

In **Hoofdstuk 1** wordt de achtergrond van de studies in dit proefschrift beschreven. De belangrijkste doelstelling van dit proefschrift was het onderzoeken van een mogelijke dosis-respons relatie tussen de duur van computergebruik op het werk en het optreden van arm-pols-hand en nek-schouder klachten te onderzoeken. Daarnaast richtte dit proefschrift zich op het bepalen van het relatieve aandeel van risicofactoren ten aanzien van blootstelling tijdens het werk, blootstelling tijdens de vrije tijd en individuele kenmerken voor het optreden van arm-pols-hand en nek-schouder klachten bij kantoormedewerkers.

Een aantal redenen onderstrepen de maatschappelijke relevantie van bovenstaande onderzoeksdoelstellingen. In de eerste plaats zijn kantoorwerk en computergebruik bijna synoniemen. In 2004 gaven 3,3 miljoen werknemers aan regelmatig een computer te gebruiken op het werk. Hieruit volgt dat dit proefschrift zicht richt op de helft van de werkzame bevolking in Nederland. In de tweede plaats geven 1 op de 3 werknemers in Nederland aan regelmatig of langdurig klachten te ervaren in de arm-pols-hand of nek-schouder regio in de afgelopen 12 maanden. In de derde plaats leiden deze klachten tot een lager welzijn, tot lagere productiviteit op het werk en tot medische consumptie. Hieruit volgt dat arm-pols-hand en nek-schouder klachten van belang zijn voor individuen, bedrijven en overheden.

In **Hoofdstuk 2** wordt een systematisch literatuuroverzicht van longitudinale studies gepresenteerd waarin de relatie tussen de duur van computergebruik op het werk en het optreden van arm-pols-hand en nek-schouder klachten bij kantoormedewerkers wordt onderzocht. In totaal werden 9 longitudinale studies gevonden. De sterkte van het bewijs werd gebaseerd op de consistentie van de resultaten en de methodologische kwaliteit van de studies. Uitsluitend voor de duur van muisgebruik op het werk en het optreden van arm-pols-hand klachten werd bewijs gevonden van een verhoogd risico. Tevens zijn er aanwijzingen gevonden voor een dosis-respons relatie. Sterk bewijs was niet aanwezig vanwege het geringe aantal studies dat beschikbaar is. De bevindingen worden ondersteund door een pathofysiologisch werkingsmechanisme waarin aanhoudende spieractiviteit een belangrijke rol speelt. De grootste beperking van de studies die in het literatuuroverzicht zijn opgenomen, is het gebruik van de zelfgerapporteerde duur van computergebruik op het werk in plaats van de objectief gemeten duur van computergebruik op werk. Het gebruik van de zelfgerapporteerde duur kan in theorie leiden tot het onderschatten van de sterkte van het effect indien er sprake is van non-differentiële misclassificatie, terwijl in het geval van differentiële misclassificatie ook overschatting van het effect plaats kan vinden.

De betrouwbaarheid en validiteit van een vragenlijst voor het meten van werkplekkenmerken en werkhoudingen achter de computer wordt beschreven in **Hoofdstuk 3**. In deze vragenlijst zijn plaatjes toegevoegd om de vragen te verduidelijken. Deelnemers vulden de vragenlijst in via internet. Hierdoor konden ze de vragenlijst invullen terwijl ze achter de computer zaten en hun eigen werkhouding vergeleken met de plaatjes. In totaal hebben 84 kantoormedewerkers de vragenlijst tweemaal ingevuld binnen een periode van twee weken. Bij een deel van de groep (n=38) zijn aanvullende metingen gedaan: observaties op de

werkplek en metingen van de werkhouding met behulp van een manuele goniometer. Uit de resultaten bleek dat de meeste vragen die gerelateerd zijn aan de werkhouding tijdens computergebruik voldoende test-hertest betrouwbaarheid hadden. Echter, de zelfgerapporteerde gegevens lieten zwakke tot matige relaties zien met gemeten werkhoudingen. De percentages overeenstemming lagen tussen 26% en 71% voor de overeenstemming tussen de vragenlijstgegevens en de metingen met de manuele goniometer. Bij 9 van de 12 geteste vragen lag het percentage overeenstemming onder 50%.

In **Hoofdstuk 4** wordt de betrouwbaarheid en validiteit van de zelfgerapporteerde duur van computergebruik op het werk beschreven. In tegenstelling tot voorafgaande studies worden voorgedefinieerde categorieën gebruikt, