”, ”cardiovascular disease”, ”blood pressure”, ”diabetes”, ”Blood glucose”, ”blood lipids”, ”insulin”, ”cardiometabolic disease”, ”cholesterol”, ”oxidative stress”, ”BMI”, ”overweight” og ”sitting time”.

”Office work ” ble byttet ut med synonymer som ” occupation”, ”sedentary occupations”, ”office workers”, ”desk ”job”, ”standing based office work”, ” work type” og ”working population”, ” standing occupations”.

For å fange opp yrker med fysiske arbeidsoppgaver brukte jeg synonymer for praktisk arbeid: ” practical work”, ”physical demands at work”. Synonymer for ufaglærte arbeidere ble også benyttet ” unskilled”, ”workers”, ”unskilled labuor”, ”uneducated worker”.

Også synonymer for ufaglærte yrker ble brukt som "carpenter", "farm worker", "farm laborer", "farmer," "pawn", "truck drivers", "truckers", "lorry drivers", "road workers, "road builders" " forestry workers", "factory worker" og "factory job".

Jeg søkte først i COCHRANE etter review- artikler som hadde undersøkt ulikheter for kardiovaskulær helse mellom fysisk arbeidsbelastning og stillesittende arbeid. Jeg fant ingen review- artikler som reflekterte denne problemstillingen.

Relevante artikler ble oppdaget via PUBMED og tidsskriftet *Occupational & Environmental Medicine*, samt kjedesøk og gjennomgang av litteraturlister.

Utgangspunktet var å finne randomiserte kontrollerte studier (RCT) som sammenliknet fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse. Etter flere perioder med søk, inkludert veiledning hos STAMI og bruk av deres database, ble ingen RCT- studier funnet som sammenliknet risiko for HKS og/eller MBS mellom grupper med stillesittende arbeid og grupper med fysiske arbeidsoppgaver.

På grunn av få treff i databasene ved oppstart av litteratursøket, ble ingen klare inklusjonskriterier satt på forhånd. Derimot ble bare engelske artikler inkludert. Studiene ble inkludert på bakgrunn av relevans for problemstilling og forskningsspørsmålene. Studier som ble ansett som relevante var studier som undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS, fysisk arbeidsbelastning og MBS, samt fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer. Også studier som undersøkte assosiasjonen mellom daglig aktivitetsmønster og risiko for HKS, MBS eller kardiovaskulære risikofaktorer ble inkludert. Dersom studier undersøkte ulikheter for HKS, MBS eller kardiovaskulære risikofaktorer mellom yrkesgrupper ble også disse inkludert.

På bakgrunn av søk i PUBMED og tidsskriftet *Occupational & Environmental Medicine*, ble totalt 29 studier inkludert i masteroppgaven.

Resultater

Arbeidsrelatert aktivitetsmønster

Parry et al.(Parry & Straker 2013)

Studien undersøkte eksponeringsmønsteret for inaktivitet, lett fysisk aktivitet og moderat/intens fysisk aktivitet. Bakgrunnen var å undersøke ulikheter i eksponeringsmønster for fysisk aktivitet i arbeidstiden og fritiden.

Studiedeltakere var hentet fra en større tverrsnittstudie fra Perth i Australia, som inkluderte 12 grupper på 20-40 yrkesaktive kvinner og menn. 50 av disse deltok frivillig videre i studien til Parry et al., hvor fysisk eksponeringsmønster ble undersøkt over en periode på syv dager.

Fysisk aktivitetsmønster

Fysisk aktivitetsmønster ble undersøkt ved bruk av akselerometer. Aktivitetskategoriene stillesittende, lett og moderat/hard fysisk aktivitet ble kategorisert på bakgrunn av tellinger per minutt, hvor antall tellinger per minutt representerte intensiteten på aktivitet.

Eksponeringsmønster for fysisk aktivitet for arbeidsdager

Inaktivitet på arbeidsdager var 11,3 timer per dag ($676,0 \pm 58,7$ min, 75,9% av måletiden). Lett aktivitet på arbeidsdagene var 3,0 timer ($176,9 \pm 52,6$ min, 19,7% måletiden). Moderat til hard fysisk aktivitet på arbeidsdager var 39,5min ($39,5 \pm 18,7$ min, 4,4% av måletiden). Yrkesrelatert eksponering for uavbrutt inaktivitet (>30 min) representerte 56,7% av den totale eksponering for uavbrutt inaktivitet.

Eksponeringsmønster for fysisk aktivitet for ikke- arbeidsdager

Inaktivitet var 9,3 timer per dag ($570,5 \pm 88,0$ min, 69,7% av måletiden), lett fysisk aktivitet var 3,7 timer per dag ($224,4 \pm 78,3$ min, 27,2% av måletiden). Moderat til hard fysisk aktivitet var 25,7 min per dag ($25,7 \pm 25,7$ min, 3.1% av måletiden) for ikke- arbeidsdager.

Aktivitetens mønster mellom arbeidsdager og ikke- arbeidsdager

Inaktivitet på arbeidsdagene var høyere enn på ikke- arbeidsdager ($p < 0,001$), lett fysisk aktivitet var lavere på arbeidsdager enn på ikke- arbeidsdager ($p < 0,001$). Moderat til hard fysisk aktivitet var høyere på arbeidsdager enn ikke- arbeidsdager ($p=0,002$). 78 % av alle deltakerne hadde forholdsmessig mer inaktivitet på arbeidsdager sammenliknet med fridager. 84% av deltakerne hadde forholdsmessig mindre lett aktivitet på arbeidsdager sammenliknet med fridager.

Fysisk aktivitetsmønster mellom arbeidstid og fritid

Inaktivitet var forholdsmessig større i arbeidstiden sammenliknet med inaktivitet på fritiden ($(438,3 \pm 51,5\text{min}, 81,8\%$ av måletiden) versus $(237,7 \pm 50,7\text{min}, 67,0\%$ av måletiden), $p < 0,001$). Mindre lett aktivitet ble observert i arbeidstiden sammenliknet med lett aktivitet på fritiden ($(81,6 \pm 25,6\text{min}, 15.3\%$ av måletiden) versus $(95,3 \pm 39,2\text{min}, 26.2\%$ av måletiden), $p < 0,001$). Moderat/intens fysisk aktivitet var også forholdsmessig mindre i arbeidstiden enn på fritiden ($15,6 \pm 9,4\text{min}, 2,9\%$ av måletiden) versus $(24,0 \pm 14,2\text{min}, 6.8\%$ av måletiden, $p < 0,001$).

Fysisk arbeidsbelastning og hjerte- og karsykdom

Morris et al.(Morris et al. 1953).

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og koronar hjertesykdom ved å rekruttere rapporter fra post- mortem- undersøkelser fra regionale sykehus i England, Scotland og Wales. Totalt ble 5000 rapporter innhentet fra perioden 1944-1951, hvor dødsårsak, samt patologiske funn i koronararteriene, hjertemuskelen, og andre spesifiserte elementer relatert til koronar hjertesykdom ble rapportert. 1200 dødsfall var følger av koronar hjertesykdom, mens 3800 av dødsfallene var av andre årsaker.

Hensikten var å undersøke om det finnes ulikheter i forekomst av post-iskemisk myokardial fibrose mellom ulike yrkesgrupper med ulik fysisk arbeidsbelastning. Post- myokardial fibrose er resultat av permanent skade etter hjerteinfarkt og vil bli omtalt som PMF videre i teksten. Funn av PMF hos menn som døde av andre årsaker enn HKS vil i større grad

representere tilfeldige funn i forhold til å bruke datamaterial hvor koronar hjertesykdom var dødsårsak. Dermed ble prevalens av PMF hos personer som døde av andre årsaker enn HKS undersøkt for variasjoner i fysisk yrkesbelastning.

Dødsårsakene for 3800 avdøde menn ble inndelt i tre grupper, hvor gruppe A inkluderte dødsfall hvor tilstanden var assosiert med høy forekomst av koronar hjertesykdom, gruppe B inkluderte dødsfall av andre årsaker som ikke var assosiert med forekomst av koronar hjertesykdom. Gruppe C var samlet dødsfall for gruppe A og B. Resultatene for gruppe C vil bli presentert her.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Yrkesinndeling ble benyttet for å estimere fysisk arbeidsbelastning og ble kategorisert ut ifra 1700 yrker. To eksperter innen industrimedisin klassifiserte yrkene inn i lav fysisk arbeidsbelastning (Bussjåfører, kontorarbeidere), fysisk arbeidsbelastning (snekkere, postmenn) og fysisk anstrengende arbeidsbelastning (havnearbeidere, blikkenslagere).

Fysisk arbeidsbelastning og postiskemisk myokardial fibrose

Tilstedeværelsen av PMF ble sammenliknet mellom lett, aktiv og anstrengende fysisk arbeidsbelastning for hver kategori for dødsårsak (A, B og C) . I gruppe C var det 50% økt prevalens PMF hos menn med lav fysisk arbeidsbelastning enn menn med anstrengende fysisk arbeidsbelastning. Tilstedeværelsen PMF var 13,4% for menn med lav fysisk arbeidsbelastning, mens den var 6.8% hos menn med fysisk arbeidsbelastning. Ulikheter PMF var signifikant mellom yrkesgruppene ($p < 0,001$).

Sammenhengen mellom sosial klasse, fysisk arbeidsbelastning og postiskemisk myokardial fibrose

Det var en utbredt oppfatning innen fagmiljøet at sosial klasse hadde en sterk innvirkning på risiko for utvikling av HKS. Tilstedeværelse av PMF for gruppe C ble undersøkt i forhold til fem sosiale klasser. Klasse en representerte ufaglærte arbeidere, klasse tre representerte faglærte arbeidere og klasse fem representerte ledere og bedriftseiere. Klasse to og tre representerte arbeidere i mellomsjiktet av sosial klasse. Den observerte trenden var at prevalensen av PMF økte ved økt sosial status.

Ved å stratifisere for fysisk arbeidsbelastning ble assosiasjonen mellom sosial status og PMF ikke lenger fremtredende. Derimot ble det observert en høyere prevalens av PMF desto lavere den fysiske arbeidsbelastningen var. Den høyeste andelen med PMF var menn med lav fysisk arbeidsbelastning, samtidig som det ble observert en gradvis nedgang i PMF mellom lett fysisk arbeid (13,4%), fysisk krevende arbeid(8.7%) og anstrengende fysisk arbeid(6,8%).

Assosiasjonen mellom død relatert til HKS og fysisk arbeidsbelastning

Menn som døde av HKS- relaterte årsaker ble klassifisert inn i yrkeskategorier for fysisk arbeidsbelastning. 482 dødsfall representerte personer med lavt fysisk krevende yrke, 436 dødsfall representerte personer med fysisk krevende yrke og 230 dødsfall representerte personer med fysisk anstrengende yrke. Ratioen for dødsfall relatert til HKS var 0,9 for fysisk krevende yrke og 0,48. for lite fysisk krevende yrke.

Taylor et al.(Taylor et al. 1962)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og koronar hjertesykdom. Dødsrate for koronar hjertesykdom ble sammenliknet mellom menn med ulik fysisk arbeidsbelastning innenfor jernbaneindustrien i perioden 1955-1956.

Datamaterialet er hentet fra en kohortstudie gjennomført av National Cancer Institute i perioden 1951-1956, samt informasjon fra lønningskort og dødsattester. Arbeidere som ble inkludert i studien var hvite menn som hadde jobbet i 114 måneder innen 31 desember 1951 og som hadde ti års ansiennitet i yrket. Arbeidsformene i studien var basert på The Interstate Commerce Commission reporting division numbers og inkluderte yrkene clerks, section men og switch men. Arbeidsformene og den relaterte fysiske arbeidsbelastning er oversatt fra engelsk til norsk for bruk i masteroppgaven. Norsk-engelsk ordbruk samt beskrivelser av yrkene i Taylor et al. ble benyttet.

1. Clerks; kontorarbeidere (lav fysisk arbeidsbelastning)
2. Switch men: konduktører (middels fysisk arbeidsbelastning)
3. Section men: jernbanearbeidere (høy fysisk arbeidsbelastning)

Totalt ble det undersøkt for 85 112 personår for kontorarbeidere, 61 630 personår for

konduktører og 44 867 personår for jernbanearbeidere.

Dødsrate for koronar hjertesykdom ved fysisk arbeidsbelastning

Studien stratifiserte for alder, ved å dele inn i aldersgruppe fra 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, samt en samlet score for dødsrate for alle aldersgruppene. For alle aldersgruppene samlet var død relatert til koronar hjertesykdom 5,7 per 1000 for kontorarbeidere 3,9 per 1000 for konduktører og 2,8 per 1000 for jernbanearbeidere. Samme tendens ble sett for alle aldersgruppene, men størrelsen på dødsraten, samt den proporsjonale økningen av dødsrate var større i de høyere aldersgruppene. Den høyeste dødsraten ble observert for menn i alderen 60-64 år, hvor også den eksponentielle økningen mellom fysisk arbeidsbelastning og koronar hjertesykdom var størst. For menn i alderen 60-64 år var dødsrate for koronar hjertesykdom 10,39 per 1000 for kontorarbeidere, 6,69 per 1000 for konduktører og 4,20 per 1000 jernbanearbeidere.

Kontorarbeidere hadde signifikant høyere dødsrate for koronar hjertesykdom i forhold til konduktører og jernbanearbeidere ($P < 0,001$). Variasjonen i dødsrate for koronar hjertesykdom var størst mellom kontorarbeidere og jernbanearbeidere ($p < 0,001$). Studien viste en signifikant økt dødsrate for menn med stillesittende arbeidsbelastning i forhold til begge gruppene som har fysisk arbeidsbelastning.

Mukerji et al.(Mukerji et al. 1999)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og koronar hjertesykdom. Studiepopulasjonen var 232 menn og kvinner, hvor tilstedeværelsen av koronar hjertesykdom ble klinisk undersøkt ved bruk av hjertekateterisering.

Datamaterialet var hentet fra pasientdata, hvor informasjon om koronar hjertesykdom ble innhentet ved bruk av koronar angiografi for 232 menn og kvinner. Resultatene var sammenslått for kvinner og menn. Fysisk arbeidsbelastning hos 116 pasienter med negative prøveresultater for koronar hjertesykdom ble sammenliknet med fysisk arbeidsbelastning hos 116 pasienter som fikk påvist koronar hjertesykdom. Pasienter med hjerteklaffsykdom, medfødt hjertesykdom, hypertensjon, perikardial sykdom og kardiomyopati ble ekskludert fra

studien. Resultatene ble stratifisert for alder, men ingen informasjon om videre rekruttering, bruk av randomisering eller justering for konfunderende faktorer ble oppgitt i studien.

Fysisk arbeidsaktivitet var delt inn i kategorier ved å følge Edwards US census for yrker. Fysisk yrkesrelatert arbeidsbelastning ble delt inn i stillesittende, middels og anstrengende fysisk arbeidsbelastning.

For å undersøke assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og koronar hjertesykdom ble grad av fysisk arbeidsbelastning sammenliknet mellom personer med negativt prøvesvar for koronar hjertesykdom med pasienter med positivt prøvesvar.

Fysisk arbeidsbelastning og prevalens av koronar hjertesykdom

Variasjonen i andel personer med stillesittende, middels og anstrengende fysisk arbeidsbelastning var ikke- statistisk signifikant forskjellig mellom personer med og uten koronar hjertesykdom ($p > 0,05$), dersom alle aldergruppene ble inkludert. Derimot, i aldersgruppen 40 -60 år var det en signifikant større andel personer uten påvist koronar hjertesykdom som hadde stillesittende arbeidsbelastning enn personer med påvist koronar hjertesykdom ($p < 0,004$). En større andel personer med påvist koronar hjertesykdom hadde middels og anstrengende fysisk arbeidsbelastning i forhold til personer uten påvist koronar hjertesykdom ($p < 0,004$).

Fysisk arbeidsbelastning og tre eller flere risikofaktorer for koronar hjertesykdom

Det var en høyere andel (%) personer med tre eller flere risikofaktorer for koronar hjertesykdom med fysisk anstrengende arbeidsbelastning enn stillesittende arbeidsbelastning. Dette gjaldt både for personer med påvist koronar hjertesykdom ($p < 0,04$) og personer uten påvist koronar hjertesykdom ($p < 0,01$).

Studien indikerer at en større andel personer med koronar hjertesykdom har fysisk yrkesrelatert arbeidsbelastning i forhold til personer uten koronar hjertesykdom, men signifikante ulikheter ble bare observert i aldersgruppen 40-60 år. Det var flere personer med tre eller flere HKS- relaterte risikofaktorer i yrker med middels og anstrengende fysisk arbeidsbelastning på arbeidsplassen enn stillesittende fysisk arbeidsbelastning, både for personer med og uten koronar hjertesykdom.

Dette indikerer at både middels og anstrengende fysisk aktivitet på arbeidsplassen er assosiert med høyere forekomst av koronarsykdom og relaterte risikofaktorer for koronar hjertesykdom. Resultatene er ikke justert for konfunderende faktorer og resultatene var bare signifikant i aldersgruppen 40-60 år.

Petersen et al. (Petersen et al. 2012)

Studien undersøkte om fysisk arbeidsbelastning i form av tunge løft var assosiert med iskemisk hjertesykdom og total dødelighet, samt om fysisk aktivitet på fritiden modifiserte assosiasjonen. Iskemisk hjertesykdom vil bli omtalt som IHD videre i teksten.

Datamaterialet var hentet fra Danish National Health Interview Surveys i periodene 1987, 1994, og 2000. Studiepopulasjonen var 6 692 yrkesaktive menn og 5 921 arbeidende kvinner i alderen 16–85 år. Det ble justert for alder, utdanning, fysisk aktivitet, røyking, alkoholinntak og stressnivå.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Fysisk arbeidsbelastning (tunge løft og dynamisk fysisk arbeidsbelastning) ble innhentet via spørreskjema. Studiedeltakerne svarte ja eller nei på spørsmål om de var eksponert for tunge løft (mer enn 10 kg) mer enn to dager per uke på arbeidsplassen. Dynamisk fysisk arbeidsbelastning ble innhentet via selvrapportering, hvor beskrivelsene av typisk arbeidsdag var;

1. Arbeid som for det meste er stillesittende
2. Arbeid som krever litt spasering og oppreiste arbeidsformer
3. Mesteparten av arbeidstiden i oppreiste arbeidsformer samt spasering og eksponering for tunge løft
4. Arbeid som er svært fysisk anstrengende og innebærer tunge løft

På grunn av få personer i kategori fire for dynamisk fysisk arbeidsbelastning ble kategori en og to slått sammen og beskrevet som lav fysisk arbeidsbelastning. Kategori tre og fire ble kategorisert som høy fysisk arbeidsbelastning.

Tunge løft og Iskemisk hjertesykdom(IHD)

Menn som løftet tungt i arbeidstiden hadde 52% økt risiko for IHD i forhold til menn som ikke løftet tungt i arbeidstiden (HR: 1,52 95% CI (1,15 – 2,02)). Ingen signifikante ulikheter for kvinner ble observert, men det indikeres en ikke- signifikant lavere risiko dersom kvinnene løfter tungt i arbeidstiden (HR: 0,81 95%CL (0,50 – 1,56)). Resultatene var justert for alder, utdanning, alkoholinntak, røyking, stress, tunge løft i arbeidstiden, arbeidsrelatert fysisk aktivitet, og fysisk aktivitet på fritiden.

Dynamisk fysisk arbeidsbelastning

Menn som rapporterte høy dynamisk fysisk arbeidsbelastning hadde signifikant 50% lavere risiko for IHD i forhold til menn med lav dynamisk fysisk arbeidsbelastning (HR: 0,50, 95% CI (0,37 – 0,68)). Man fant ingen signifikante ulikheter for kvinner, men det indikeres en ikke signifikant økt risiko for IHD for kvinner som rapporterte høy dynamisk arbeidsbelastning i forhold til kvinner som rapporterte lav dynamisk arbeidsbelastning (HR: 1,55 95%CL (0,98, 2,44)). Resultatene var justert for alder, utdanning, alkoholinntak, røyking, stress, tunge løft i arbeidstiden, arbeidsrelatert fysisk aktivitet, og fysisk aktivitet på fritiden.

Tunge løft og dynamisk fysisk arbeidsbelastning og risiko for iskemisk hjertesykdom

Det ble undersøkt for samvirkning mellom tunge løft og dynamisk fysisk arbeidsbelastning. Kvinner/menn med dynamisk fysisk arbeidsbelastning som ikke løftet tungt på arbeidsplassen ble benyttet som referansegruppe.

Menn som løftet tungt i arbeidstiden som samtidig rapporterte å være i dynamisk fysisk aktivitet på arbeidsplassen hadde en ikke- signifikant økt risiko for IHD (HR: 1,11 95% CL (0,68 – 1,82)), mens menn som løftet tungt i arbeidstiden som ikke rapporterte å være i dynamisk fysisk aktivitet på arbeidsplassen, hadde en signifikant økt risiko for IHD (HR: 2,56 95% CL (1,52 – 4,32)). Kvinner som løftet tungt i arbeidstiden som samtidig rapporterte å være i dynamisk fysisk aktivitet på arbeidsplassen hadde en ikke- signifikant risiko på 0.78 (HR: 0,78 95% CL (0,45 – 1,36)), mens kvinner som løftet tungt som ikke var i fysisk aktivitet på arbeidsplassen hadde en ikke- signifikant risiko på 0,57 (HR: 0,57 95% CL (0,21- 1,52)).

Moe et al.(Moe et al. 2013)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og død relatert til HKS for personer med metabolsk syndrom og personer uten metabolsk syndrom.

Et utvalg av studiedeltakere ble hentet fra HUNT 1995-97, hvor 37 300 kvinner og menn av totalt 65 215 ble inkludert i studien. Ikke yrkesaktive, manglende informasjon om metabolsk syndrom eller fysisk arbeidsbelastning førte til ekskludering. Informasjon om dødsårsaker ble innhentet via dødsårsaksregisteret. Metabolsk syndrom ble diagnostisert ved bruk av NCEP/ATP III kriterier. Det ble justert for alder, kjønn, fysisk aktivitet på fritiden og røykestatus.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Fysisk arbeidsbelastning ble kategorisert som inaktiv arbeidsbelastning, fysisk arbeidsbelastning i form av gange/løft og tung fysisk arbeidsbelastning. Referansegruppen var personer uten metabolsk syndrom som gikk og løftet i arbeidstiden, for både personer med og uten metabolsk syndrom.

Fysisk arbeidsbelastning og HKS- relatert dødelighet for personer med metabolsk syndrom

Personer med metabolsk syndrom som rapporterte at de gikk og løftet mye i arbeidstiden hadde 79% økt risiko for HKS- relatert død (HR: 1,79 (95% CI (1,20 – 2,66)). Personer med metabolsk syndrom som hadde inaktivt arbeid hadde 174% større risiko for HKS relatert død (HR: 2,74 95% CI (1,82 – 4,12)). Personer med metabolsk syndrom som rapporterte å ha tung fysisk arbeidsbelastning hadde 202% økt risiko for HKS relatert død (HR: 3,02 95% CI (1,93 – 4,75)).

Fysisk arbeidsbelastning og dødelighet relatert til HKS for personer uten metabolsk syndrom

Personer uten metabolsk syndrom med inaktivt arbeid hadde ikke- signifikant 19% økt risiko for HKS- relatert død (HR: 1,19 95%CL (0,84 – 1,70)), mens personer med tung fysisk arbeidsbelastning hadde ikke- signifikant 20% økt risiko for HKS- relatert død (HR: 1,20 95%CL (0,82 – 1,77)).

Rissanen et al.(Rissanen 1975)

Studien undersøkte tilstedeværelsen av aterosklerose hos 25 avdøde menn, hvor dødsårsaken var relatert til en voldelig hendelse. Mennes arbeidsbelastning ble kategorisert som enten inaktiv, middels aktiv eller aktiv. Deretter ble det undersøkt for ulikheter i forekomst av aterosklerose i koronarkar og i aorta mellom ulike fysiske arbeidsbelastninger. Forekomst av fatty streaks, forkalkning, lesjoner, og aterosklerose i koronararterier ble undersøkt for å fastslå tilstedeværelsen av aterosklerose. Variasjonene mellom yrkeskategoriene ble undersøkt ved bruk av t-test med signifikansnivå på $p < 0,05$.

Det var ingen signifikante ulikheter mellom yrkesgruppene for aterosklerose i aorta ($p > 0,05$). Derimot ble det observert signifikante ulikheter mellom menn med fysisk inaktiv og fysisk aktiv arbeidsbelastning for fatty streaks ($p < 0,05$), forkalkning ($p < 0,025$) og lesjoner i koronarkar ($p < 0,05$). Menn med fysisk aktiv arbeidsbelastning hadde lavest forekomst av aterosklerose. Menn med aktiv arbeidsbelastning hadde også signifikant lavere omfang av lesjoner ($p < 0,025$) og forkalkning ($p < 0,05$), enn menn med moderat fysisk arbeidsbelastning, men ikke for fatty streaks ($p > 0,05$). Mellom menn med inaktiv og middels aktiv arbeidsbelastning var det ingen signifikante ulikheter i forekomst av fatty streaks, lesjoner, eller forkalkning i koronarkar ($p > 0,05$).

Omfanget av fatty streaks, lesjoner og forkalkning ble kombinert for menn med inaktivt yrke og moderat aktivt yrke, hvor gjennomsnittsverdiene ble sammenliknet med menn med fysisk aktivt yrke. Menn med fysisk aktivt yrke hadde signifikant lavere forekomst av fatty streaks, lesjoner og forkalkning i forhold til den kombinerte gruppen ($p < 0,05$).

Krause et al.(Krause et al. 2007)

Studien undersøkte sammenhengen mellom fysisk arbeidsbelastning og utvikling av aterosklerose. Studiepopulasjonene var 612 finske menn av totalt 2 682 som deltok i Kuopio Ischemic Heart Disease Risk Factor Study. Studien baserte seg på to kohortstudier med baseline i 1984 og 1986. Deltakerne var fra byen Kuopio i Finland og ble innhentet ved bruk av randomisering og alderstratifisering. I den første kohortstudien ble menn på 54 år inkludert, mens i den andre kohorten ble også menn i alderen 42,48,54 og 60 år inkludert.

Problemstillingen bygger på den hemodynamiske teori om ateroskleroseprosessen. Hypotesen er basert på en biologisk modell av sykdom der hemodynamiske endringer utløses av fysisk aktivitet og økt hjertefrekvens. I teorien resulterer dette i intravaskulær turbulens og veggskjærspenning som forårsaker skader og betennelsesprosesser i arterieveggen som manifesterer seg som aterosklerose.

Aterosklerose

Progresjon av aterosklerose ble basert på fortykkelse av åreveggen ved bruk av ultralydmålinger. Prosentvis fortykkelse av åreveggen ble beregnet ved målinger av tykkelsen av åreveggen ved baseline (1987), etter 4 år (1991) og etter 11 år (1998).

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Mål for fysisk arbeidsbelastning var basert på energiforbruk på arbeidsplassen. Tre absolutte mål for energiforbruk og to relative mål for energiforbruk på arbeidsplassen ble brukt som mål på arbeidsrelatert energiforbruk. Informasjon om fysisk arbeidsbelastning og arbeidsstatus ble innhentet ved bruk av intervju og spørreskjema ved både baseline, etter 4 år og etter 11 år.

Assosiasjonen mellom arbeidsrelatert energiforbruk og fortykkelse av åreveggen ble undersøkt ved bruk av multippel logistisk regresjon med justering for 21 konfunderende faktorer. Dette innebar biologiske faktorer, fritidsaktiviteter, røyking, sosioøkonomiske faktorer, psykososiale faktorer og helsestatus ved baseline.

Relativ forandringsratio (RCR) ble brukt som mål for å fastlå en utvikling av aterosklerose, samt for å undersøke assosiasjonen mellom arbeidsrelatert energiforbruk og utvikling av aterosklerose. Studien benyttet 95% konfidensintervall med signifikansnivå på $p < 0,05$.

Absolutte mål for energiforbruk

Energiforbruk på arbeidsplassen var basert på MET-score. Ulike fysiske arbeidsbelastninger fikk tildelt en MET-score, hvor stillesittende arbeidsbelastning fikk en MET score på 1,6, spasing på jevnt underlag fikk 3,3, spasing på ujevnt underlag 4,9 og gange i trapper fikk en MET-score på 7,3. Uspesifiserte aktiviteter på arbeidsplassen fikk tildelt en gjennomsnittscore for MET på 3,9. Energiforbruk på arbeidsplassen ble estimert på bakgrunn

av informasjonen hyppighet og varighet for ulike fysiske arbeidsbelastninger og kilokalorier (kcal) ble brukt som måleenhet for energiforbruk. Absolutte mål for arbeidsrelatert energiforbruk var;

1. Energiforbruk per typisk arbeidsdag ved baseline
2. Total mengde (volum) av energiforbruk på jobb i løpet av 11 år
3. Energiforbruk per potensiell 8-timers standard arbeidsdag

Relative mål for energiforbruk

Kardiorespiratorisk status ble estimert ved bruk av relativ aerobisk anstrengelse hvor både prosent av maksimalt oksygenopptak (%VO₂maks) og prosent av oksygenopptaksreserve (%VO₂res) ble brukt som måleenhet for energiforbruk/fysisk arbeidsbelastning. %VO₂maks og %VO₂res uttrykker kaloribehov med fysisk aktivitet i forhold til individuell kardiorespiratorisk status.

Arbeidsrelatert energiforbruk og 11 års utvikling av aterosklerose

Absolutte mål for arbeidsrelatert energiforbruk

Tre av tre mål for arbeidsrelatert energiforbruk var signifikant assosiert med fortykkelse av åreveggen. Energiforbruk per typisk arbeidsdag ved baseline (RCR: 1,13 95%CL (1,04-1,23), $p < 0,005$), total mengde (volum) av energiforbruk på jobb i løpet av 11 år (RCR: 1,17 95%CL (1,06 – 1,29), $p < 0,001$) og energiforbruk for en potensiell 8-timers standard arbeidsdag (RCR: 1,18 95%CL (1,08 – 1,30), $p < 0,001$).

Relative mål for arbeidsrelatert energiforbruk

Både %VO₂maks (RCR: 1,23 95%CL (1,06-1,44), $p = 0,008$) og %VO₂res (RCR: 1,24 95%CL (1,05–1,46), $p = 0,010$) var signifikant assosiert med fortykkelse av åreveggen.

Grad av energiforbruk på arbeidsplassen og 11 års utvikling av aterosklerose

Grad av arbeidsrelatert energiforbruk ble inndelt i lav, middels og høy.

Absolutte mål for arbeidsrelatert energiforbruk

Økt utvikling av aterosklerose ble sett ved høyt arbeidsrelatert energiforbruk. Dette ble observert for tre av tre absolutte mål for arbeidsrelatert energiforbruk ($p < 0,005$). Menn med høyest energiforbruk på arbeidsplassen for kategorien energiforbruk per potensielle 8-timers

standard arbeidsdag hadde størst utvikling av aterosklerose (%RCR: 55,3% 95%CL (44,4–67,1), p=0,001).

Relative mål for arbeidsrelatert energiforbruk

Høyest %RCR for fortykkelse av åreveggen ble sett hos menn med høyt arbeidsrelatert energiforbruk for både %VO₂maks (p=0,008) og %VO₂res (p=0,010). Den høyeste %RCR av fortykkelse av åreveggen ble sett hos menn med høy %VO₂res (60% 95%CL (38,4–85,0)).

Iskemisk hjertesykdom (IHD), energiforbruk på arbeidsplassen og 11 års progresjon av aterosklerose

Menn med påvist IHD ved baseline med høyt arbeidsrelatert energiforbruk (%VO₂res) hadde økt utvikling av aterosklerose sammenliknet med menn med lavt arbeidsrelatert energiforbruk (%RCR: 98,3% 95%CL (54,2–155) versus %RCR: 28,9% 95%CL (20,1–38,3), p=0,005).

Samme trend ble sett for bruk av %VO₂maks som målenhet for arbeidsrelatert energiforbruk (%RCR: 90,0% 95%CL (52,9–136) versus %RCR: 27,1% 95%CL (17,6–37,3), p=0,004).

To av tre absolutte mål for energiforbruk viste ingen signifikant assosiasjon mellom energiforbruk på arbeidsplassen og utvikling av aterosklerose (p>0,05). For kategorien energiforbruk per typiske arbeidsdag ved baseline, hadde menn med høyt arbeidsrelatert energiforbruk økt utvikling av aterosklerose (%RCR: 70,9% 95%CL (46,5–99,4) versus %RCR: 24,6 95%CL (14,0–36,2), p=0,005).

Ingen signifikant assosiasjon mellom arbeidsrelatert energiforbruk og utvikling av aterosklerose ble observert for menn uten IHD ved baseline for verken %VO₂ (%RCR: 1,13% 95%CL (0,96–1,35), p=0,150) eller %VO₂res (%RCR: 1,14% 95%CL (0,95–1,36), p=0,170).

To av tre absolutte mål for energiforbruk på arbeidsplassen var signifikant assosiert med utvikling av aterosklerose hos menn uten IHD ved baseline. Høyt arbeidsrelatert energiforbruk for kategorien total mengde (volum) av energiforbruk på jobb i løpet av 11 år, var signifikant assosiert med høyere utvikling av aterosklerose enn lavt arbeidsrelatert energiforbruk (%RCR: 48% 95%CL (36,7–60,5) versus %RCR: 27,1% 95%CL (22,4–31,9), p=0,003). Samme trend ble observert for energiforbruk per potensiell 8-timers standard

arbeidsdag (%RCR: 49,1% 95%CL (37,7–61,5) versus %RCR:26,7% 95%CL (22,1–31,5), p=0,001).

Karotisstenose, energiforbruk på arbeidsplassen og 11 års progresjon av aterosklerose

Menn med karotisstenose ved baseline og høyt arbeidsrelatert energiforbruk hadde økt utvikling av aterosklerose sett i forhold til menn med lavt arbeidsrelatert energiforbruk målt ved %VO₂res (%RCR:80,0% 95%CL (43,7–125) versus %RCR: 31,0% 95%CL (23,7–38,8), p=0,016). Samme trend ble observert for måleenheten %VO₂maks (%RCR=71,6% 95%CL (41,2–108,6) versus %RCR=30,4 95%CL (22,6–38,9), p=0,022).

Menn med høyt arbeidsrelatert energiforbruk hadde økt utvikling av aterosklerose sett i forhold til menn med lavt arbeidsrelatert energiforbruk for kategoriene kcal per arbeidsdag (%RCR: 55,6% 95%CL (38,3–75,0) versus %RCR=29,1% 95%CL (20,1–38,0), p=0,022), total kcal i løpet av oppfølgingstiden (%RCR: 71,6% 95%CL (45,8–101) versus %RCR=28,9 % 95% (21,6–36,6), p=0,004) og kcal per potensiell 8-timers arbeidsdag (%RCR=70,4% 95%CL (45,2–99,8) versus %RCR=28,8% 95%CL (21,5–36,5), p=0,004).

For menn uten karotisstenose ved baseline ble ingen signifikant assosiasjon oppdaget mellom arbeidsrelatert energiforbruk og utvikling av aterosklerose ved bruk av måleenhetene %VO₂maks (%RCR: 1,19% 95%CL (0,99–1,42), p=0,058) eller for %VO₂res (%RCR= 1,18% 95%CL (0,97–1,42), p=0,090). Tre av tre absolutte mål for arbeidsrelatert energiforbruk var signifikant assosiert med høyere ateroskleroseutvikling hos menn med høyt arbeidsrelatert energiforbruk sammenliknet med menn med lavt arbeidsrelatert energiforbruk. For kcal per typisk arbeidsdag (%RCR: 41,3% (95%CL 31,3–52,1) versus %RCR: 27,9% (95%CL (22,7–33,3), for total kcal i oppfølgingstiden (%RCR: 44,5% (95%CL 32,8–57,2) versus %RCR: 28,4% (95%CL 23,6–33,4) og for kcal per potensiell arbeidsdag (%RCR: 45,7 % (95%CL 34,0–58,4) versus %RCR: 27,8% (95%CL 23,1–32,8).

Studien undersøkte sammenhengen mellom stillesittende arbeid og iskemisk hjerneslag. Studien var en kasus-kontrollstudie hvor menn og kvinner ble rekruttert fra poliklinikk og nevrologisk avdeling ved All India Institute of Medical Sciences New Delhi. Kasusgruppen var pasienter som hadde overlevd iskemisk hjerneslag, mens kontrollgruppen var personer uten tidligere gjennomgått hjerneslag. Det ble justert for hypertensjon, diabetes, dyslipidemi, BMI, lav sosioøkonomisk status og strukturert trening.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Fysisk arbeidsbelastning ble kategorisert som stillesittende, moderat og anstrengende fysisk arbeidsbelastning på bakgrunn av selvrapporing.

Stillesittende arbeidsbelastning og iskemisk hjerneslag

Personer med stillesittende arbeidsbelastning hadde 120% større risiko for iskemisk hjerneslag enn personer med fysisk anstrengende arbeidsbelastning (OR: 2,2 95% CL (1,12 – 3,8), p-verdi ikke oppgitt). Iskemisk hjerneslag ble delt inn i storkars- og småkarssykdom. Det var 136% større risiko for storkarssykdom for personer med stillesittende arbeidsbelastning (OR: 2,36 95% CI (1,12 – 4,7), p = 0,01), sammenliknet med personer med anstrengende fysisk arbeidsbelastning. Ingen signifikante ulikheter for småkarssykdom ble observert (OR: 1,1 95% CL (0,59 – 2,09), p-verdi ikke oppgitt).

Mozumdar et al. (Mozumdar et al. 2012)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og risiko for utvikling av HKS. Datamaterialet var hentet fra en biomedisinsk studie hvor formålet var å redusere risikoen for HKS blant kvinner i Nord- Dakota. Totalt ble 642 arbeidende kvinner mellom 35 og 55 år inkludert i studien.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Informasjon om fysisk arbeidsbelastning ble innhentet ved bruk av spørreskjema og inndelt i stillesittende, moderat og anstrengende fysisk arbeidsbelastning.

Fysisk arbeidsbelastning og 10 års risiko for HKS

Absolutt 10 års risiko for HKS ble beregnet ved bruk av Framingham risikoscore. Kvinner med høyere relativ risiko enn 1,00 ble klassifisert for å være i høy risiko for HKS. 25,2% av kvinnene ble klassifisert i høy risiko for HKS, mens 74,8% av kvinnene ble klassifisert i lav risiko for HKS.

Odds ratio for å tilhøre en høy risikogruppe for HKS ($RR > 1,00$) ble undersøkt for fysisk arbeidsbelastning. Resultatene var justert for inntekt, kolesterolmedikamenter, alkoholinntak og inntak av grønnsaker. Odds ratio for å tilhøre en høy risikogruppe for HKS ($RR > 1,00$) mellom stillesittende, middels og fysisk arbeidsbelastning var ikke signifikant forskjellig ($p > 0,05$).

Samspill mellom fysisk arbeidsbelastning, fysisk aktivitet på fritiden og risiko for HKS

Odds for høy risiko for HKS ($RR > 1$) for kombinerte kategorier av fysisk arbeidsbelastning og fysisk aktivitet på fritiden ble undersøkt med justering for konfunderende faktorer. Ingen signifikant assosiasjon ble oppdaget ($p > 0,05$).

Hu et al.(Hu et al. 2007)

Studien undersøker assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og risiko for å utvikle HKS. Studien ble gjennomført i 2006, men datamaterialet var hentet fra fem tverrsnittstudier i perioden 1972 -1991. Studiepopulasjonen var hentet fra fem geografiske områder i Finland ved bruk av randomisering. Totalt ble 19 707 menn og 21 346 kvinner inkludert i studien.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Spørreskjema ble benyttet for estimering av fysisk arbeidsbelastning og ble inndelt i lav, moderat og høy fysisk arbeidsbelastning.

10 års risiko for utvikling av HKS ble estimert på bakgrunn av Framingham risikoscore. Det ble justert for antall studieår, utdanning, BMI, alkoholforbruk, familiehistorie med hjertefeil, yrkesrelatert pendling, og fysisk aktivitet på fritiden.

Fysisk arbeidsbelastning og insidens av HKS

Menn med moderat fysisk arbeidsbelastning hadde 34 % lavere insidens for HKS sammenliknet med menn med lav fysisk arbeidsbelastning (HR: 0,66 95% CL (0,55-0,79), $p < 0,001$). Menn med høy fysisk arbeidsbelastning hadde 26 % lavere insidens av HKS sammenliknet med menn med lav fysisk arbeidsbelastning (HR: 0,74 95%CL (0,65-0,85), $p < 0,001$).

Kvinner med moderat fysisk arbeidsbelastning hadde 47% lavere insidens av HKS i forhold til kvinner med lav fysisk arbeidsbelastning (HR: 0,53 95% (0,40– 0,70), $p < 0,001$). Kvinner med høy fysisk arbeidsbelastning hadde 42% lavere insidens av HKS (HR: 0,58 95%CL (0,44– 0,76), $p < 0,001$).

Assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning, Framingham risikoscore for HKS og insidens av HKS

Framingham risikoscore var inndelt i veldig lav, lav, middels og høy. Insidensen for HKS mellom lav og middels/høy fysisk arbeidsbelastning i kategoriene for Framingham risikoscore ble sammenliknet. Hensikten var å undersøke om fysisk arbeidsbelastning justerte den estimerte 10 års risikoen for HKS (Framingham risikoscore). Referansegruppen som ble benyttet var personer med moderat/høy fysisk arbeidsbelastning og veldig lav Framingham risikoscore.

Veldig lav Framingham risikoscore

Ingen signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og insidens for HKS hos menn (HR: 1,22 95%CL (0,74– 2,01). Kvinner med lav fysisk arbeidsbelastning hadde 99% høyere insidens for HKS enn kvinner med moderat/høy fysisk arbeidsbelastning (HR: 1,99 95%CL (1,48– 2,67).

Lav Framingham risikoscore

Menn med lav fysisk arbeidsbelastning hadde 123% høyere insidens av HKS sammenliknet med menn med moderat/høy fysisk arbeidsbelastning (HR: 6,03 95%CL (3,93– 9,25) versus HR: 4,80 95%CL (3,36– 6,88), p-verdi ikke oppgitt). Kvinner med lav fysisk arbeidsbelastning hadde 295% høyere insidens for HKS enn kvinner med moderat/høy fysisk arbeidsbelastning (HR: 6,82 95%CL (4,81–9,67) versus HR: 3,87 95%CL (2,54– 5,89)p-verdi ikke oppgitt).

Middels Framingham risikoscore

Menn med lav fysisk arbeidsbelastning hadde 562% høyere insidens av HKS enn menn med moderat/høy fysisk arbeidsbelastning (HR: 15,3 95%CL (11,3– 20,7) versus HR: 9,68 95%CL (7,20– 13,0), p-verdi ikke oppgitt).

Høy Framingham risikoscore

Menn med lav fysisk arbeidsbelastning hadde 502% høyere insidens av HKS enn menn med moderat/høy fysisk arbeidsbelastning (HR=22,3 95%CL (16,4– 30,2) versus HR=17,1 95%CL (12,8– 23,0), p-verdi ikke oppgitt).

For kvinner ble datamaterialet for middels og høy Framingham risiko score slått sammen. Kvinner med lav fysisk arbeidsbelastning hadde 375% høyere insidens for HKS enn kvinner med moderat/høy fysisk arbeidsbelastning (HR:11,4 95%CL (8,14– 16,0) versus HR:7,65 95%CL (5,11– 11,5), p-verdi ikke oppgitt).

Kristal-Boneh et al.(Kristal-Boneh et al. 2000)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og død relatert til HKS. 3 488 mannlige arbeidere fra 21 fabrikker i Israel deltok i en kohortstudie med åtte års oppfølgingstid med oppstart i 1981. Fysisk undersøkelse og evaluering av kardiovaskulær risiko ble gjennomført i perioden 1985-1987. Hver måned ble arbeidere screenet med blodprøver, måling av blodtrykk samt informasjon om høyde, vekt og BMI. Det ble samlet inn informasjon om demografisk data, sykehistorie, røyking, alkoholinntak og strukturert trening.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Fysisk arbeidsbelastning ble estimert ut ifra spørreskjema og kategorisert som lav og høy fysisk arbeidsbelastning. Spørreskjemaet var tidligere validert opp mot hjertefrekvens for ulike fysiske arbeidsoppgaver.

Fysisk arbeidsbelastning og dødsrate for HKS

Dødsrate relatert til HKS for menn med lav fysisk arbeidsbelastning var 1,3 per 1000 personår, mens for menn med høy fysisk arbeidsbelastning var dødsraten 2,4 per 1000 personår. Resultatene var justert for alder, utdannelse, strukturert trening, BMI, røyking, alkoholforbruk og blodtrykk.

Fysisk arbeidsbelastning og HKS relatert død

Ingen signifikant assosiasjon mellom lav og høy fysisk arbeidsbelastning for HKS- relatert død (OR: 1,68 95%CL (0,9-3,1)).

Chau et al.(Chau et al. 2013)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom total tid brukt på stillesittende aktiviteter, stillesittende arbeidsbelastning og dødelighet relatert til HKS.

Datamaterialet var hentet fra HUNT3. HUNT- studiene er en stor kohortstudie fra Nord-Trøndelag. Personer over 20 år som var bosatt i Nord-trøndelag ble kontaktet for deltakelse. Parametre for helse og livsstil, inkludert fysisk arbeidsbelastning ble innhentet ved bruk av spørreskjema. Det ble justert for kjønn, BMI, utdanningsnivå, oppnåelse av retningslinjer for fysisk aktivitet, røykestatus, generell helsestatus og status for HKS.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning og stillesittende aktiviteter

Fysisk arbeidsbelastning ble inndelt i stillesittende, gange, gange og løft, samt anstrengende fysisk arbeidsbelastning. Antall timer med daglig stillesittende aktiviteter ble inndelt i <4, 4–<7, 7–<10 og ≥10 t/dag. Validert spørreskjema ble benyttet.

Stillesittende aktiviteter og død relatert til HKS

Stillesittende aktiviteter ≥10 timer per dag var assosiert med 115% høyere risiko for død relatert til HKS sammenliknet med personer som satt under 4 timer per dag (HR: 2,15 95% CL (1,34-3,44)).

Fysisk arbeidsbelastning og HKS

Ingen signifikante assosiasjoner mellom fysiske arbeidsoppgaver og død relatert til HKS ble observert (p=0,185).

Stamatakis et al.(Stamatakis et al. 2013)

Studien undersøkte om stillesittende yrker var assosiert med dødelighet relatert til HKS. Studien sammenliknet stillesittende arbeidsbelastning og stående/gående arbeidsbelastning. Studien undersøkte både total og kjønns spesifikk assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS- relatert dødelighet.

Datamaterialet var hentet fra helseundersøkelser i England og Skottland. Totalt ble syv kohortstudier fra periodene 1994, 1998, 1999 , 2003 og 2004 benyttet i studien til Stamatakis et al. Studiene fra England og Skottland hadde identisk metodologi og ble stratifisert ut ifra geografisk tilhørighet. Det ble justert for alder, midjeomfang, selvrapportert generell helse, psykisk helse, alkoholinntak, røykestatus, MET/t/uke fysisk aktivitet på fritiden, nåværende HKS- sykdom og kreft, sosial klasse og alder ved endt studie.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Fysisk aktivitet på arbeidsplassen ble kategorisert inn i stillesittende og fysisk arbeidsbelastning ved bruk av spørreskjema.

Kjønns spesifikke assosiasjoner mellom fysisk arbeidsbelastning og død relatert til HKS

Ingen signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og død relatert til HKS ble observert verken for menn (HR: 0,98 95%CL (0,66–1,45), p=0,934) eller kvinner (HR: 1,53 95%CL (0,72–3,24), p= 0,272).

Assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og død relatert til HKS for menn og kvinner samlet

Ingen signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og død relatert til HKS for kvinner og menn samlet (HR: 1,53 95%CL (0,72–3,24), p= 0,745).

Duvivier et al.(Duvivier et al. 2013)

For å undersøke hvordan daglig aktivitetsmønster påvirker insulin og plasmalipider, gjennomførte Duviver et al. en intervensjonsstudie på 14 friske personer med gjennomsnittsalder 22,6 år. Studiedeltakerne fikk tildelt tre aktivitetsmønstre ved randomisering. Studien hadde en varighet på fire dager for hvert aktivitetsmønster.

Kardiovaskulære risikofaktorer

Kardiovaskulære risikofaktorer i studien var triglyserider, total kolesterol, HDL- og LDL-kolesterol, lipoprotein a og b, insulinsensitivitet, fastende glukose og fastende insulin. AUC glukose, AUC insulin og AUC c-peptid ble også målt og tilsvarer totalmengde glukose, insulin og c-peptid observert etter glukosebelastningstest gjennomført etter hver intervensjonsperiode. C-peptid er et mål på insulinproduksjon.

Aktivitetsmønster

Det ble vekslet mellom tre ulike aktivitetsmønstre i intervensjonperiodene;

1. Stillesittende: sitte 14 timer per dag, gå en time, stå en time per dag og sove åtte timer per dag
2. Treningsregime: 1 times stillesittende aktivitet ble byttet ut med 1 times hard fysisk aktivitet, resten likt som stillesittende aktivitetsmønster.
3. Minimal fysisk aktivitetsmønster: seks timer stillesittende aktivitet ble erstattet med fire timer spasing og to timer med stående aktivitet, resten likt som stillesittende aktivitetsmønster.

Treningsregime versus stillesittende aktivitetsmønster for kardiovaskulære risikofaktorer

Ingen signifikant endring av kardiovaskulære risikofaktorer ble oppdaget mellom stillesittende aktivitetsmønster og treningsregime ($p > 0,05$).

Minimal fysisk aktivitetsmønster versus stillesittende aktivitetsmønster for påvirkning av kardiovaskulære risikofaktorer

En senkning av triglyserider ($p=0,002$), ikke- HDL-kolesterol ($p=0,007$), lipoprotein b ($p=0,005$) og AUC insulin ($p=0,001$) ble sett ved minimal fysisk aktivitetsmønster.

Treningsregime versus minimal fysisk aktivitetsmønster for påvirkning av kardiovaskulære risikofaktorer

Lavere triglyserider ($p=0,029$), ikke- HDL- kolesterol ($p=0,048$), AUC insulin ($p=0,002$), samt bedre insulinsensitivitet ($p=0,036$) ble sett ved minimal fysisk aktivitetsmønster.

Chomistek et al.(Chomistek et al. 2013)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom mengde stillesittende aktiviteter, fysisk aktivitetsmønster og innsidens av kardiovaskulær sykdom. Kardiovaskulær sykdom inkluderte hjertefeil og slag.

Datamaterialet var hentet fra The multiethnic WHI-OS. Kohortstudien som ble benyttet inkluderte 93 676 postmenopausale kvinner som var 50 -79 år ved oppstart av studien (1994 og 1998). Studiepopulasjonen ble hentet fra 40 kliniker i USA.

Estimering av fysisk aktivitetsmønster og stillesittende aktiviteter

Både stillesittende aktiviteter og fysisk aktivitetsmønster ble innhentet ved bruk av validert spørreskjema og intervju. Antall timer med stillesittende aktiviteter ble inndelt i 5 t/dag, 5,1–9,9 t/dag eller ≥ 10 t/dag. Intensitet av fysisk aktivitetsmønster ble estimert ved bruk av MET-score. Hver type aktivitet ble tildelt en MET score på grunnlag av sin energikostnad. MET t/uke ble beregnet som oppsummert produkt av frekvens, varighet og intensitet av fysisk aktivitet per uke. Kategoriene for MET t/uke var; inaktiv (1,7), lav (1,8–8,3), medium (8,4–20) og høy (>20).

Stillesittende aktivitetsmønster og risiko for kardiovaskulær sykdom

Kvinner som rapporterte å sitte ≥ 10 timer hadde 13 % høyere risiko for hjertesvikt (HR: 1,13 95%CL (1,01–1,26), $p=0,04$), 18% høyere risiko for slag (HR: 1,18 95%CL (1,04–1,34), $p=0,008$) og 15% høyere risiko for total HKS (HR=1,15 95%CL (1,05–1,25) $p=0,002$) sammenliknet med kvinner som satt ≤ 5 timer per dag. Resultatene ovenfor var justert for rase, utdanning, inntekt, sivilstand, røyking, arvet for hjerteinfarkt, depresjon, alkoholinntak, søvn, kaloriinntak, inntak av mettet fett og fiber, hypertensjon, diabetes og høyt kolesterol ved baseline.

Fysisk aktivitetsmønster (MET-t/uke) og risiko for kardiovaskulær sykdom

Kvinner som var inaktive (1,7 MET-t/uke) hadde 43% økt risiko for hjertefeil (HR: 1,43 95% CL(1,25–1,63)), 30% økt risiko for slag (HR: 1,30 95%CL (1,13–1,50)) og 35% økt risiko for total HKS (HR: 1,35 95% CL(1,23–1,49)) i forhold til kvinner med høy fysisk aktivitet (>20 MET-t/uke). Kvinner med middels fysisk aktivitet (8.4–20 MET-t/uke) hadde 20% høyere risiko for hjertefeil (HR: 1,20 95% CL(1,06–1,36)), 8% høyere risiko for slag (HR: 1,08 95% CL(0,95–1,23)) og 13% høyere risiko for total HKS (HR: 1,13 95% CL(1,04–1,24)) enn personer med høy fysisk aktivitet (>20 MET-t/uke).

Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer

Healy et al.(Healy et al. 2008)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom avbrekk (bevegelse) i stillesittende aktiviteter og kardiovaskulære risikofaktorer. Studiepopulasjonen var hentet fra en større tverrsnittstudie (AUSDIAB) i perioden oktober til desember 2005. Totalt ble 168 deltakere inkludert i studien, hvor 65 var menn og 103 var kvinner.

Måling av fysisk aktivitetsmønster

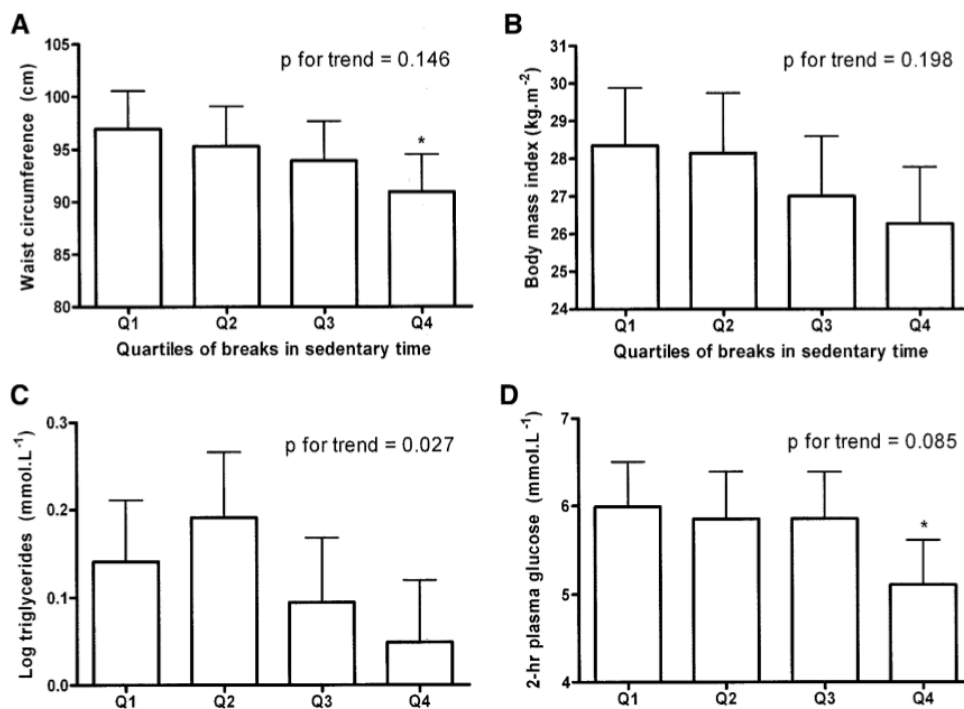
Fysisk aktivitetsmønster ble registrert ved bruk av akselerometer. Aktivitet ble innhentet i ett-minutts epoker hvor under 100 tellinger per minutt representerte stillesittende aktiviteter, mens over 100 tellinger per minutt representerte avbrekk. Kardiovaskulære risikofaktorer som ble innhentet var fastende blodglukose, 2t-plasma glukose, serum triglyserider, HDL-kolesterol, BMI, livvidde og hvilende blodtrykk.

Avbrekk i stillesittende aktiviteter og kardiovaskulære risikofaktorer

Hyppige avbrekk fra stillesittende aktiviteter gav gunstigere verdier for livvidde (β : 0,16 95%CL (0,31-0,02), $p = 0,027$), BMI (β : 0,19 (0,35- 0,02), $p=0,026$), triglyserider (β : 0,18 95%CL (0,34-0,02), $p=0,029$) og 2 t-plasma glukose (β : 0,18 95%CL (0,34-0,02), $p=0,025$).

Ingen signifikant assosiasjon mellom antall avbrekk og HDL- kolesterol (β : 0,03 95%CL (0,12 -0,18), $p=0,685$), DBP (β : 0,03 (0,12- 0,19), $p=0,670$), fastende glukose (β ; 0,09 (0,25 – 0,07), $p=0,287$) og SBP (β : 0,03 95%CL (0,18 – 0,12), $p=0,697$).

Effektstørrelsen ble undersøkt ved å dele antall avbrekk fra stillesittende aktiviteter inn i kvartiler. Ingen signifikant ulikhet i verdier for livvidde ($p=0,146$), BMI ($p=0,198$) og 2 t-plasma glukose ($p=0,085$) mellom kvartil 1-4 ble observert . Signifikant variasjon for triglyserider ble observert mellom kvartil 1-4 ($p=0,027$). Derimot ble en dose- respons effekt observert for livvidde, BMI og 2 t-plasma glukose (figur 2).



Figur 2. Healy et al. Kvartiler for avbrekk i stillesittende aktiviteter og verdier for kardiovaskulære risikofaktorer; livvidde (A), BMI (B), triglyserider (C) og fastende blodglukose (D). Beregnet standardavvik er justert for konfunderende variabler(Healy et al. 2008).

Sisson et al.(Sisson et al. 2009)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer. Datamaterialet var basert på data fra National Health and Nutrition Examination Survey i periodene 2003-2004 og 2005-2006, hvor studiepopulasjonen (1 868 menn og 1 688 kvinner) ble inkludert.

Forhøyete verdier for kardiovaskulære risikofaktorer

Grenseverdier for forhøyete verdier for kardiovaskulære risikofaktorer var for høyt midjeomfang ≥ 102 cm for menn og ≥ 88 cm for kvinner, lav HDL < 40 mg/dL for menn og < 50 mg/dL for kvinner, høye triglyserider ≥ 150 mg/dL, høyt SBP ≥ 130 mmHg, høyt DBP ≥ 85 mmHg og høyt fastende blodglukose ≥ 100 mg/dL.

Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer

Menn

Odds ratio for menn med stillesittende arbeidsbelastning var 1,15 (95%CL (0,60-2,22)) for høyt midjeomfang, 1,14 for lav HDL (95%CL (0,78-1,66)), 1,20 for høye triglyserider (95%CL (0,81-1,54)), 1,13 for høyt blodtrykk (95%CL (0,78-1,63)) og 0,75 for høy glukose (95%CL (0,54-1,03)).

Kvinner

Odds ratio for kvinner med stillesittende arbeidsbelastning var 1,03 (95%CL (0,66-1,59)) for høyt midjeomfang, 1,01 for lav HDL- kolesterol (95%CL (0,75-1,37)), 0,21 for høye triglyserider (95%CL (0,91-1,61)), 0,87 for høyt blodtrykk (95%CL (0,59-1,28)) og 0,90 for høy glukose (95%CL (0,65-1,24)).

Hassapidou et al.(Hassapidou et al. 2013)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom kontorarbeid og kardiovaskulære risikofaktorer, samt assosiasjonen mellom kontorarbeid og DB2. Datamaterialet var hentet fra en tverrsnittstudie fra 2003 i Hellas. Totalt deltok 17 887 kvinner og menn i alderen 20-70 år i studien. Mengde kontorarbeid var inndelt i ≥ 14 timer i uka og < 14 timer i uka. Justering for konfunderende faktorer ble ikke spesifisert i studien.

Kardiovaskulære risikofaktorer

Kardiovaskulære risikofaktorer som ble benyttet som undersøkelsesmål var overvekt (BMI=25- 29,9 kg/ m²), fedme (BMI>30 kg/m²) og abdominal fedme (> 102 cm for menn og > 88 cm for kvinner). Hyperkolesterolemi og hypertensjon ble også benyttet som undersøkelsesmål, men basert på selvrappertert diagnostisert sykdom.

Kontorarbeid, overvekt, fedme og abdominal fedme

Ingen signifikant assosiasjon mellom mengde kontorarbeid og overvekt ble observert for verken kvinner ($p=0,345$) eller menn ($p=0,390$). Ingen signifikant assosiasjon mellom kontorarbeid og fedme ble observert for menn ($p=0,246$) eller kvinner ($p=0,254$). Ingen signifikant assosiasjon mellom kontorarbeid og abdominal fedme ble observert for verken menn ($p=0,765$) eller kvinner ($p=0,688$).

Kontorarbeid, hyperkolesterolemi og hypertensjon

Menn med ≥ 14 timers kontorarbeid hadde økt risiko for hyperkolesterolemi sett i forhold til menn med < 14 timer kontorarbeid i uka (OR: 1,55 95% CL(1,34-1,80), $p= <0,001$). Ikke-signifikant for kvinner (OR: 0,95 95%CL (0,76-1,19), $p=0,665$).

Menn med ≥ 14 timers kontorarbeid hadde 33% økt risiko for hypertensjon (OR: 1,33 95%CL 1,11-1,59), $p=0,002$) i forhold til menn med < 14 timers kontorarbeid. Ikke signifikant for kvinner (OR: 0,81 95%CL (0,63-1,06), $p=0,121$).

Kontorarbeid og diabetes type 2

Kvinner med ≥ 14 timers kontorarbeid hadde lavere risiko for diabetes type 2 (OR=0,64, 95%CL (0,42-0,97), $p=0,034$) i forhold til kvinner med < 14 timers kontorarbeid. Ikke signifikant for menn (OR: 1,12 95%CL (0,87-1,44) $p=0,372$).

Peddie et al.(Peddie et al. 2013)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom glukosemetabolisme og avbrekk i stillesittende aktiviteter for yrkesaktive personer mellom 18-40 år i New Zealand. Studien var en randomisert krossoverstudie hvor resultatene var justert for kjønn, alder og BMI. Mål på glukosemetabolisme var total insulinutskillelse, samt total triglyserid- og glukoseverdier i løpet av intervensjonsperioden (ni timer).

Estimering av fysisk aktivitet

Intervensjonsperioden varte i ni timer. Studiedeltakerne fikk tildelt en av tre typer aktivitetsmønster for hver intervensjonsperiode (3 perioder). Mellom hver intervensjon var det seks dagers utvaskningsperiode. De ulike aktivitetsmønstre var;

1. uavbrutt stillesittende arbeid

2. uavbrutt stillesittende arbeid med en singel kontinuerlig aktivitet (30min spasing)
3. stillesittende arbeid med hyppige avbrekk (18 små intervaller på 1 min 40 sek, hver halvtime)

Aktivitetsmønster og ni timers total glukose-, insulin- og triglyseridverdier

Referansegruppen som ble benyttet var uavbrutt stillesittende arbeid. Forskjeller i endringer for total plasmainsulin, plasmaglukose og triglyserider mellom hyppige avbrekk og kontinuerlige avbrekk ble undersøkt ved bruk av chi square test. Hyppige avbrekk gav $542,0 \text{ IU} \times \text{L}^{-1} \times 9 \text{ t}^{-1}$ lavere total plasmainsulin enn sett ved kontinuerlig avbrekk (95%CL (179,9 – 904,2 $\text{IU} \times \text{L}^{-1} \times 9 \text{ t}^{-1}$), $p=0,003$). Hyppige avbrekk gav $17,4 \text{ mmol} \times \text{L}^{-1} \times 9 \text{ t}^{-1}$ lavere total plasmaglukose enn kontinuerlig avbrekk (95%CL (8,4 – 26,3 $\text{mmol} \times \text{L}^{-1} \times 9 \text{ t}$), $p<0,001$). Kontinuerlig avbrekk gav $6,3 \text{ mmol} \times \text{L}^{-1} \times 9 \text{ t}^{-1}$ lavere total plasmatriglyserider enn hyppig avbrekk (95%CL (1,8 – 10,7 $\text{mmol} \times \text{L}^{-1} \times 9 \text{ t}^{-1}$), $p=0,006$).

Clays et al.(Clays et al. 2012)

Studien undersøkte sammenhengen mellom arbeidsrelatert fysisk aktivitet, fritidsaktivitet og 24 timers systolisk blodtrykk (SBP). Datamaterialet var hentet fra en Belgisk kohortstudie fra perioden 2002-2003 (BELSTRESS II). 182 yrkesaktive menn og kvinner deltok i studien, hvor 109 var menn og 73 var kvinner. 67.1 % av studiedeltakerne var i alderen 45-54 år. Resultatene som presenteres her er justert for kjønn, alder, BMI, røyking, stress på arbeidsplassen og strukturert trening.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Subjektiv estimering av fysisk arbeidsbelastning ble estimert ved bruk av et validert spørreskjema. Det ble innhentet informasjon om både dynamisk og statisk fysisk arbeidsbelastning. Fysisk arbeidsbelastning ble inndelt i seks kategorier;

1. Høy fysisk innsats på arbeidsplassen
2. Tunge løft
3. Hurtig fysisk arbeidsbelastning
4. Unormale kroppsstillinger
5. Unormale bevegelser for hodet og armer
6. Summert kategori for total fysisk arbeidsbelastning

Objektiv måling av fysisk aktivitet ble innhentet ved bruk av akselerometer. Fysisk aktivitet ble målt i 24 timer, hvor intensitet av fysisk aktivitet var inndelt i fire kvartiler. Kvartil en til tre representerte lav fysisk arbeidsbelastning og kvartil fire representerte høy fysisk arbeidsbelastning.

Subjektiv estimering av fysisk arbeidsbelastning og blodtrykk

En av seks kategorier for fysisk arbeidsbelastning assosiert med 24 timers SBP. Personer som rapporterte å ha høy fysisk arbeidsbelastning i form av tunge løft hadde høyere 24timers SBP enn personer som rapporterte å ha lav fysisk arbeidsbelastning i form av tunge løft (SBP:135,6 (SD: 14,6) , $p<0,05$).

Objektiv fysisk arbeidsbelastning og 24 timers SBP

Personer med høy fysisk arbeidsbelastning hadde ikke signifikant høyere 24 timers SBP enn personer med lav fysisk arbeidsbelastning (130,7mmHg (SD:12,3), $p=0,95$).

Pereira al.(Pinto Pereira et al. 2012)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom stillesittende arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer, samt prevalens av metabolsk syndrom og hypertensjon. Datamaterialet var hentet fra en Britisk fødselskohort med totalt 7660 deltakere, både menn og kvinner. Datamaterialet som ble benyttet ble samlet inn da studiepopulasjonen var i alderen 44-45 år. Metabolsk syndrom ble diagnostisert ved bruk av NCEP/ATP III kriterier.

Resultatene som presenteres her er justert for BMI, røyking, sosioøkonomisk status, utdannelse, fødselsvekt, strukturert trening, kronisk sykdom og inntak av søtsaker og alkohol. Ved undersøkelse for assosiasjonen mellom stillesittende arbeidsbelastning og metabolsk syndrom samt stillesittende arbeidsbelastning og hypertensjon ble det ikke justert for BMI.

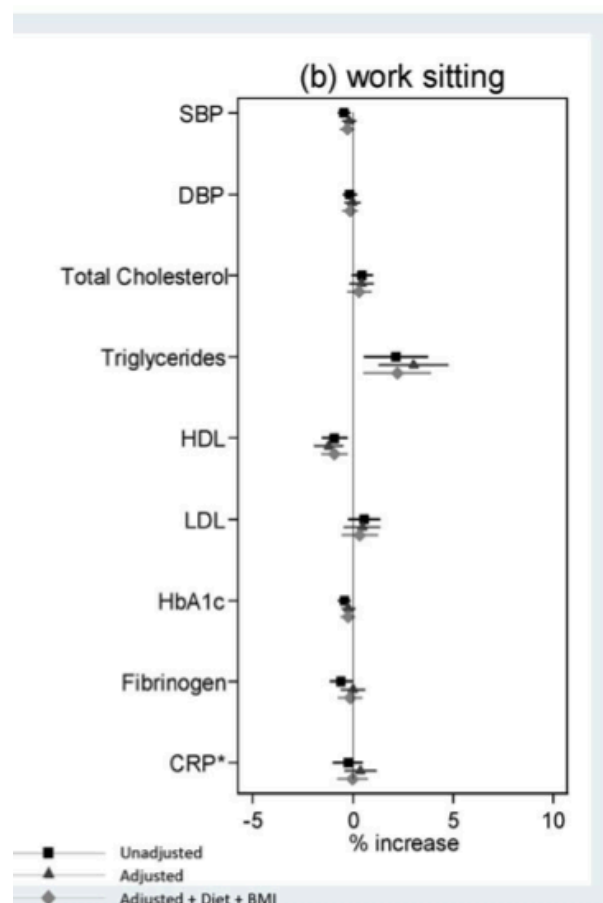
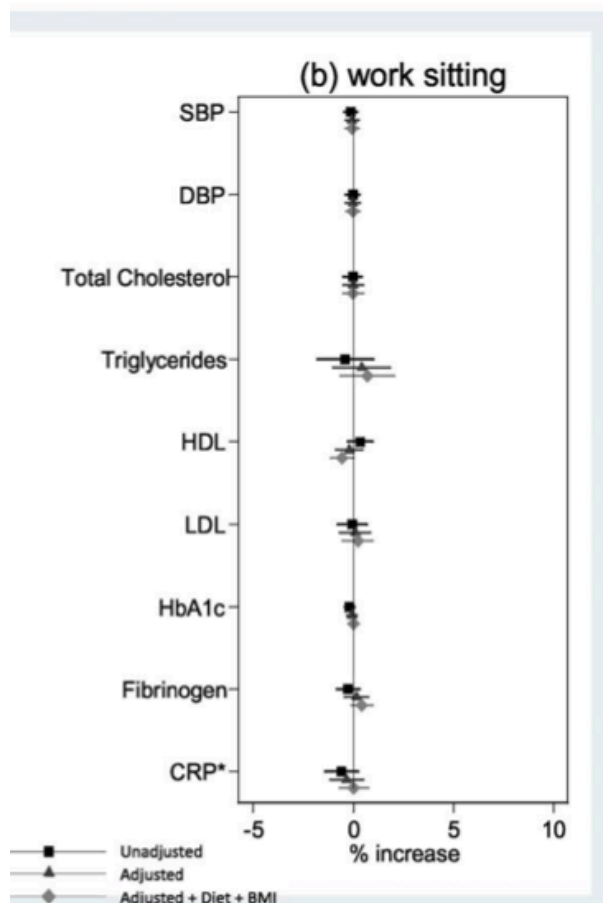
Estimering av stillesittende arbeidsbelastning

Fysisk aktivitet på arbeidsplassen ble estimert på bakgrunn av selvrapporing ved bruk av validert spørreskjema. Mengden stillesittende aktivitet på arbeidsplassen ble delt inn i fire kategorier;

1. 0-1 t/dag
2. 1-2 t/dag
3. 2-3t/dag
4. >3t/dag

Kardiovaskulære risikofaktorer

Kardiovaskulære risikofaktorer som ble benyttet i studien var SBP, DBP, totalkolesterol, triglyserider, HDL- og LDL-kolesterol, HbA1c, fibrinogen og CRP.



Figur 3. Pereira et al. Forest plot. Viser gjennomsnittlig økning (%) for kardiovaskulære risikofaktorer med 95% konfidensintervall per kategori økning i tid brukt på stillesittende arbeid. Illustrasjonen til venstre viser resultater for kvinner og illustrasjonen til høyre viser resultater for menn(Pinto Pereira et al. 2012)

Stillesittende arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer

Det var ingen signifikante assosiasjoner mellom mengde stillesittende arbeidsbelastning for kardiovaskulære risikofaktorer (p-verdi ikke oppgitt). For menn ble gjennomsnittlig nivå for triglyserider økt med 3.3% (3,3% 95CL (1,6 - 5,0) per kategori økt for stillesittende arbeid, mens HDL- kolesterol ble senket med 1,2% (1,2% 95%CL (0,5- 1,9) (figur 3).

Stillesittende arbeidsbelastning og metabolsk syndrom

Det var ingen signifikant assosiasjon mellom økning i stillesittende arbeid og risiko for metabolsk syndrom for kvinner (OR: 1,02, 95%CL (0,93-1,12)) eller hypertensjon (OR: 1,04 95%CL (0,96, 1,13)). Menn hadde signifikant høyere risiko for metabolsk syndrom ved økt stillesittende arbeid (OR: 1,11 95% CL (1,02-1,20) men ikke hypertensjon (OR: 0,96 95% CL (0, 90-1,20)).

Gay et al.(Gay et al. 2013)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning, kardiovaskulære risikofaktorer og metabolsk syndrom.

Datamaterialet var hentet fra Cameron County Hispanic Cohort fra 2003 som inkluderte 2 600 personer med meksikansk opprinnelse bosatt i sør- Texas. 118 ble frivillig med videre i studien til Gay et al., hvor estimering av fysisk arbeidsbelastning ble gjennomført i en periode på syv dager. Studiedeltakerne var over 18 år og 68,6% var kvinner. Det ble ikke justert for konfunderende faktorer.

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

Yrkesklassifisering ble benyttet for å klassifisering av fysisk arbeidsbelastning ved bruk av selvrapportering og bruk av US Census Bureau's Indexes of Industry and Occupations, hvor yrker ble kategorisert inn i inaktiv, lav fysisk og moderat fysisk arbeidsbelastning.

Estimering av daglig fysisk aktivitetsmønster

Informasjon om fysisk aktivitetsmønster ble innhentet ved bruk av akselerometer i syv sammenhengende dager, hvor minimum bruk var 10 timer per dag for tre dager (to ukedager og en helgedag). Gjennomsnittlig tid brukt for ulike aktivitetsnivåer ble beregnet, samt andel tid brukt på inaktivitet, lett fysisk aktivitet og moderat/intens fysisk aktivitet. Det ble også beregnet om deltakerne imøtekom anbefalingene for fysisk aktivitet (≥ 150 minutter moderat fysisk aktivitet i uka).

Studien definerer lett aktivitet som fysisk aktivitet < 3 MET. Hensikten med studien var å undersøke om fysisk aktivitet under tre MET var assosiert med gunstig kardiovaskulær helse. Det ble også undersøkt om fysisk arbeidsbelastning påvirket den totale mengden lett fysisk aktivitet.

Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer

Ingen signifikant assosiasjon mellom inaktiv, lav og moderat fysisk arbeidsbelastning og SBP ($p=0,670$), DBP ($p=0,672$), midjeomfang ($p=0,977$), fastende blodglukose ($p=0,619$), HDL ($p=0,254$), triglyserider ($p=0,542$), BMI ($p=0,899$) eller fettprosent (%) ($p=0,371$) ble observert.

Fysisk arbeidsbelastning og inaktivitet

Ingen signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og total daglig mengde inaktivitet ($p=0,194$).

Fysisk arbeidsbelastning og daglig lett aktivitet

Daglig mengde lett aktivitet var signifikant assosiert med fysisk arbeidsbelastning ($p=0,0001$). Personer med inaktiv arbeidsbelastning hadde gjennomsnittlig 262,22 minutter daglig med lett aktivitet (SD:19,83), mens personer med lav fysisk arbeidsbelastning hadde 321,69 minutter (SD:67,74). Personer med moderat fysisk arbeidsbelastning hadde mer daglig lett fysisk aktivitet (338, 53min (SD:70,44)) enn både personer med inaktiv og lav fysisk arbeidsbelastning.

Fysisk arbeidsbelastning og moderat/intens daglig aktivitet

Ingen signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og mengde daglig moderat/intens aktivitet ($p=0,763$).

Fysisk arbeidsbelastning og risiko for ugunstige verdier for kardiovaskulære risikofaktorer

Grenseverdiene for kardiovaskulære risikofaktorer var SBP ≥ 130 mmHg, DBP ≥ 85 mmHg, triglyserider ≥ 150 mg/dL, HDL < 40 mg/dL for menn og < 50 mg/dL for kvinner, midjeomfang > 88 cm for kvinner og 102 cm for menn, fastende blodglukose ≥ 100 mg/dL, overvekt BMI ≥ 25 kg/m². Grenseverdiene benyttet for fettprosent ble ikke oppgitt.

Ingen signifikante assosiasjoner mellom fysisk arbeidsbelastning og risiko for ugunstig verdi for triglyserider, HDL-kolesterol, BMI, fastende blodglukose, midjeomfang eller blodtrykk ($p > 0.05$). Høyere andel personer med moderat fysisk arbeidsbelastning hadde ugunstig verdi for fettprosent ($p=0,01$).

Fysisk arbeidsbelastning og prevalens av metabolsk syndrom

Ingen signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og prevalens av metabolsk syndrom ble observert ($p > 0.05$).

Saidj et al. (Saidj et al. 2013)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom mengde stillesittende aktiviteter og kardiovaskulære risikofaktorer. Det ble undersøkt for antall timer brukt på stillesittende aktiviteter på arbeidsplassen og på fritiden. Både separerte og kombinerte assosiasjoner mellom mengde stillesittende aktiviteter på arbeidsplassen og på fritiden og kardiovaskulære risikofaktorer ble undersøkt.

Datamaterialet var hentet fra en større tverrsnittstudie i Danmark (Health2006), som ble gjennomført i juni 2006– juni 2008. Både menn og kvinner ble innhentet ved bruk av randomisering og representerte befolkningen i København i alderen 18-69 år.

Kardiometabolske risikofaktorer som ble innhentet var livvidde, BMI, fettprosent (%), total kolesterol, HDL kolesterol, LDL kolesterol, triglyserider, insulin, HbA1c og plasma glukose. Det ble justert for kjønn, alder, utdanning, røyking, alkohol inntak, kosthold og strukturert trening.

Estimering av stillesittende arbeidsbelastning og stillesittende aktiviteter på fritiden

Mengde stillesittende arbeidsbelastning og stillesittende aktiviteter på fritiden ble innhentet ved bruk av validert spørreskjema. Datamaterialet ble validert ved bruk av dagbøker, intervjuer, samt bruk av VO₂maks. Stillesittende arbeidsbelastning ble inndelt i ≤ 6 t/dag eller > 6 t/ dag, mens for stillesittende fritidsaktiviteter var kategoriene ≤ 3 t/dag eller > 3 t/dag. Mengde stillesittende daglige aktiviteter ble inndelt i kategorier for antall timer per dag brukt på stillesittende aktiviteter på arbeidsplassen og på fritiden

Stillesittende arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer

Mengden stillesittende arbeidsbelastning var signifikant relatert til lavere HDL-kolesterol ($p=0,042$), økt insulin ($p= 0,0004$), økt triglyserider ($p= 0,0007$). Ingen signifikant assosiasjon for BMI, midjeomfang, kroppsfett(%), total kolesterol, LDL kolesterol, HbA1c og plasma glukose ble observert ($p>0,05$).

Stillesittende daglig aktivitetsmønster og kardiovaskulære risikofaktorer

Kombinerte kategorier for mengde stillesittende aktiviteter på arbeidsplassen og fritiden ble utarbeidet for å undersøke assosiasjonen mellom aktivitetsmønster og kardiovaskulære risikofaktorer. Aktivitetsmønster ble inndelt i fire kategorier for antall timer med stillesittende aktiviteter;

1. Lav fritid (≤ 3 t/dag)/lav arbeid (< 6 t/dag)
2. Høy fritid (> 3 t/dag)/lav arbeid(<6 t/dag)
3. Lav fritid (≤ 3 t/dag) / høy arbeid (≥ 6 t/dag)
4. Høy fritid (>3 t/dag)/høy arbeid (≥ 6 t/dag)

Kategori tre var signifikant assosiert med ugunstig verdi for insulin ($p=0,020$). Kategori fire viste signifikant ugunstig assosiasjon for midjeomfang, BMI, fettprosent (%), HDL, triglyserider, insulin($p<0,0001$) og LDL- kolesterol ($p=0,0015$). Ingen signifikant assosiasjon for HbA1c ($p=0.2849$) eller plasma glukose ($p=0,2446$).

Allman-Farinelli et al.(Allman-Farinelli et al. 2010)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom yrkesgrupper og BMI samt overvekt/fedme. Formålet med studien var å lokalisere yrker som hadde høy prevalens av overvekt og høy BMI.

Datamaterialet var hentet fra The Australian Bureau of Statistics og National Health Surveys i 2005. Antall studiedeltakere var 14 618, hvor 7 152 var kvinner og 7 466 var menn. Det ble justert for alder, sosioøkonomisk status og helseadferd.

Yrkesklassifisering

Yrkesinndelingen ble kategorisert på bakgrunn av selvrapporing og inndeling i henhold til The Australia Bureau of Statistics. De ulike yrkene ble klassifisert inn i ti yrker, hvor engelsk norsk ordbok ble benyttet for å oversette yrkene fra engelsk til norsk.

Yrkesinndeling

1. Managers and administrators: ledere og administratører
2. Professionals: fagfolk
3. Associate professionals: akademikere, forskere
4. Tradespersons: håndverkere, arbeidere.
5. Elementary clerical: tjenesteytende yrker
6. Intermediate clerical: vanlig kontorjobb
7. Advanced clerical and service worker: avanserte kontorjobber
8. Intermediate production and transport workers: produksjon og transport arbeidere
9. Labourers: arbeidere (fysisk arbeid)

Yrkesgrupper og BMI

Assosiasjonen mellom yrkesgrupper og BMI samt mellom yrkesgrupper og overvekt/fedme ble justert for alder, fødselssted, sivilstatus, utdanning, inntekt, fysisk aktivitet, kosthold, røyking og alkohol inntak. For menn og kvinner var fem av ni yrkesgrupper assosiert med høyere/lavere BMI verdier i forhold til menn og kvinner som ikke arbeidet.

Kvinner

Ledere og administratører (BMI koeffisient: - 0,92 (SD:0,34), $p < 0,01$), akademikere (BMI koeffisient: - 0,61 (SD:0,25), $p < 0,05$), kvinner med avanserte kontorjobber (BMI koeffisient: - 1,11 (SD: 0,32), $p < 0,05$) og kvinner med tjenesteytende yrker (BMI koeffisient: 0,55 (SD: 0,27), $p = < 0,05$) hadde lavere BMI enn kvinner som ikke arbeidet. Kvinner med vanlig kontorjobb hadde høyere BMI enn kvinner som ikke arbeidet (BMI koeffisient: 0,57 (SD:0,20), $p < 0,01$).

Menn

Ledere og administratører (BMI koeffisient: - 0.47 (SD: 0,23), $P < 0,01$), fagmenn (BMI koeffisient: - 0,64 (SD: 0,23), $p < 0,01$), håndverkere (BMI koeffisient: - 0,84 (SD: 0,21), $p < 0,01$), menn med tjenesteytende yrke (BMI koeffisient: - 1,06 (SD: 0,30), $p < 0,01$) og arbeidere (BMI koeffisient: -0,93 (SD: 0,25), $p < 0,01$) hadde lavere BMI enn menn som ikke arbeidet.

Yrkesgrupper og overvekt/ fedme

Kvinner

Kvinner med avanserte kontorjobber (OR: 0,62 95%CL (0,48-0.80), p -verdi $< 0,01$) og normale kontorjobber (OR: 0,83 95%CL (0,71-0,97), p -verdi $< 0,05$) hadde lavere risiko for overvekt/fedme enn kvinner uten arbeid.

Menn

Menn med tjenesteytende yrker (OR: 0,68 (0,52-0,90), p -verdi $< 0,01$), fagmenn (OR:0.75 95%CL (0,6-0,93), p -verdi $< 0,01$), håndverkere (OR: 0,77 95%CL (0.63-0,94), p -verdi $< 0,01$) og arbeidere (OR: 0,70 95%CL (0,55-0,88), p -verdi $< 0,01$) hadde lavere risiko for overvekt/fedme enn menn som ikke arbeidet.

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og oksidativ stress. Det ble undersøkt variasjonen for forekomst av økt venøs trykk i beina og reaktive oksygenforbindelser (ROS) mellom statisk arbeidsbelastning og dynamisk arbeidsbelastning.

127 sykepleiere deltok i studien, hvor 65 av kvinnene var sykepleiere på poliklinikk, mens 62 kvinner var operasjonssykepleiere ved Gemelli University Hospital i Roma.

Operasjonssykepleierne stod oppreist mer enn 90% av arbeidstiden (07:00-14.00), mens sykepleiere ved poliklinikk hadde dynamisk arbeidsbelastning (spasere, gå) i mer enn 50% av arbeidstiden (07:00-14.00). Arbeidsbelastningen til operasjonssykepleierne var statisk, mens sykepleiere ved poliklinisk avdeling hadde i hovedsak dynamisk fysisk arbeidsbelastning.

Gjennomsnittsalderen var 45 år for begge gruppene. Det ble ikke justert for konfunderende faktorer i analysene. Derimot var det klare eksklusjonskriterier i studien. Personer som var diagnostisert med kreft, diabetes, hypertensjon, HKS, post trombotisk syndrom, hudsår, infeksjonssykdommer, røyking, bruk av antioksidant tilskudd eller østrogen/progesteroner ble ekskludert. Kvinner som var gravide ble også ekskludert.

Det ble målt venøs trykk i beina og ROS både før og etter endt arbeidsdag for både operasjonssykepleiere og sykepleiere ved poliklinisk avdeling.

Reaktive oksygenforbindelser

Reaktive oksygenforbindelser er kjemiske reaktive forbindelser som inneholder oksygen og er naturlige biprodukt av metabolisme i kroppen. Ved normale nivåer vil ROS blir eliminert, men ved overproduksjon kan ROS føre til skade på proteiner, lipider og DNA. Normale verdier for ROS er mellom 200-300 U, mens terskelverdien for ROS er 300U. ROS er sett i sammenheng med flere prosesser involvert i aterogenese gjennom flere viktige enzymsystemer som da igjen er relatert til HKS.

Venøs hypertensjon beina og kronisk venøs hypertensjon

Venøs hypertensjon og kronisk venøs hypertensjon er forhøyet trykk i venene i beina, henholdsvis da akutt og langvarig. Venøs hypertensjon og kronisk venøs hypertensjon er assosiert med endringer i blodstrømmen, vevshypoksi, og dannelse av blodplater og aktivering av leukocytter. Blodplater bidrar til inflammatorisk respons og aktiverer koagulasjonskaskaden som er en del av ateroskleroseprosessen. Leukocytter kan bidra til

celleskade ved sekresjon av cytokiner, lysosomale proteaser, og reaktive oksygenforbindelser(ROS).

Fysisk arbeidsbelastning og venøst trykk i beina

Økningen i venøst trykk i beina fra målingen gjort før arbeidsdagen startet og etter endt arbeidsdag var signifikant for både kvinner med dynamisk og statisk arbeidsbelastning ($p < 0,0001$). Ingen signifikante ulikheter mellom kvinner med dynamisk og statisk arbeidsbelastning i venøst trykk i beina før arbeidsdagen startet ($p > 0,05$). Etter endt arbeidsdag var venøst trykk i beina signifikant høyere hos kvinner med statisk arbeidsbelastning ($p = 0,01$). Den prosentvise forandringen i venøst trykk i beina før og etter endt arbeidsdag var signifikant høyere hos kvinner med statisk arbeidsbelastning ($p < 0,05$).

Fysisk arbeidsbelastning og reaktive oksygenforbindelser (ROS)

ROS ble beregnet ved bruk av matematisk formel på bakgrunn av blodprøver tatt før og etter endt arbeidsdag. Kvinner med statisk arbeidsbelastning hadde signifikant høyere ROS etter endt arbeidsdag (8t) enn før arbeidsdagen startet (285,10U 95%CL (266,30 – 301,73) versus 338,51U 95%CL (315,60 – 357,88), $p < 0,0001$). Kvinner med dynamisk fysisk arbeidsbelastning hadde ikke signifikant variasjon i ROS verdier før og etter endt arbeidsdag (253,94U 95%CL (236,49 – 269,50) versus 263,09 95%CL (246,25 – 277,78), $p > 0,05$).

Basalverdiene for ROS var signifikant høyere hos kvinner med statisk arbeidsbelastning enn kvinner med dynamisk arbeidsbelastning (285,10U 95%CL (266,30 – 301,73) versus 253,94U 95%CL (236,49 – 269,50), $p < 0,05$). Samme trenden ble observert etter endt arbeidsdag, hvor kvinner med statisk arbeidsbelastning hadde signifikant høyere ROS verdier enn kvinner med dynamisk arbeidsbelastning (338,51U 95%CL (315,60 – 357,88) versus 263,09U 95%CL (246,25 – 277,78), $p < 0,0001$).

Terskelverdien for ROS er 300U, og 34% av kvinnene med statisk arbeidsbelastning hadde ROS verdier over terskelverdien før arbeidsdagen startet og 61% etter arbeidsdagen var over. 20% av kvinnene med dynamisk arbeidsbelastning hadde ROS verdier over terskelverdien før arbeidsdagen startet og 24% etter arbeidsdagen var over. Andel kvinner med ROS verdier over terskelverdien var signifikant høyere hos kvinner med statisk arbeidsbelastning enn kvinner med statisk arbeidsbelastning etter endt arbeidsdag (4,85 95% CL (2,3 – 10,3), $p = 0,0001$), men ikke før arbeidsdagen startet ($p > 0,05$).

Koskinen et al.(Koskinen et al. 2011)

Studien undersøker assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer. Detaljer om studien er presentert under kapittelet fysisk arbeidsbelastning og hjerte-og karsykdom. Fysisk arbeidsbelastning ble inndelt i lav, moderat og anstrengende fysisk arbeidsbelastning. Kardiovaskulære risikofaktorer benyttet i studien var systolisk blodtrykk (SBP), diastolisk blodtrykk (DBP), BMI, triglyserider, glukose, HDL og LDL- kolesterol. Enveis anova test med signifikansnivå på 0,05. Justering for konfunderende faktorer ble ikke spesifisert.

HDL- kolesterol og fysisk arbeidsbelastning

Gjennomsnittlig HDL- kolesterol var høyest hos dem med anstrengende fysisk arbeidsbelastning (1,27mmol/l , p=0,002) mens moderat fysisk arbeidsbelastning hadde den laveste gjennomsnittlige HDL- kolesterol verdien (1,22 mmol/l, p=0,002).

Andel(%) som hadde HDL-C under eller lik 1.03mmol/l var også høyest hos dem med moderat fysisk arbeidsbelastning (27,4 %) og lavest hos dem med hard fysisk arbeidsbelastning(21,4%).

Systolisk blodtrykk (SBP)

SBP var høyest hos menn med moderat fysisk arbeidsbelastning (142,9 mmHg, p<0,001) og lavest hos menn med lav fysisk arbeidsbelastning (139,5 mmHg, p<0,001). Andel (%) menn som hadde SBP over eller lik 140 mmHg var høyest hos menn med moderat fysisk arbeidsbelastning (58,6 %) og lavest hos menn med lav fysisk arbeidsbelastning (46,8%)

Ingen signifikante assosiasjoner ble oppdaget mellom fysisk arbeidsbelastning og DBP (p=0,13), BMI (p=0,18), triglyserider (p=0,14) eller glukoseverdier og grad av fysisk arbeidsbelastning (p=0,02).

Samvirkning mellom fysisk arbeidsbelastning og forhøyet verdier for risikofaktorer for HKS

Det ble undersøkt om fysisk arbeidsbelastning påvirket risikoen for HKS ved forhøyet verdier for enten DBP, SBP, BMI, triglyserider, glukoseverdier eller HDL-kolesterol. Forhøyete verdier for kardiovaskulære risikofaktorer var estimert ved bruk av NCEP/ATP kriterer for metabolsk syndrom. Resultatene som er presentert nedenfor sammenlikner relativ risiko for

HKS mellom menn med lav fysisk arbeidsbelastning og anstrengende fysisk arbeidsbelastning som har risikofaktor verdier over grenseverdien. Referansegruppen var menn med lav fysisk arbeidsbelastning uten forhøyet verdier for de aktuelle risikofaktorene som ble undersøkt. Det ble undersøkt for to modeller for konfunderende faktorer. Resultatene som presenteres her er justert for alder, røyking og alkohol. Lik trend ble observert ved justering for støy og fritidsaktivitet for alle kardiovaskulære faktorene, dersom ikke videre utdypet.

Forhøyet glukoseverdier og fysisk arbeidsbelastning (lav og høy)

Anstrengende fysisk arbeidsbelastning økte den relative risikoen for HKS ytterligere dersom menn hadde forhøyet glukoseverdier ($\geq 4,59$ mmol/l) (1,96 95%CL (1,29 -2,98) versus 1.66 95%CL (1,07 -2,59)).

Forhøyet blodtrykk og fysisk arbeidsbelastning

Anstrengende fysisk arbeidsbelastning økte den relative risikoen for HKS ytterligere dersom menn hadde forhøyet blodtrykk ($\geq 90/140$ mmHg) (RR: 2,51 95%CL(1,55 – 4,04) versus RR: 2,12 95%CL (1,31 - 3.44)).

Forhøyet BMI og fysisk arbeidsbelastning

Anstrengende fysisk arbeidsbelastning senket den relative risikoen for HKS for menn med BMI over eller lik 28.4 kg/m^2 (RR:1,45 95%CL (0,90 – 2,32) versus 1,56 95%CL (0,99 – 2,45)).

Forhøyet triglyserider og fysisk arbeidsbelastning

Anstrengende fysisk arbeidsbelastning senket den relative risikoen for HKS for menn med forhøyet triglyserider ($\geq 1,70$ mmol/l) (RR:1,71 95%CL (1,13 – 2,60) versus RR: 1,48 95%CL (0,97 – 2,26)).

Forhøyet HDL- kolesterol verdier og fysisk arbeidsbelastning

Anstrengende fysisk arbeidsbelastning senket risikoen for HKS dersom menn hadde HDL-kolesterol verdi $\leq 1,03$ mmol/l ved justering for støy og fysisk aktivitet på fritiden (RR:1,69 95%CL (1,08 - 2.65) versus RR: 1,62 95%CL (0,95 – 2,78)), men ikke etter justering for

alder røyking og alkohol (RR:1,55 95%CL (0,99 – 2,43) versus RR: 1,55 95%CL(0,93 – 2,59)).

Fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom

Mabry et al.(Mabry et al. 2012)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning, mengde stillesittende aktivitet og prevalens av MBS. Datamaterialet er hentet fra The Sur Healthy Lifestyle Survey i Oman. Etter beregning av passende utvalg, ble 1 335 voksne (>20 år) inkludert i studien. Det ble justert for alder, utdanning, sivilstatus, daglig inntak av frukt og grønt, familiehistorie for kroniske sykdommer (slag, diabetes, kreft, hypertensjon og høyt kolesterol).

Måling av fysisk aktivitet og stillesittende tid ble vurdert ut i fra Met/min. Ulike aktiviteter fikk en MET-verdi basert på energiforbruk. MET-verdier for ulike fysiske arbeidsbelastninger multiplisert med angitt tid brukt på de ulike aktivitetene gjennom en arbeidsdag (MET-min/dag). Fysisk arbeidsbelastning ble kategorisert som;

1. Høy (316+Met-min/dag)
2. Lav(<315 Met-min/dag).

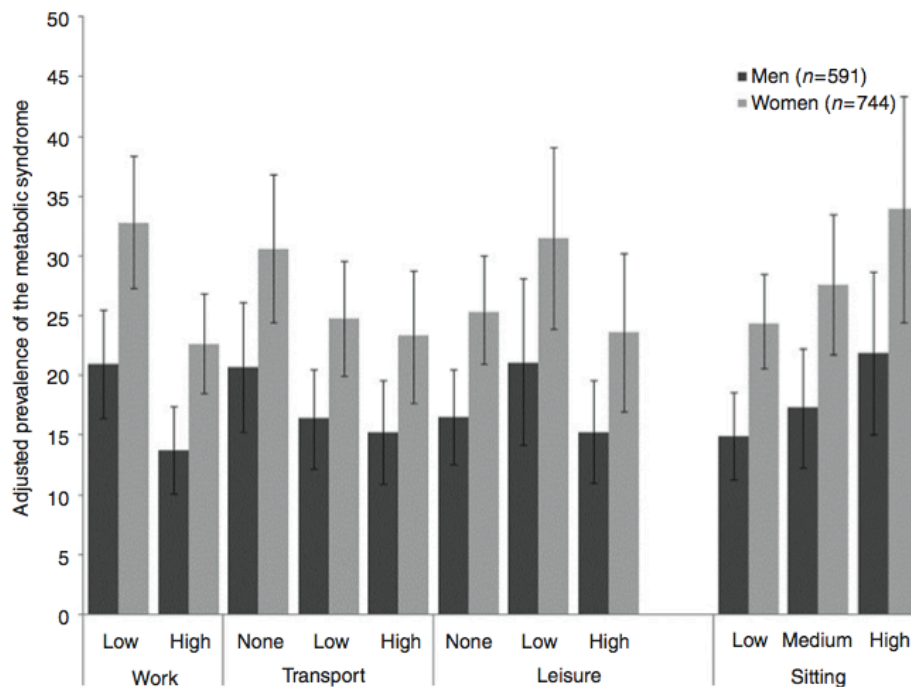
Antall timer stillesittende aktiviteter per dag ble kategorisert som;

1. Høy (>6 t/dag)
2. Middels (3–6 t/dag)
3. Lav (<3 t/dag)

Fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom

Trenden som ble observert var at prevalens for MBS var lavere desto høyere fysisk aktivitet på arbeidsplassen, dette gjaldt både for kvinner og menn. Det ble også observert en høyere prevalens av MBS desto mer tid brukt på stillesittende aktiviteter. Figuren nedenfor viser

forholdet mellom prevalens av MBS mellom ulike kategorier av fysisk aktivitet på arbeidsplassen og ulike kategorier av mengde stillesittende tid.



Figur 4. Mabry et al. Prevalens av metabolsk syndrom (MBS) for befolkningen i byen Sur i Oman ved ulikt aktivitetsnivå på arbeidsplassen og tid brukt på stillesittende aktiviteter. Aktivitetsnivå, yrke: lav (<315 Met-min/dag), høy: (316+ Met-min/dag). Stillesittende tid: lav (<3 t/dag) middels (3–6 t/dag) og høy (>6 t/dag). Lys grå representerer kvinner og mørk grå representerer menn. Justert for konfunderende faktorer. Grafen for work og sitting presenteres i oppgaven(Mabry et al. 2012).

Figuren ovenfor illustrer at den høyeste prevalensen for MBS var kvinner som satt mer enn seks timer per dag (33,9%) og kvinner rapporterte lav fysisk aktivitet på arbeidsplassen(32,8%). Den laveste prevalensen ble sett hos menn som hadde rapportert høyest aktivitetsnivå på arbeidsplassen(13,7%).

Fysisk arbeidsbelastning og prevalens av metabolsk syndrom (MBS)

Det var ikke signifikante kjønnsforskjeller mellom fysisk aktivitetsnivå på arbeidsplassen, stillesittende tid og prevalens av MBS ($p > 0,1$), slik analysene er basert på sammenslåtte verdier for kvinner og menn.

Personer i kategorien høy fysisk aktivitet på arbeidsplassen (316 + Met-min) hadde signifikant lavere prevalensen av MBS i forhold til personer i kategorien lav fysisk aktivitet (0–315 Met-min) (OR: 0,60 95% CL (0,45–0,80)).

Stillesittende aktivitetsmønster og prevalens av metabolsk syndrom (MBS)

Prevalensen for MBS var høyere desto flere timer som ble rapportert stillesittende. Personer som rapporterte å sitte mellom 3-6 timer per dag hadde 22% høyere risiko for å ha MBS enn dem som satt under 3 timer (OR: 1,22 95% CL (0,88, 1,68)). Personer som rapporterte å sitte mer enn seks timer per dag hadde 42 % større risiko for ha MBS enn dem som satt under tre timer per dag (OR: 1,42 95% CL (0,93, 2,18)). Ulikhetene for prevalens av MBS mellom tre kategoriene for stillesittende timer per dag var ikke signifikant ($p=0,074$) etter å justert for fysisk aktivitet på fritiden.

Sisson et al. 2009(Sisson et al. 2009)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom. Studien er beskrevet under kapittelet fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer.

MBS ble diagnostisert på bakgrunn av definisjon utarbeidet av American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute. Fysisk arbeidsbelastning ble basert på selvrapporing ved bruk av spørreskjema. Det ble ikke opplyst om hvilke type spørreskjema som ble brukt, eller informasjon om reliabilitet eller validitet. Fysisk arbeidsbelastning ble inndelt i kategoriene;

1. Stillesittende (stillesittende arbeidsbelastning)
2. Stå, gå og løfte (fysisk arbeidsbelastning)

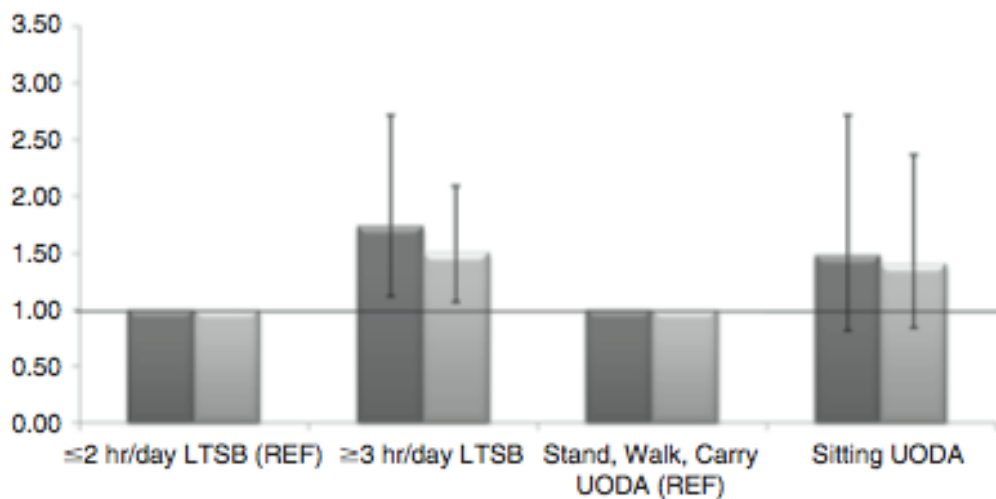
Kategori to ble benyttet referansegruppe. Resultatene som presenteres i oppgaven er resultater justert for alder, BMI, røykestatus, utdannelse, etnisitet, fettinntak (% fett av total inntak av kalorier), og tilstrekkelig fysisk aktivitet basert på retningslinjer (>150 min/ uke).

Fysisk arbeidsbelastning og prevalens av metabolsk syndrom(MBS)

Odds ratio for MBS var 1,43 hos menn med stillesittende arbeidsbelastning (OR:1,43 95% (0,99–2.06), $p>0,05$) og 0,82 for kvinner (OR: 0,82 95% (0,59–1,13), $p>0,05$) sammenliknet med menn og kvinner med fysisk arbeidsoppgaver.

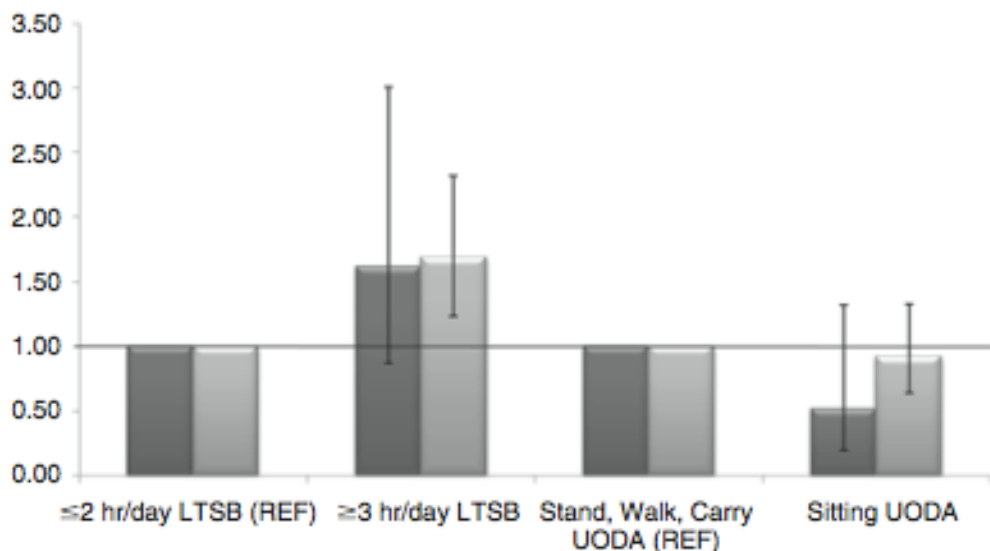
Fysisk arbeidsbelastning, retningslinjer for fysisk aktivitet og metabolsk syndrom (MBS)

Figuren nedenfor viser odds ratio og 95% konfidensintervall for MBS hos menn med stillesittende arbeidsbelastning og menn med fysisk arbeidsbelastning. Mørk grå boks representerer menn som rapporterte å imøtekomme anbefalingene om >150 min moderat til hard fysisk aktivitet per uke, mens lys grå boks representerer menn som ikke imøtekommer anbefalingene for fysisk aktivitet per uke. Illustrasjonen indikerer at en stillesittende arbeidsbelastning øker risikoen for metabolsk syndrom, men at risikoen blir lavere dersom menn imøtekommer anbefalingene om >150 min moderat til hard fysisk aktivitet per uke. Assosiasjonene som er observert er ikke signifikante ($p>0,05$)



Figur 5 Mabry et al. Menn. Odds ratio og 95% konfidensintervall for aktivitetsmønster og prevalens av metabolsk syndrom (MBS). Stratifisert for retningslinjer for fysisk aktivitet (>150 min moderat til hard fysisk aktivitet per uke). Grå boks representerer menn som møter anbefalingene for fysisk aktivitet. Justert for alder, røyking, utdannelse, etnisitet og fett% i kostholdet. Grafene stand, walk, carry UODA og sitting UODA blir presentert i oppgaven. (Mabry et al. 2012).

Figuren nedenfor viser odds ratio og 95% konfidensintervall for MBS mellom kvinner med stillesittende arbeidsbelastning og fysisk arbeidsbelastning. Mørk grå boks representerer kvinner som imøtekommer retningslinjene for fysisk aktivitet (>150 min moderat til hard fysisk aktivitet i uka), mens lys grå boks viser kvinner som ikke møter anbefalingene for fysisk aktivitet per uke. Figuren indikerer at kvinner med stillesittende arbeidsbelastning hadde lavest risiko for MBS, samtidig som en enda lavere risiko ble observert dersom kvinner imøtekommer retningslinjene for fysisk aktivitet. Trenden var ikke signifikant ($p > 0,05$).



Figur 6. Mabry et al. Kvinner. Odds ratio og 95% konfidensintervall for aktivitetsmønster og prevalens av metabolsk syndrom (MBS). Stratifisert for aktivitets anbefalingene (>150 min moderat til hard fysisk aktivitet per uke). Grå boks representerer kvinner som imøtekom anbefalingene for fysisk aktivitet. Justert for alder, røyking, utdannelse, etnisitet og fett% i kostholdet. Grafene stand, walk, carry UODA og sitting UODA blir presentert i oppgaven.

Koskinen et al.(Koskinen et al. 2011)

Studien undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning, MBS og kardiovaskulære risikofaktorer. Studiepopulasjonen ble hentet fra Helsinki Heart study og inkluderte 1502 middelaldrene menn som jobbet innenfor oljeraffineri, treforedlingsindustrien (papir, sagbruk, kryssfiner) og tung engineering. Helsinki Heart study var en dobbelt blindet randomisert studie som undersøkte effekten av lipidsenkende medikament i en 5 års periode. Menn som ikke fikk lipidsenkende medikament ble inkludert kohorten som foregikk i perioden 1982-1999. Klassifisering av fysisk arbeidsbelastning ble estimert ved bruk yrkesinndeling. Det ble justert for alder, røykestatus og alkohol inntak.

Relativ risiko for HKS og metabolsk syndrom

Diagnosekriteriet for metabolsk syndrom ble basert på NCEP/ATPIII kriterier, hvor da tre av fem kardiovaskulære risikofaktorer må være over grenseverdiene Studien undersøkte den relative risikoen for HKS ved to ulike valg av representative kardiovaskulære risikofaktorer. Mets1 baserte seg på BMI, hypertensjon og glukoseverdier og Mets2 baserte seg på BMI, HDL-kolesterol og triglyserid verdier. Cox regresjonsanalyse ble brukt for å undersøke hvordan fysisk arbeidsbelastning påvirket den relative risikoen for HKS for Mets1 og Mets2. Moderat arbeidsbelastning ble karakterisert som ikke eksponert for fysisk arbeidsbelastning mens fysisk anstrengende arbeidsbelastning ble karakterisert som eksponert for fysisk arbeidsbelastning.

Fysisk arbeidsbelastning, metabolsk syndrom (basert på Mets1) og relativ risiko for HKS

Dersom menn ble diagnostisert med MBS på bakgrunn av tre Mets1 komponenter ble relativ risiko for HKS ytterligere forhøyet ved fysisk arbeidsbelastning. Menn som ikke var eksponert for fysisk arbeidsbelastning hadde en relativ risiko for HKS på 3,30 (95%CL(1,58 – 6,89)), mens menn med fysisk arbeidsbelastning hadde en relativ risiko på 4,22 (95% CI(2,18 – 8,9)). Referansegruppen var menn uten fysisk arbeidsbelastning som ikke oppfylte noen av diagnosekriteriene for Mets1.

Fysisk arbeidsbelastning, metabolsk syndrom (basert på Mets2) og relativ risiko for HKS

Dersom menn ble diagnostisert med MBS på bakgrunn av tre Mets2 komponenter ble ingen signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og ytterligere forhøyet risiko observert ($p > 0.05$). Menn uten fysisk arbeidsbelastning hadde en relativ risiko for HKS på 1,89 (95% CI (0,96 – 3,73)), mens menn med anstrengende fysisk arbeidsbelastning hadde en relativ risiko på 1,08 (95%CL (0,55 2,13)).

Mozumdar et al(Mozumdar et al. 2012)

Studien er beskrevet i kapitlet for fysisk arbeidsbelastning og hjerte- og karsykdom. Studien undersøkte assosiasjonen mellom kardiovaskulære risikofaktorer og fysisk arbeidsbelastning. Kategoriene for fysisk arbeidsbelastning var;

1. Stillesittende arbeidsbelastning
2. Moderat fysisk arbeidsbelastning
3. Anstrengende fysisk arbeidsbelastning

Estimering av kardiovaskulære risikofaktorer

Målinger av antropometriske mål (høyde, vekt, BMI og midjeomkrets), blodtrykk (systolisk og diastolisk), blod lipider (total kolesterol, HDL, LDL og triglyserider) og fastende blodsukker gjennomført av fagpersoner og validerte metoder.

Kardiovaskulære risikofaktorer for HKS

Ingen signifikant ulikhet mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer for HKS ble funnet ($p > 0,05$). Stratifisering for fysisk aktivitet på fritiden viste derimot en signifikant variasjon for BMI ($p = 0,001$), midjeomkrets ($p = 0,002$) og fastende blodglukose ($p = 0,028$) mellom stillesittende arbeidsbelastning, moderat fysisk arbeidsbelastning og anstrengende fysisk arbeidsbelastning. Gunstigere verdier ble observert hos kvinner med både anstrengende og moderat fysisk arbeidsbelastning i forhold til stillesittende arbeidsbelastning ($p < 0,05$)

Diskusjon

Morris et al. viste signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og tilstedeværelse av post iskemisk myokardial fibrose (PMF). PMF er definert som betydelig økning i kollagen volumfraksjon (CVF) av myokardialt vev som er tilstede i sluttstadiet av hjertesvikt. Studien

viste at menn som hadde fysisk arbeidsbelastning hadde lavere prevalens av PMF enn menn med lav fysisk arbeidsbelastning. Død relatert til koronar hjertesykdom var også lavere hos menn med høy fysisk arbeidsbelastning enn menn med lav fysisk arbeidsbelastning.

Det var en utbredt oppfattelse innen fagmiljøet at sosial status påvirket risikoen for HKS på 50-tallet. Dette ble også observert i studien til Morris et al. Derimot ble assosiasjonen mellom sosial klasse og PMF svekket dersom det ble stratifisert for fysisk arbeidsbelastning. Etter stratifiseringen for fysisk arbeidsbelastning var ikke prevalensen av PMF mellom sosial klasser like tydelig som før. Derimot, innad i hver sosial klasse var det økende trend av PMF desto lavere den fysiske arbeidsbelastningen var. Funnene indikerte at assosiasjonen mellom HKS og sosial klasse var påvirket av arbeidsrelatert fysisk arbeidsbelastning (Morris et al. 1953).

Omtrent ti år etter Morris et al. ble assosiasjonen styrket da Taylor et al. publiserte at menn med stillesittende arbeidsbelastning hadde høyere dødsrate for koronar hjertesykdom enn menn med fysisk arbeidsbelastning. Fysisk arbeidsbelastning så ut til å ha større påvirkning hos menn i aldersgruppen 60-64 år enn i lavere aldersgrupper, selv om signifikante assosiasjoner ble observert i alle aldersgruppene (Taylor et al. 1962). I 2006 ble både moderat og høy fysisk arbeidsbelastning relatert til lavere risiko for å utvikle HKS sammenliknet med personer med lav fysisk arbeidsbelastning (Hu et al. 2007). Både Chau et al. og Chomistek et al. viser at vedvarende inaktivitet påvirker risikoen for HKS. Kvinner og menn som satt over 10 timer per dag hadde høyere risiko for å dø av HKS (Chau et al. 2013) og risiko for HKS (Chomistek et al. 2013). Kristal- Boneh viste ingen sammenheng mellom fysisk arbeidsbelastning og dødelighet relatert til HKS. På en annen side viste signifikansnivået at assosiasjonen var svært nær å være signifikant (OR:1,68 95%CL (0,9-3,1)). Den observerte ikke signifikante assosiasjon indikerte at lav fysisk arbeidsbelastning var assosiert med økt dødelighet relatert til HKS.

Hjerneslag er den tredje hyppigste dødsårsaken i Norge (*Norsk legemiddelhåndbok* 2013). Kumar et al. viste at personer med stillesittende arbeidsbelastning hadde 120% høyere risiko for iskemisk hjerneslag enn personer med anstrengende fysisk arbeidsbelastning. Fysisk arbeidsbelastning ble assosiert med storkarssykdom, men ikke småkarssykdom (Kumar et al. 2014). Storkarssykdom er betegnelse på embolier fra større kar, mens småkarssykdom

representerer trombose in situ. Storkarssykdom forårsaker 30-50%, av alle hjerneinfarkter, mens småkarssykdommer forårsaker 25% av alle hjerneinfarkter(*Norsk legemiddelhandbok* 2013).

HDL-kolesterol har en beskyttende effekt i forhold til utvikling av hjerneslag(Mathiesen et al. 2007). Koskinen et al. viste at menn med anstrengende fysisk arbeidsbelastning hadde signifikant høyere HDL-kolesterol enn menn med lav fysisk arbeidsbelastning(Koskinen et al. 2011). Inflammasjonsmarkører er også assosiert med iskemisk hjerneslag(Mathiesen et al. 2007). ROS er viktige signalmolekyler i inflammasjonsprosesser og studien til Flore et al. ble en sterk assosiasjon mellom statisk arbeidsbelastning og økte nivåer av ROS i kroppen observert. Dynamisk fysisk arbeidsbelastning var derimot gunstigere i forhold til ROS enn statisk arbeidsbelastning(Flore 2004). Inflammasjon er assosiert med ateroskleroseprosessen (Sugamura & Keaney 2011), og Rissanen et al. viste en signifikant lavere forekomst av aterosklerose hos menn med høy fysisk arbeidsbelastning enn lav fysisk arbeidsbelastning. Studiene til Flore et al. og Rissanen et al. indikerer at dynamisk fysisk arbeidsbelastning er gunstigere i forhold til produksjon av ROS og risiko for aterosklerose i forhold til statisk arbeidsbelastning og lav fysisk arbeidsbelastning(Flore 2004; Rissanen 1975).

Mabry et al. observerte en signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og prevalens av metabolsk syndrom, hvor høy fysisk arbeidsbelastning ga lavere prevalens av metabolsk syndrom. Personer med høy fysisk aktivitet på arbeidsplassen hadde signifikant 40% lavere prevalens av metabolsk syndrom enn personer med lav fysisk aktivitet på arbeidsplassen(Mabry et al. 2012). Den observerte trenden var at den høyeste prevalensen for metabolsk syndrom var kvinner som satt mer enn seks timer per dag (33,9%) og kvinner som rapporterte lav fysisk aktivitet på arbeidsplassen (32,8%). Den laveste prevalensen for metabolsk syndrom ble sett hos menn som hadde høyest aktivitetsnivå på arbeidsplassen (13,7%). Liknende observasjon ble sett i studien til Pereira et al., men indikerer kjønns spesifikke assosiasjoner mellom fysisk arbeidsbelastning og risiko for metabolsk syndrom. Lavere risiko for metabolsk syndrom ble sett ved mindre tid brukt på stillesittende arbeid for menn, men ingen assosiasjon ble funnet for kvinner (Pereira et al).

HKS og MBS har høy komorbiditet med diabetes type 2, Metabolsk syndrom øker risikoen for diabetes type 2 og Hassapidou et al. viste at kvinner med 14 timers kontorarbeid eller mer i uka hadde økt prevalens av diabetes type 2(Hassapidou et al. 2013).I motsetning til Mabry et

al. og Pereira et al. fant verken Sisson et al. eller Gay et al. signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom(Gay et al. 2013).

Almann-Farinelli viste at BMI var assosiert med yrkesvalg, hvor både enkelte yrker var assosiert lavere BMI, mens andre yrkesgrupper med høyere BMI. Derimot ble det ikke videre undersøkt hvilke faktorer i yrkesgruppene som medierte denne effekten(Allman-Farinelli et al. 2010) . Andre studier undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og enkelte kardiovaskulære risikofaktorer. Pereira et al. viste en gunstig assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og triglyserider, samt en forbedring av HDL-kolesterol. Lavere andel stillesittende arbeidsbelastning var gunstig for kardiovaskulær helse(Pinto Pereira et al. 2012).

Hassapidou et al. viste at menn med kontorarbeid på 14 timer eller mer i uka hadde i større grad ugunstige verdier for kolesterol og blodtrykk enn menn med mindre enn 14 timer kontorarbeid i uka. Fem studier indikerte at vedvarende stillesittende aktiviteter var ugunstig i forhold til enkelte kardiovaskulære risikofaktorer(Duvivier et al. 2013; Healy et al. 2008; Mozumdar et al. 2012; Peddie et al. 2013; Pinto Pereira et al. 2012; Saidj et al. 2013). Mengde stillesittende tid ble assosiert med ugunstige verdier for HDL kolesterol, insulinverdier og triglyseridverdier(Saidj et al. 2013). Fysisk arbeidsbelastning hadde en gunstig påvirkning for BMI, midjeomfang og blodglukose i forhold til stillesittende arbeidsbelastning(Mozumdar et al. 2012). Vedvarende stillesittende aktivitet skjer i større grad på arbeidsplassen enn på fritiden, samtidig som mindre lett fysisk aktivitet foregår på arbeidsplassen(Parry & Straker 2013). Studier indikerer at vedvarende stillesittende arbeidsoppgaver har en ugunstig påvirkning på enkelte kardiovaskulære risikofaktorer. Derimot viser tre intervensjonsstudier at hyppige avbrekk fra stillesittende aktiviteter har gunstig effekt på enkelte kardiovaskulære risikofaktorer(Duvivier et al. 2013; Healy et al. 2008; Peddie et al. 2013). Healy et al. viser at hyppig avbrekk fra stillesittende arbeidsbelastning gav gunstigere verdier for livvidde, BMI, triglyserider og 2-t plasma glukose enn vedvarende stillesittende arbeidsbelastning. Liknende funn ble gjort i studien til Peddie et al., hvor gunstigere verdier for plasma insulin og glukose ble observert ved hyppig avbrekk fra stillesittende aktiviteter(Peddie et al. 2013). Hyppig avbrekk fra stillesittende aktiviteter gav gunstigere verdier for triglyserider, ikke HDL-kolesterol, total insulin utskillelse og insulin sensitivitet i studien til Duvivier et al.(Duvivier et al. 2013). Både Duvivier et al. og Peddie et al. indikerer at små hyppige avbrekk fra stillesittende aktiviteter er gunstigere enn lengre kontinuerlig avbrekk(Duvivier et al. 2013; Peddie et al. 2013).

Duvivier et al. viste at små hyppige avbrekk fra vedvarende stillesittende aktiviteter hadde en gunstigere effekt på kardiovaskulære risikofaktorer enn en times strukturert trening (Duvivier et al. 2013). Peddie et al. indikerte at avbrekk hver halvtime med varighet på 1 min og 40 sek hadde gunstigere effekt på kardiovaskulære risikofaktorer enn en enkelt pause på 30 min (Peddie et al. 2013). En studie indikerte ingen signifikante assosiasjoner mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer som midjeomfang, HDL-kolesterol, triglyserider, glukose eller blodtrykk (Gay et al. 2013).

Det finnes flere former for fysisk arbeidsbelastning. Petersen et al. viste at fysisk arbeidsbelastning i form av tunge løft på arbeidsplassen økte risikoen for IHD hos menn, mens dynamisk fysisk arbeidsbelastning senket risikoen for IHD. Studien viste at dersom menn løftet tungt i arbeidstiden var det en fordel å samtidig være i dynamisk fysisk aktivitet. Lavere risiko for IHD ble observert dersom menn som løftet tungt i arbeidstiden, samtidig var i dynamisk fysisk aktivitet på arbeidsplassen (Petersen et al. 2012). Ugunstig assosiasjon mellom tunge løft og kardiovaskulær helse ble også observert i Clays et al. Studien viste at kvinner og menn som løftet tungt i arbeidstiden hadde signifikant høyere 24 timers blodtrykk (Clays et al. 2012). Både statiske og dynamiske bevegelser er en kroppslig belastning og statisk arbeidsbelastning ble observert som en økende trend på 80-tallet (Ilmarinen 1984). Enkelte yrker krever vedvarende statisk belastning, noe som viste seg å være ugunstig i forhold til venøs hypertensjon og oksidativt stress (Flore 2004). Kvinner med dynamisk arbeidsbelastning fikk ikke like høy økning i ROS verdier i løpet av arbeidsdagen som kvinner med statisk arbeidsbelastning. En høyere andel kvinner med statisk arbeidsbelastning hadde også ROS verdier over terskelverdien enn kvinner med dynamisk arbeidsbelastning. En større andel av kvinnene med statisk arbeidsbelastning hadde ROS verdier over terskelverdien før arbeidsdagen startet (34 % versus 20%) og etter endt arbeidsdag (61% versus 24%). Risikoen for å ha ROS verdier over terskelverdien var over tre ganger så høy for kvinner med statisk arbeidsbelastning versus kvinner med dynamisk arbeidsbelastning (Flore 2004).

I Norges nasjonale faglig retningslinjer for diabetes, blir fysisk aktivitet anbefalt for å forebygge og modifisere sykdomsbilde ved metabolsk syndrom. Retningslinjene indikerer også at effekten kommer ved alle former for aktivitet (Helsedirektoratet 2009a). Koskinen et al.

indikerer derimot at fysisk anstrengende arbeidsbelastning medfører en ugunstig risiko for HKS for menn med allerede utviklet metabolsk syndrom (Koskinen et al. 2011). Liknende funn ble også observert i studien til Moe et al. Derimot ble både stillesittende og tung/anstrengende fysisk arbeidsbelastning assosiert med en ugunstig risikoprofil for HKS hos personer med metabolsk syndrom. Studien indikerer at mer dynamiske og lette fysiske arbeidsoppgaver var medfører en lavere risiko for HKS hos personer med metabolsk syndrom enn både stillesittende og anstrengende/tung fysisk arbeidsbelastning (Moe et al. 2013). Koskinen et al. indikerer at valg av variabler for diagnostisering av metabolsk syndrom ved bruk av NCEP/ATPIII kriterier, påvirker assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og risiko for HKS hos personer med metabolsk syndrom. Dersom kardiovaskulære risikofaktorer som BMI, hypertensjon og glukose ble valgt som tre av fem kriterier for diagnosen metabolsk syndrom i følge NCEP/ATPIII kriteriene, økte fysisk arbeidsbelastning risikoen for HKS. Ingen assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og risiko for HKS ble observert for personer med metabolsk syndrom dersom tre av fem kriterier var basert på BMI, HDL-kolesterol og triglyserider. Dette kan indikere at fysisk arbeidsbelastning har en ulik påvirkning på enkelte kardiovaskulære risikofaktorer.

Flere yrkesaktive menn og kvinner har ugunstige verdier for enkelte kardiovaskulære risikofaktorer og dermed økt risiko for HKS. Koskinen et al. indikerte at høy fysisk arbeidsbelastning senket risikoen for HKS hos menn med forhøyete verdier for HDL-kolesterol, BMI, triglyserider og blodtrykk (Koskinen et al. 2011).

I motsetning til både Morris et al. Taylor et al. og Rissanen et al. fant Mukerji et al. signifikant økt forekomst av IHD hos menn med høy fysisk arbeidsbelastning. Ingen signifikante resultater ble oppdaget for alle aldersgruppene samlet, men høyere risiko for HKS ved høy fysisk arbeidsbelastning i forhold til stillesittende arbeidsbelastning ble synlig i aldergruppen 40-60 år etter stratifisering for alder (Mukerji et al. 1999).

Høy fysisk arbeidsbelastning er ofte assosiert med et høyere energiforbruk. Krause et al. viste at høyt energiforbruk på arbeidsplassen var assosiert med økt utvikling og forekomst av aterosklerose hos menn. Derimot ble assosiasjonen svekket ved stratifisering for tilstedeværelsen av IHD og karotis stenose ved baseline. Høyt energiforbruk var assosiert med økt forekomst av aterosklerose hos menn med IHD og karotis stenose ved baseline ved bruk av relativ aerobisk anstrengelse som estimeringsmål (%VO₂maks og %VO₂res). Dette ble

derimot ikke dette observert for menn uten påvist IHD og menn uten påvist karotis stenose ved baseline. Dette tyder på at personer med IHD og karotis stenose er spesielt sårbare for å utvikle aterosklerose ved høy fysisk arbeidsbelastning (Krause et al. 2007). Krause et al. viste også at eldre menn hadde høyere energiforbruk på arbeidsplassen enn yngre menn og at en større andel av eldre arbeidende menn overskredet den anbefalte grensen for relativ aerobisk anstrengelse på arbeidsplassen (%VO₂maks) (Krause et al. 2007). Prevalensen av IHD og karotis stenose øker ved økende alder og dersom høy fysisk arbeidsbelastning forårsaker aterosklerose vil restriksjoner og retningslinjer for eldre yrkesaktive menn være viktig i preventivt helsearbeid.

Selv om Mozumdar et al. fant en assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og enkelte kardiovaskulære risikofaktorer, ble ingen signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og risiko for HKS observert (Mozumdar et al. 2012). Manglende signifikant assosiasjon mellom HKS og fysisk arbeidsbelastning ble også sett i studien til Stamatakis et al. og Moe et al., hvor ingen signifikant assosiasjon mellom HKS relatert død og fysisk arbeidsbelastning hos friske personer ble observert (Moe et al. 2013; Stamatakis et al. 2013).

Estimering av fysisk arbeidsbelastning

16 studier benyttet selvrapporing, seks benyttet objektiv rapportering og syv studier brukte yrkesinndeling for å estimere fysisk arbeidsbelastning og stillesittende arbeidsbelastning. En studie var en eksperimentell studie hvor aktivitetsmønster var fastsatt på forhånd og ikke videre spesifisert (Flore 2004). Både objektive og subjektive estimeringsmetoder (yrkesinndeling og selvrapporing) for fysisk arbeidsbelastning og fysisk aktivitet er utsatt for både tilfeldige og systematiske feil.

Dette kan dermed ha bidratt til skjevheter i resultatene i studiene.

Selvrapporing

Selvrapporert fysisk arbeidsbelastning ble innhentet ved bruk av spørreskjema og intervju. Bruk av spørreskjema var overrepresentert i studiene. Metodisk bias kan ha forekommet ved bruk av selvrapporing, hvor da oppfatninger av fysisk aktivitet varierer mellom personer og ofte er betinget med personlige, kjønns spesifikke, kulturmessige aldersmessige faktorer. Recall bias er forbundet med bruk av selvrapporerte metoder. Dersom selvrapporingen av

fysisk arbeidsbelastning har foregått i en periode hvor intensiteten, mengden og hyppigheten av fysiske arbeidsoppgaver har vært uvanlige, kan det føre til hukommelsesbias. Muligheten for at en høyere eller lavere arbeidsbelastning blir rapportert er derfor et resultat av recall bias.

Spørreskjema

16 av 17 studier som benyttet selvrapporing som estimeringsmetode for fysisk arbeidsbelastning og/eller stillesittende aktiviteter brukte spørreskjema. Ni studier understreket bruk av validerte spørreskjemaer, mens de resterende spesifiserte ikke validiteten til spørreskjemaene som ble benyttet.

(Sisson et al. og Mabry et al., Pereira et al., Clays et al., Chau et al., kristal-boneh, allmann-Farinelly et al., Stamatakis et al., Saidj og Chau et al.).

Intervju

Kumar et al. og Krause et al. estimerte fysisk arbeidsbelastning ut i fra personlig intervju. Krause et al. brukte både spørreskjema og intervju som estimeringsmetode for fysisk arbeidsbelastning. Ved bruk av personlig intervju vil interpersonlige forhold kunne påvirke utfallet, samtidig kan karakteristiske trekk ved fysiske arbeidsoppgaver lettere spesifiseres og utypes. Intervju kan også bidra en mer objektiv vurdering av frekvens, varighet og intensitet av fysisk arbeidsbelastning enn ved bruk av spørreskjema.

Yrkesinndeling

Syv studier benyttet yrkesinndeling som estimeringsmetode for fysisk arbeidsbelastning/og eller stillesittende arbeidsbelastning. Ved bruk av yrkesinndeling ble fysisk arbeidsbelastning/stillesittende arbeidsbelastning antatt ut i fra yrke som ble rapportert i forbindelse med datainnsamling. Denne metoden er også sårbar for både over og underestimering, samt misklassifisering av fysisk arbeidsbelastning. Selv om yrkesgrupper har karakteristiske trekk for fysiske arbeidsoppgaver kan likevel grad av fysisk arbeidsbelastning variere i stor grad innad i yrkene. En svakhet er også at yrkesstatus ble innhentet ved et gitt tidspunkt og ikke nødvendigvis gjenspeiler en hel yrkeskarriere. En person som startet yrkeskarrieren sin som veiarbeider med anstrengende fysiske arbeidsoppgaver kan i høyere alder ha skiftet til mer stillesittende kontorarbeid.

Både naturlig funksjonsnedsettelse sett ved aldring samt helseplager kan resultere i endring av arbeidsoppgaver. Dette resulterer ofte da i overgang fra anstrengende fysisk krevende yrke til et yrke med lavere krav til fysisk anstrengelse. Dette kan ha bidratt til at en større andel av personer med stillesittende arbeidsoppgaver både var eldre og hadde dårligere helse enn personer med fysisk anstrengende fysisk arbeidsbelastning. På den annen side vil fysisk anstrengende arbeidsoppgaver stille høyere krav til fysisk form, noe da kan bidra til at personer med fysiske arbeidsoppgaver har bedre helse, samt er yngre enn personer med stillesittende arbeidsoppgaver.

Objektiv estimering

Seks studier benyttet objektive målemetoder for fysisk aktivitet, hvor bruk av accelerometer var overrepresentert. Enkelte studier benyttet også relativ aerobisk anstrengelse og Met-score. Bruk av accelerometer eliminerer subjektive oppfattelser av fysisk arbeidsbelastning. For å innhente valid datamateriale forutsettes at accelerometeret er benyttet korrekt og som avtalt. Derimot er dette mer ressurskrevende og en mer tidkrevende målemetode, samtidig som det er en større belastning for studiedeltakerne. Bruk av accelerometer kan også derfor føre til skjevhet i studiene, slik som bruk av selvrapportering og yrkesinndeling kan gjøre. Systematiske bias kan oppstå ved variasjon i presisjon for måleutstyr benyttet i forbindelse ved objektiv estimering av fysisk aktivitet. Fordelene med å bruke objektive estimeringsmetoder er at mengde og intensitet av fysisk arbeidsbelastning lettere kan defineres og brukes i studier, samt lettere kunne overføres til retningslinjer og grenseverdier innenfor arbeidshelse. Innenfor forskningsmiljøet for fysisk arbeidsbelastning vil klare definisjoner på fysisk arbeidsbelastning kunne bidra til bedre sammenlignbare resultater

Uspesifisert

En studie var en eksperimentell studie, hvor agenda for fysisk arbeidsbelastning var satt på forhånd og ikke videre spesifisert (Flore 2004). Dersom den avtalte fysiske arbeidsbelastning ikke ble validert ved bruk av selvrapportering eller objektive målemetoder, kan resultatene ha vært utsatt for unøyaktigheter og dermed bidratt til skjevheter i resultatene.

Konfunderende faktorer

Flertallet av studiene justerte for konfunderende faktorer (19 av 29 studier). På en annen side var det flere av disse som utelot mulige konfunderende faktorer. Dette kan ha bidratt til at assosiasjoner observert i studiene kan ha blitt påvirket av medierende variabler. Estimering av mulige konfunderende faktorer være utsatt for recall bias. Ved selvrapportering av helse hender det ofte at studiedeltakere overestimerer faktorer som er assosiert med sunnhet og god helse, mens underestimerer faktorer som er relatert til dårlig helse. Underestimering av alkoholforbruk, røyking, dårlig kosthold og andre ugunstige helsesrelaterte, samt som en overestimering av fysisk arbeidsbelastning og strukturert trening kan ha forekommet.

Konfunderende faktorer og assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og hjerte-og karsykdommer

HKS er påvirket av både arv og miljø, hvor da genetikk, kjønn, alder samt sosioøkonomisk status, røyking, alkoholinntak, kosthold, strukturert trening og bruk av medisiner kan påvirke risikoen og være assosiert med utvikling av HKS.

Få studier fra 1950-1999 justerte for konfunderende faktorer slik at den gunstige assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS kan være reflektert av andre faktorer enn fysisk arbeidsbelastning. Derimot ble det stratifisert for alder i studien til Mukerji et al. og sosioøkonomisk status i studien til Morris et al. (Morris et al. 1953; Mukerji et al. 1999). Det var en enighet innenfor fagmiljøet at sosial klasse påvirket forekomst av HKS i England på 50-tallet. Denne trenden ble også observert i studien til Morris et al. Derimot ble assosiasjonen mellom sosial klasse og PMF svekket dersom det ble stratifisert for fysisk arbeidsbelastning. Den signifikante ugunstige assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og koronar hjertesykdom som ble oppdaget i studien til Mukerji et al. var basert på stratifisering for alder. Ingen signifikante assosiasjoner ble observert dersom alle aldergruppene ble inkludert i analysene. Den signifikante assosiasjonen som ble observert var for menn og kvinner i aldersgruppen 40-60 år.

Alle studiene fra 2000-2009 justerte for konfunderende faktorer. Kristal-Boneh et al. justerte for alder, vekt, BMI, alkohol inntak, røykestatus, hereditet, utdannelse, blodtrykk, kolesterol, etnisk opprinnelse, samt strukturert trening. Liknende justeringer ble også gjort i studien til Hu et al. hvor det ble justert for BMI, alkoholforbruk, fritidsaktivitet, hereditet, antall studieår,

utdanning og yrkesrelatert pendling. Derimot var det ikke justert for røyking, noe som er sterkt assosiert med HKS. Krause et al. justerte for 21 konfunderende faktorer som inkluderte alder, alkoholinntak, røyking, medikamentbruk, strukturert trening og fritidsaktivitet, psykososiale jobbfaktorer, sosioøkonomisk status samt andre faktorer relatert til målemetoder benyttet i studien.

Alle studiene fra 2010-2014 justerte også for konfunderende faktorer. Koskinen et al. justerte for alder, alkohol og røkestatus. Mozumdar et al. justerte for alkoholinntak, kosthold, inntekt og bruk av kolesterol medikamenter. Studien stratifiserte også for strukturert fysisk aktivitet. Studien til Petersen et al. justerte for alder, utdanning, alkoholforbruk, røyking, stress, tunge løft, yrkesrelatert fysisk aktivitet, og fysisk aktivitet på fritiden. Stamatakis et al. justerte for alder og kjønn, livvidde, selvrapportert generell helse, psykisk helse, alkoholinntak, røyking, fysisk aktivitet på fritiden, HKS ved baseline, kreft ved baseline, sosial klasse og antall studieår. Chomistek et al. justerte for alder, stillesittende tid, strukturert fysisk aktivitet, etnisitet, utdanning, inntekt, sivilstand, røyking, hereditet, depresjon, søvn alkoholinntak, kalori inntak, inntak av mettet fett, fiber samt hypertensjon, prevalens av diabetes, eller høyt kolesterol ved baseline. Kumar et al. justerte for hypertensjon, diabetes, dyslipidemi, BMI, økonomisk status og strukturert trening. Chau et al justerte for kjønn, BMI, utdanningsnivå, tilfredsstillende fysisk aktivitet basert på retningslinjer, røkestatus, generell helsestatus og HKS. Studien til Moe et al. justerte for alder, kjønn strukturert trening, røyking, alkoholforbruk og utdanning. De fleste studier justerte for flere mulige interagerende variabler, men likevel var dette også basert på selvrapporing, slik at både misklassifisering samt over og underestimering kan ha forekommet.

Konfunderende faktorer og assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom

Både Mabry et al. og Sisson et al. justerte for konfunderende faktorer. Mabry et al. justerte for alder, utdanning, sivilstand, ukentlig inntak av frukt og grønnsaker, familiehistorie med kroniske sykdommer (hjerneslag, diabetes, kreft, høyt blodtrykk, og høyt kolesterol). Sisson et al. justerte for alder, BMI røyking, utdanning, etnisitet, fett i kosten, skjermtid, og tilstrekkelig fysisk aktivitet (≥ 150 min moderat/hard fysisk aktivitet i uka).

Moderat alkohol inntak er assosiert med gunstig påvirkning på metabolsk syndrom, hvor fravær av alkohol var assosiert med økt risiko for metabolsk syndrom. Postmenopausal status er også assosiert med økt risiko for metabolsk syndrom (Park et al. 2003), samt antipsykotiske medikamenter (Lamberti et al.). Verken Mabry et al. eller Sisson et al. justerte for inntak av alkohol, postmenopausal status eller antipsykotiske medikamenter. Kardiorespiratorisk status er også assosiert med risiko for metabolsk syndrom (Katzmarzyk et al. 2005). Verken kardiorespiratorisk status eller strukturert trening ble justert for i studiene til Mabry et al. eller Sisson et al. Derimot justerte Sisson et al. for tilstrekkelig fysisk aktivitet på bakgrunn av nasjonale retningslinjer. Alder, etnisitet, BMI, røyking, sosiøkonomisk status og inaktivitet er assosiert med metabolsk syndrom. I motsetning til Sisson et al. justerte Mabry et al. for alder og sosiøkonomisk status. Derimot justerte Sisson et al. for etnisitet, BMI, røyking og inaktivitet noe som ikke ble justert for hos Mabry et al.

Konfunderende faktorer og assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer

Alle studiene utenom Duvivier et al. Flore et al. og Hassapidou et al. justerte for konfunderende faktorer.

Konfunderende faktorer i studien til Sisson et al. er diskutert under fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom og konfunderende faktorer i studien til Koskinen et al. er diskutert under fysisk arbeidsbelastning og hjerte- og karsykdommer.

Strukturert trening, alkohol, kjønn, BMI, kosthold, sosiøkonomisk status, etnisitet, psykososiale faktorer samt familiehistorie med HKS og diabetes påpekt som faktorer som kan påvirke kardiovaskulære faktorer. Også diagnosene metabolsk syndrom, diabetes type 2 og HKS påvirker kardiovaskulære risikofaktorer. Bruk av medikamenter vil også kunne påvirke enkelte kardiovaskulære risikofaktorer (Barry et al. 1992; Helsedirektoratet 2009a; Helsedirektoratet 2009b).

Blant studiene som justerte for konfunderende faktorer justerte alle for alder, mens syv justerte for røyking, fem justerte for strukturert trening, fem justerte for inntak av alkohol og tre studier justerte for kjønn. Tre studier justerte for BMI, fem justerte for kosthold, tre justerte for sosiøkonomisk status og to studier justerte for etnisitet. Bare en studie justerte for

psykososiale faktorer og hereditet for HKS og DB2 og bare en studie justerte for medikamentbruk.

Studien som ikke justerte for røyking så på assosiasjonen mellom avbrekk i stillesittende aktivitet og postprandial glukoseverdi. Det er meg bekjent at røyking ikke påvirker postprandial glukoseverdier, slik at manglende justering for røyking har ikke nødvendigvis hatt stor innflytelse på resultatene i studien.

Verken Koskinen et al. eller Peddie et al. justerte for strukturert trening. Strukturert trening er noe som påvirker glukosemetabolismen (Colberg et al. 2010), men om strukturert trening kan ha påvirket resultatene i studien til Peddie et al. er usikkert. Studien var en eksperimentell studie hvor fysisk aktivitet og måltidsmønster var fastsatt på forhånd og hvor studiedeltakerne fulgte en fastsatt plan for fysisk aktivitet. Studiedeltakerne ble også frarådet å trene tre dager før intervensjonen startet. Dermed er det usikkert om strukturert trening utenom intervensjonsperioden kan ha påvirket resultatene i studien. Strukturert trening er kjent for å ha en gunstig effekt i forhold til kardiovaskulær helse og derimot kan ha påvirket resultatene i studien til Koskinen et al (Fletcher et al).

Verken Peddie et al., Sisson et al., eller Clays et al. justerte for inntak av alkohol. Enkelte studier indikerer en assosiasjon mellom alkohol og blodtrykk, glukosemetabolisme og triglyserid verdier (Klatsky et al, Fuchs et al, Christiansen et al, American heart association). Muligheter for konfunderende effekt av alkohol i studiene til Sisson et al. og Clays et al. er tilstede. I studien til Peddie et al. ble assosiasjonen mellom avbrekk av stillesittende arbeidsbelastning og postprandial glukoseverdier undersøkt. Selv om alkohol har evnen til å påvirke glukosemetabolismen var studiedeltakerne rådet til å avstå fra alkohol 24 timer før hver intervensjonsperioden, samtidig som ingen av studiedeltakerne inntok alkohol under intervensjonsperioden. Dermed er det usikkert hvor stor påvirkning et mulig alkohol inntak kan ha hatt på resultatene i studien. Sisson et al. undersøkte blant annet assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og triglyserider. For å utelukke muligheten for en medierende effekt av alkohol på resultatene til Sisson et al. burde inntak av alkohol vært justert for i studien.

Saidj et al., Sisson et al., Koskinen et al., Snehal et al., og Allman-Farinelli et al. justerte ikke for kjønn i studiene. Derimot ble det undersøkt separert for kvinner og menn i studien til Sisson et al., mens det bare var menn inkludert i studien til Koskinen et al. Etter søk via

databasen UpToDate (mars 2014), ble ingen kjønns spesifikke ulikheter for høye triglyserider eller ugunstige insulin verdier funnet. Referanseverdier for kolesterol varierer mellom menn og kvinner noe som tyder på kjønnsulikheter i forhold til HDL, LDL og total kolesterol(Helsedirektoratet 2009b). Det kan dermed tenkes at kjønn kan ha vært en medierende faktor for resultatene, hvor det ikke ble justert for kjønn.

Verken Healy et al., Saidj et al., Koskinen et al., Pereira et al. eller Allman-Farinelli et al. justerte for BMI. Overvekt og fedme er assosiert med dyslipidemi og høyt blodtrykk, hvor da overvekt og fedme øker risikoen for ugunstig lipidprofil og høyt blodtrykk(Helsedirektoratet 2009a). Grunnen til at Allman-Farinelli et al. ikke justerte for BMI var fordi at hensikten med studien var å undersøke ulikheter mellom yrkesgrupper for enkle kardiovaskulære risikofaktorer som overvekt og fedme. Studien indikerer at overvekt og fedme varierer mellom yrkesgrupper.

Kosthold understreket som en viktig faktor i forhold til både HKS og metabolsk syndrom(Helsedirektoratet 2009a; Helsedirektoratet 2009b). Det kan dermed tenkes at kosthold også da påvirker kardiovaskulære risikofaktorer. Verken studiene til Clays et al., Koskinen et al., eller Peddie et al., justerte for kostholds faktorer. I studien til Peddie et al. var kosthold planlagt og fastsatt som en del av intervensjonen slik at manglende justering for kostholds faktorer trenger ikke å ha påvirket resultatene i studien. Derimot, dersom enkelte har spist utenom fastsatt måltidsplan i intervensjonsperioden, vil dette være en kilde til skjevhet i resultatene.

Enkelte studier indikerer at sosioøkonomisk status er relatert til HKS, metabolsk syndrom samt kariovaskulære risikofaktorer (Luepker et al. 1993; Matthews et al. 2008). Clays et al., Saidj et al., Koskinen et al., Pereira et al. og Peddie et al. justerte ikke for sosioøkonomiske faktorer. På bakgrunn av studier som indikerer en assosiasjon mellom sosioøkonomiske faktorer og HKS, metabolsk syndrom samt kardiovaskulære risikofaktorer, kan det tenkes at faktorer som inntekt, utdanning og leverkår kan mediere observasjoner som er funnet i studiene mellom fysisk arbeidsbelastning og enkelte kardiovaskulære risikofaktorer.

Det opereres med ulike grenseverdier for kardiovaskulære risikofaktorer for metabolsk syndrom for personer med ulik etnisitet(International diabetes federation 2006) og studien til

Nish Chaturvedi indikeres det at det finnes etniske ulikheter for risiko for HKS(Chaturvedi 2003). Blant studiene som undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer, var det bare Sisson et al. og Allman-Farinelli et al. som justerte for etnisitet. I de øvrige studiene kan det tenkes at variasjonen observert mellom kategorier for fysisk arbeidsbelastning kan være mediert av ulikheter knyttet til etnisitet.

Kivimäki, et al. indikerer at psykososiale faktorer på arbeidsplassen kan påvirke risikoen for HKS(Kivimaki et al. 2012). Dermed kan det tenkes dette kan ha mediert assosiasjonene observert i studiene, hvor psykososiale faktorer ikke har blitt justert for. Blant studiene som undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer var det bare Clays et al. som justerte for psykososialt arbeidsmiljø. I Norges nasjonale retningslinjer for primærforebygging for hjerte- og karsykdom og metabolsk syndrom blir hereditet påpekt som en sentral risikofaktor for kardiovaskulær helse(Helsedirektoratet 2009a; Helsedirektoratet 2009b). Et mindretall av studiene justerte hereditet for HKS og metabolsk syndrom.

I studiene som undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer var det et flertall av studiene som justerte for sentrale konfunderende faktorer. På en annen side, var det flere studier som manglet justering for mulige konfunderende faktorer. For å kunne sikre en god intern validitet bør mulige konfunderende faktorer være justert for i studiene.

Deltakernes geografisk tilhørighet varierer mellom studiene, hvor studiedeltakerne representerer både studiepopulasjoner i Finland, Danmark, USA, Nederland, Hellas Storbritannia, New Zealand, Belgia og Australia. Definisjonen av hard fysisk aktivitet kan variere mellom ulike kulturer samt være påvirket av arbeidsmiljø/ faktorer. På bakgrunn av kjønns spesifikke funn samt spredt geografisk tilhørighet for studiepopulasjonene kan bidra til å gjøre at ekstrapolering vanskelig.

Kjønnsfordeling

Det er godt bekreftet at risikoen for HKS er høyere for menn enn kvinner. Risikoen for HKS øker ved økende alder hos begge kjønn, men derimot øker risikoen mer hos kvinner enn hos

menn ved økende alder (Jousilahti et al. 1999). Kjønnsspesifikke ulikheter når det gjelder risiko for metabolsk syndrom er også observert (Novak et al. 2013).

Enkelte yrker tiltrekker seg flere kvinner enn menn og omvendt. Observerte kjønnsforskjeller for både risiko for HKS og MBS kan ha bidratt til skjevhet i resultatene dersom kjønn var ulikt representert i kategorier for fysisk arbeidsbelastning i studiene. Blant studiene var det variasjoner i kjønnsfordeling, hvor enkelte studier inkluderte bare menn eller bare kvinner, mens andre inkluderte både menn og kvinner. Dette bidrar til at ekstrapolering blir kjønnsspesifikk, samt gjør at sammenlikning av resultater mellom studiene blir vanskelig.

Antall studiedeltakere

Antall studiedeltakere varierte mellom studiene, fire studier hadde under 100 studiedeltakere, seks studier hadde mellom 100-500, to studier hadde mellom 500-1000 studiedeltakere. De resterende hadde mellom 1000 og 71018 studiedeltakere. De studiene som inkluderte færreste antall studiedeltakere var Duvivier et al. (18stk), Peddie et al. (70stk). Antall studiedeltakere påvirker signifikansverdiene i statistiske analyser. For å oppnå passende antall studiedeltakere for å kunne observere en sammenheng, er beregning av passende utvalg gunstig å gjøre på forhånd. Bare to studier spesifiserte bruken av beregning av passende utvalg (Kumar et al. 2014; Stamatakis et al. 2013) Økning av antall studiedeltakere kan også justere for tilfeldige feil, slik at både studiene til Duvivier et al. og Peddie et al. er i større grad utsatt for tilfeldige feil.

Alder

Både risikoen for hjerte- og karsykdom og metabolsk syndrom øker ved økende alder. Det kan tenkes at variasjoner i alder mellom studiepopulasjonene blant studiene kan ha bidratt til varierte resultater. Det kan også tenkes at en mulig kardiovaskulær effekt av fysisk arbeidsbelastning har lang latenstid. Dette innebærer at assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse ikke gjør seg fremtredende før i høy alder. Blant studiene som ikke viste signifikante assosiasjoner, ble ingen tydelig avvikende trend for alder observert i studiepopulasjonene, sammenliknet med studier som viste signifikante assosiasjoner.

Hva tyder resultatene på?

Fysisk arbeidsbelastning og hjerte- og karsykdom

14 av 29 studier undersøkte på assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS. 10 av 14 studier fant signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS. 4 (4) var fra 1950-1999 (Morris et al. 1953; Mukerji et al. 1999; Rissanen 1975; Taylor et al. 1962). 2 (3) var fra 2000-2010 (Hu et al. 2007; Krause et al. 2007). 4 (7) fra 2010-2014 (Chomistek et al. 2013; Duvivier et al. 2013; Kumar et al. 2014; Moe et al. 2013; Petersen et al. 2012).

I studiene fra 1950-1999 viste tre av fire studier at høy fysisk arbeidsbelastning var gunstig assosiert med HKS (Morris et al. 1953; Rissanen 1975; Taylor et al. 1962), mens da en av fire viste at høy fysisk arbeidsbelastning var ugunstig relatert til HKS (Mukerji et al. 1999).

I studiene fra 2000-2010 viste en av to studier at høy fysisk arbeidsbelastning var gunstig assosiert med HKS (Hu et al. 2007), mens en studie viste at høy fysisk arbeidsbelastning var ugunstig assosiert med HKS (Krause et al. 2007).

I studiene fra 2010-2014 viste to av fem studier at høy fysisk arbeidsbelastning var gunstig i forhold til HKS (Chomistek et al. 2013; Kumar et al. 2014). En studie viste at fysisk arbeidsbelastning var ugunstig assosiert med HKS hos personer med metabolsk syndrom (Koskinen et al. 2011), mens en studie viste at fysisk arbeidsbelastning i form var ugunstig relatert til HKS hos friske personer (Petersen et al. 2012). En studie viste at type fysisk arbeidsbelastning var avgjørende for risiko for HKS hos personer med metabolsk syndrom, hvor middels fysisk arbeidsbelastning var gunstig assosiert med HKS (Moe et al. 2013).

Fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom

4 av 29 studier så på assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom. To av fire studier viste signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom. Begge studiene indikerte at fysisk arbeidsbelastning var assosiert med lavere risiko for metabolsk syndrom. (Mabry et al. 2012; Pinto Pereira et al. 2012).

Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer

13 av 29 studier så på assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og enkle kardiovaskulære risikofaktorer. En studie derimot så på assosiasjonen mellom ulike yrkesgrupper og kardiovaskulære risikofaktorer (Allman-Farinelli et al. 2010).

Bortsett fra to studier (Gay et al. 2013; Sisson et al. 2009) viste alle studiene signifikante assosiasjoner mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer. En studie viste signifikant assosiasjon mellom ulike yrkesgrupper og overvekt (Allman-Farinelli et al. 2010).

Syv studier viste at fysisk arbeidsbelastning var gunstig i forhold til kardiovaskulære risikofaktorer. (Duvivier et al. 2013; Flore 2004; Hassapidou et al. 2013; Healy et al. 2008; Mozumdar et al. 2012; Peddie et al. 2013; Pinto Pereira et al. 2012; Saidj et al. 2013). To studier viste sprikende resultater, hvor fysisk arbeidsbelastning både var gunstig og ugunstig assosiert med kardiovaskulære risikofaktorer (Flore 2004; Koskinen et al. 2011). En av studiene indikerte at fysisk arbeidsbelastning hadde en ugunstig påvirkning på kardiovaskulær risikofaktor (Clays et al. 2012).

Fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse

Flertall av studiene som undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS indikerte en signifikant assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og HKS. Varierte resultater indikerer derimot høy fysisk arbeidsbelastning både kan ha en gunstig og ugunstig påvirkning på HKS. Derimot tyder de sprikende resultatene på manglende skille mellom karakteriske trekk ved fysiske arbeidsoppgaver (tunge løft, statisk og dynamisk fysisk arbeidsbelastning). Assosiasjon som ble observert mellom fysisk arbeidsbelastning så også ut til å bli påvirket av kardiovaskulær status. Enkelte studier indikerer at fysisk arbeidsbelastning medfører en ytterligere ugunstig risikoprofil for HKS hos personer med MBS, IHD og karotis stenose. På en annen side indikerer også studiene at fysisk arbeidsbelastning medfører lavere risiko for metabolsk syndrom. Derimot viste like mange representative studier ingen signifikant sammenheng mellom fysisk arbeidsbelastning og metabolsk syndrom. Dette svekker styrken på den gunstige assosiasjonen observert mellom fysisk arbeidsbelastning og

metabolsk syndrom. Studiene som undersøkte assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer indikerer at fysisk arbeidsbelastning medfører en bedring av kardiovaskulær helse.

Enkelte studier viser både manglende signifikante og sprikende resultater for sammenhengen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse. Dette bidrar til et uklart bilde omkring assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse. På den annen side kan de varierte resultatene gjenspeile heterogenitet og svakheter i studiedesign og metode.

Hvilken betydning har resultatene?

Epidemiologiske studier kan ikke si noe om kausalitet. Funnene i studien kan dermed ikke si noe om karakteristiske trekk ved fysisk arbeidsbelastning var årsaken til hjerte- og karsykdommer, metabolsk syndrom eller forårsaket endringer i kardiovaskulære risikofaktorer. Derimot kan studiene konstatere om det finnes en positiv eller negativ assosiasjon mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse.

Både HKS og metabolsk syndrom fører til økt morbiditet og mortalitet. Derimot hvilken betydning ugunstige verdier for kardiovaskulære risikofaktorer har for morbiditet og mortalitet er mer usikkert. Dette bidrar til at enkelte assosiasjoner observert mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulære risikofaktorer ikke i nevneverdi grad påvirker alvorlige helseutfall.

De fleste kardiovaskulære risikofaktorene som ble brukt i studiene er velkjente risikofaktorer som er assosiert med HKS og MBS. Derimot hvilken rolle ROS og venøs hypertensjon spiller i utviklingen av kardiovaskulær sykdom er ikke like godt dokumentert. Søk i databasen UpToDate indikerte en assosiasjon mellom ROS og kardiovaskulær helse. Bruk av søkestrengen ”cardiovascular disease and reactive oxygen species” indikerte at ROS kan ha direkte toksiske effekter på hjertemuskelatur samt være assosiert med endotelial dysfunksjon, En studie indikerer også at ROS også kan påvirke utvikling av trombose og aterosklerose utvikling(Sugamura & Keaney 2011) og dermed kan påvirke utvikling av HKS. Bruk av søkestrengen ”metabolic syndrome and reactive oxygen species” i UpToDate indikerte også en assosiasjon mellom metabolsk syndrom og inflammatoriske markører. ROS spiller en

sentral rolle i inflammasjonsprosesser samtidig som inflammasjonsprosesser er assosiert med insulinresistens (Wellen & Hotamisligil 2005).

Betydning av funnene innenfor dette forskningsfeltet vil også variere ut i fra mulighet til å tilpasse aktivitetsnivå på arbeidsplassen. Endring av aktivitetsmønster på arbeidsplassen kan være vanskelig å oppnå i praksis, fordi aktivitetsmønsteret ofte er betinget arbeidets natur. Estimeringsmetoden for fysisk arbeidsbelastning benyttet i de fleste studiene, gjør også at utarbeidelse av eventuelle anbefalinger blir upresise og fasiliteter til subjektiv vurdering. Økt bruk av objektive målemetoder for fysisk arbeidsbelastning vil kunne gjøre utarbeidelse av retningslinjer og grenseverdier lettere.

Blant epidemiologiske studier bør kvaliteten på studiene blir bedre og mer samkjørte. Både reliabilitet, samt intern og ekstern validitet i studiene bør bedres. Dette kan gjøres ved bruk av mer validerte estimeringsmetoder for fysisk arbeidsbelastning, økt justering for konfunderende faktorer samt tilfredsstillende antall studiedeltakere og i større grad representative utvalg for yrkesaktive personer. Bruk av objektive målemetoder og mer validerte selvrapporteringsmetoder kan også bidra til å gjøre studiedesign og metodene mer samkjørte innenfor fagfeltet. Dette kan fasilitere til økt homogenitet i forhold til studiedesign og metode. Dermed kan det bli lettere å oppdage assosiasjoner samt gi et klarere bilde av assosiasjonen mellom fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse.

Økt kvalitet blant epidemiologiske studier er viktig for videre forskning innenfor fysisk arbeidsbelastning og kardiovaskulær helse. Også klarere definisjon på frekvens, varighet og intensitet av fysisk arbeidsbelastning er viktig for å kunne utarbeidere retningslinjer og anbefalinger for fysisk arbeidsbelastning, samt legge til rette for flere randomiserte kontrollerte studier.

Konklusjon

Studier indikerer at fysisk arbeidsbelastning er gunstig i forhold til HKS, men samtidig at fysisk arbeidsbelastning i form av tunge løft og statisk arbeidsbelastning har en ugunstig

påvirkning på kardiovaskulær helse. Tunge løft har en ugunstig påvirkning på blodtrykk og risiko for HKS. Dynamisk arbeidsbelastning beskytter derimot mot HKS ved tunge løft på arbeidsplassen og senker alene risikoen for HKS. Dynamisk arbeidsbelastning er også assosiert med gunstigere verdier for venøs hypertensjon og oksidativt stress i forhold til statisk arbeidsbelastning. Vedvarende stillesittende arbeidsbelastning er assosiert med dårligere kardiovaskulær helse. Gunstige verdier for triglyserider, insulin, BMI, midjeomfang og blodglukose ble observert ved fysisk arbeidsbelastning. Studier tyder på at hyppige avbrekk fra stillesittende arbeidsbelastning/aktiviteter resulterer i gunstigere verdier for livvidde, BMI, triglyserider, plasma glukose, plasma insulin, ikke HDL- kolesterol og total insulin utskillelse. Lavere prevalens av metabolsk syndrom ble også sett i sammenheng med fysiske arbeidsoppgaver.

Referanser

- Allman-Farinelli, M. A., Chey, T., Merom, D. & Bauman, A. E. (2010). Occupational risk of overweight and obesity: an analysis of the Australian Health Survey. *J Occup Med Toxicol*, 5: 14.
- Arbeidsmiljøloven. (2005).
Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern av 17 juni 2005 nr 62.
- Barry, L., Zaret, Marvin, M., Lawrence, S. & Cohen. (red.). (1992). *Yale University School of Medicine heart book*. New Haven: Yale University School of Medicine 432 s.
- Blair, S. N., LaMonte, M. J. & Nichaman, M. Z. (2004). The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? *Am J Clin Nutr*, 79 (5): 913S-920S.
- Chaturvedi, N. (2003). Ethnic differences in cardiovascular disease. *Heart*, 89 (6): 681-6.
- Chau, J. Y., Grunseit, A., Midthjell, K., Holmen, J., Holmen, T. L., Bauman, A. E. & Van der Ploeg, H. P. (2013). Sedentary behaviour and risk of mortality from all-causes and cardiometabolic diseases in adults: evidence from the HUNT3 population cohort. *Br J Sports Med*.
- Chomistek, A. K., Manson, J. E., Stefanick, M. L., Lu, B., Sands-Lincoln, M., Going, S. B., Garcia, L., Allison, M. A., Sims, S. T., LaMonte, M. J., et al. (2013). Relationship of sedentary behavior and physical activity to incident cardiovascular disease: results from the Women's Health Initiative. *J Am Coll Cardiol*, 61 (23): 2346-54.
- Clays, E., De Bacquer, D., Van Herck, K., De Backer, G., Kittel, F. & Holtermann, A. (2012). Occupational and leisure time physical activity in contrasting relation to ambulatory blood pressure. *BMC Public Health*, 12: 1002.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., Chasan-Taber, L., Albright, A. L. & Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, 33 (12): e147-67.
- Dahl-Jørgensen, C., Skogstad, A. & Sørensen, B. A. (1998). Arbeid og arbeidshelse i pleie- og omsorgssektoren : - en kunnskapsoversikt med forslag til modellforsøk. *Arbeidsforskningsinstituttets rapportserie*. 267 s.
- Duvivier, B. M., Schaper, N. C., Bremers, M. A., van Crombrugge, G., Menheere, P. P., Kars, M. & Savelberg, H. H. (2013). Minimal intensity physical activity (standing and walking) of longer duration improves insulin action and plasma lipids more than shorter periods of moderate to vigorous exercise (cycling) in sedentary subjects when energy expenditure is comparable. *PLoS One*, 8 (2): e55542.
- Dødsfall, etter årsak. Hele landet. 1991-2011.* (2011). Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/a/kortnavn/dodsarsak/tab-2012-10-19-01.html> (lest 14.09.2013).
- Flore, R. (2004). Enhanced oxidative stress in workers with a standing occupation. *Occupational and Environmental Medicine*, 61 (6): 548-550.
- Folkehelseloven. (2012). *LOV 2011-06-24 nr 29: Lov om folkehelsearbeid (folkehelseloven)*
- For lite fysisk aktivitet - en av Norges største helseutfordringer. (2011).

- Fox, A. J. & Adelstein, A. M. (1978). Occupational mortality: work or way of life? *J Epidemiol Community Health*, 32 (2): 73-8.
- Framingham heart study. Tilgjengelig fra: <http://www.framinghamheartstudy.org/risk-functions/cardiovascular-disease/index.php> (lest 12.09.2013).
- Franco, G. (1999). Ramazzini and workers' health. *Lancet*, 354 (9181): 858-61.
- Gay, J. L., Kohl, H. W., Salinas, J. J., McCormick, J. B. & Fisher-Hoch, S. P. (2013). Contribution of Occupation to High Doses of Light-Intensity Activity and Cardiovascular Risk Factors among Mexican American Adults. *J Phys Act Health*.
- Gochfeld, M. (2005). Chronologic history of occupational medicine. *J Occup Environ Med*, 47 (2): 96-114.
- Graff-Iversen, S., Skurtveit, S., Nybo, A. & Ross, G. B. (2001). [Trends when it comes to occupational physical activity among Norwegians aged 40-42 years during the period 1974-94]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 121 (22): 2584-8.
- Hassapidou, M., Papadopoulou, S. K., Vlahavas, G., Kapantais, E., Kaklamanou, D., Pagkalos, I., Kaklamanou, M. & Tzotzas, T. (2013). Association of physical activity and sedentary lifestyle patterns with obesity and cardiometabolic comorbidities in Greek adults: data from the National Epidemiological Survey. *Hormones (Athens)*, 12 (2): 265-74.
- Healy, G. N., Dunstan, D. W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J. E., Zimmet, P. Z. & Owen, N. (2008). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care*, 31 (4): 661-6.
- Helse og omsorgsdepartementet. (2013). NCD-strategi 2013 – 2017. Oslo: Helse og omsorgsdepartementet. 22 s.
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2004). Handlingsplan for fysisk aktivitet 2005 - 2009, sammen for fysisk aktivitet. *Handlingsplan for fysisk aktivitet*: Helse- og omsorgsdepartementet. 86 s.
- Helsedirektoratet. (2009a). Nasjonale faglige retningslinjer diabetes forebygging, diagnostikk og behandling. Oslo: Helsedirektoratet. 147 s.
- Helsedirektoratet. (2009b). Retningslinjer for individuell primærforebygging av hjerte- og karsykdommer. Oslo: Helsedirektoratet. 135 s.
- Helsedirektoratet. (2010). Arbeid, helse og sosial ulikhet. Oslo: Helsedirektoratet. 114 s.
- Helsedirektoratet. (2014). Kunnskapsgrunnlag fysisk aktivitet. Innspill til departementets videre arbeid for økt fysisk aktivitet og redusert inaktivitet i befolkningen. *Kunnskapsgrunnlag fysisk aktivitet*. Oslo: Helsedirektoratet. 121 s.
- Helsedirektoratet. (2010). Nasjonale faglige retningslinjer for primærhelse-tjenesten. Forebygging og behandling av overvekt og fedme hos barn og unge. *Nasjonale faglige retningslinjer for primærhelse-tjenesten*. Oslo 100 s.
- Howley, E. T. (2001). Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (6 Suppl): S364-9; discussion S419-20.
- Hu, G., Tuomilehto, J., Borodulin, K. & Jousilahti, P. (2007). The joint associations of occupational, commuting, and leisure-time physical activity, and the Framingham risk score on the 10-year risk of coronary heart disease. *Eur Heart J*, 28 (4): 492-8.
- Ilmarinen, J. (1984). Physical load on the cardiovascular system in different work tasks. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 10 (6): 403-408.
- International diabetes federation. (2006). The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. International diabetes federation. 24 s.

- Jette, M., Sidney, K. & Blumchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METs) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clin Cardiol*, 13 (8): 555-65.
- Jousilahti, P., Vartiainen, E., Tuomilehto, J. & Puska, P. (1999). Sex, age, cardiovascular risk factors, and coronary heart disease: a prospective follow-up study of 14 786 middle-aged men and women in Finland. *Circulation*, 99 (9): 1165-72.
- Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Janssen, I., Ross, R. & Blair, S. N. (2005). Metabolic syndrome, obesity, and mortality: impact of cardiorespiratory fitness. *Diabetes Care*, 28 (2): 391-7.
- Kivimäki, M., Nyberg, S. T., Batty, G. D., Fransson, E. I., Heikkilä, K., Alfredsson, L., Björner, J. B., Borritz, M., Burr, H., Casini, A., et al. (2012). Job strain as a risk factor for coronary heart disease: a collaborative meta-analysis of individual participant data. *Lancet*, 380 (9852): 1491-7.
- Koskinen, H. L., Kauppinen, T. & Tenkanen, L. (2011). Dual role of physical workload and occupational noise in the association of the metabolic syndrome with risk of coronary heart disease: findings from the Helsinki Heart Study. *Occup Environ Med*, 68 (9): 666-73.
- Krause, N., Brand, R. J., Kaplan, G. A., Kauhanen, J., Malla, S., Tuomainen, T.-P. & Salonen, J. T. (2007). Occupational physical activity, energy expenditure and 11-year progression of carotid atherosclerosis. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 33 (6): 405-424.
- Kristal-Boneh, E., Harari, G., Melamed, S. & Froom, P. (2000). Association of physical activity at work with mortality in Israeli industrial employees: the CORDIS study. *J Occup Environ Med*, 42 (2): 127-35.
- Kumar, A., Prasad, M. & Kathuria, P. (2014). Sitting occupations are an independent risk factor for Ischemic stroke in North Indian population. *Int J Neurosci*.
- Luepker, R. V., Rosamond, W. D., Murphy, R., Sprafka, J. M., Folsom, A. R., McGovern, P. G. & Blackburn, H. (1993). Socioeconomic status and coronary heart disease risk factor trends. The Minnesota Heart Survey. *Circulation*, 88 (5 Pt 1): 2172-9.
- Mabry, R. M., Winkler, E. A., Reeves, M. M., Eakin, E. G. & Owen, N. (2012). Associations of physical activity and sitting time with the metabolic syndrome among Omani adults. *Obesity (Silver Spring)*, 20 (11): 2290-5.
- Mathiesen, E. B., Njølstad, & Joakimsen, O. (2007). Risikofaktorer for hjerneslag. *Tidsskrift for Den norske Lægeforening* 127 (6): 748-750.
- Matthews, K. A., Raikonen, K., Gallo, L. & Kuller, L. H. (2008). Association between socioeconomic status and metabolic syndrome in women: testing the reserve capacity model. *Health Psychol*, 27 (5): 576-83.
- Moe, B., Mork, P. J., Holtermann, A. & Nilsen, T. I. (2013). Occupational physical activity, metabolic syndrome and risk of death from all causes and cardiovascular disease in the HUNT 2 cohort study. *Occup Environ Med*, 70 (2): 86-90.
- Morris, J. N., Heady, J. A., Raffle, P. A., Roberts, C. G. & Parks, J. W. (1953). Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet*, 265 (6796): 1111-20; concl.
- Mozumdar, A., Liguori, G. & DuBose, K. (2012). Occupational physical activity and risk of coronary heart disease among active and non-active working-women of North Dakota: a Go Red North Dakota Study. *Anthropol Anz*, 69 (2): 201-19.
- Mukerji, V., Alpert, M. A., Mukerji, R. & Mulekar, M. (1999). Relation of occupation to presence or absence of coronary artery disease: an angiographic study. *Angiology*, 50 (5): 375-80.

- Nasjonal overvåking av arbeidsmiljø og helse. (2007). Faktabok om arbeidsmiljø og helse 2007, status og utviklingstrekk. 202 s.
- Nasjonal overvåking av arbeidsmiljø og helse. (2011). Faktabok om arbeidsmiljø og helse 2011, status og utviklingstrekk *Faktabok om arbeidsmiljø og helse* 276 s.
- NORRISK – ny skåre for infarkttrisiko (2008).
- Norsk legemiddelhåndbok*. (2013). Tilgjengelig fra: <http://legemiddelhandboka.no/Terapi/12851> (lest 04.03.2014).
- Novak, M., Bjorck, L., Welin, L., Welin, C., Manhem, K. & Rosengren, A. (2013). Gender differences in the prevalence of metabolic syndrome in 50-year-old Swedish men and women with hypertension born in 1953. *J Hum Hypertens*, 27 (1): 56-61.
- Park, Y. W., Zhu, S., Palaniappan, L., Heshka, S., Carnethon, M. R. & Heymsfield, S. B. (2003). The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med*, 163 (4): 427-36.
- Parry, S. & Straker, L. (2013). The contribution of office work to sedentary behaviour associated risk. *BMC Public Health*, 13 (1): 296.
- Peddie, M. C., Bone, J. L., Rehrer, N. J., Skeaff, C. M., Gray, A. R. & Perry, T. L. (2013). Breaking prolonged sitting reduces postprandial glycemia in healthy, normal-weight adults: a randomized crossover trial. *Am J Clin Nutr*, 98 (2): 358-66.
- Petersen, C. B., Eriksen, L., Tolstrup, J. S., Sogaard, K., Gronbaek, M. & Holtermann, A. (2012). Occupational heavy lifting and risk of ischemic heart disease and all-cause mortality. *BMC Public Health*, 12: 1070.
- Pinto Pereira, S. M., Ki, M. & Power, C. (2012). Sedentary behaviour and biomarkers for cardiovascular disease and diabetes in mid-life: the role of television-viewing and sitting at work. *PLoS One*, 7 (2): e31132.
- Rentoul, E. (1953). Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet*, 265 (6798): 1261-2.
- Rissanen, V. (1975). Coronary and aortic atherosclerosis in relation to occupational physical activity in male violent deaths. *Ann Clin Res*, 7 (6): 394-401.
- Saidj, M., Jorgensen, T., Jacobsen, R. K., Linneberg, A. & Aadahl, M. (2013). Separate and joint associations of occupational and leisure-time sitting with cardio-metabolic risk factors in working adults: a cross-sectional study. *PLoS One*, 8 (8): e70213.
- Sisson, S. B., Camhi, S. M., Church, T. S., Martin, C. K., Tudor-Locke, C., Bouchard, C., Earnest, C. P., Smith, S. R., Newton, R. L., Jr., Rankinen, T., et al. (2009). Leisure time sedentary behavior, occupational/domestic physical activity, and metabolic syndrome in U.S. men and women. *Metab Syndr Relat Disord*, 7 (6): 529-36.
- Skalen, K., Gustafsson, M., Rydberg, E. K., Hulten, L. M., Wiklund, O., Innerarity, T. L. & Boren, J. (2002). Subendothelial retention of atherogenic lipoproteins in early atherosclerosis. *Nature*, 417 (6890): 750-4.
- Stamatakis, E., Chau, J. Y., Pedisic, Z., Bauman, A., Macniven, R., Coombs, N. & Hamer, M. (2013). Are sitting occupations associated with increased all-cause, cancer, and cardiovascular disease mortality risk? A pooled analysis of seven British population cohorts. *PLoS One*, 8 (9): e73753.
- Sugamura, K. & Keaney, J. F., Jr. (2011). Reactive oxygen species in cardiovascular disease. *Free Radic Biol Med*, 51 (5): 978-92.
- Taylor, H. L., Klepetar, E., Keys, A., Parlin, W., Blackburn, H. & Puchner, T. (1962). Death rates among physically active and sedentary employees of the railroad industry. *Am J Public Health Nations Health*, 52: 1697-707.

- Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. (2002). *Circulation*, 106 (25): 3143-421.
- Wellen, K. E. & Hotamisligil, G. S. (2005). Inflammation, stress, and diabetes. *J Clin Invest*, 115 (5): 1111-9.
- World Health Organization. (2013). *Cardiovascular diseases (CVDs): Fact Sheet No317*. Tilgjengelig fra: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html> (lest 03.09.2013).
- Åstrand, P. O. & Rodahl, K. (1986). *Textbook of work physiology, physiological bases of exercise*. New York: McGraw-Hill Book Company. 756 s.



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no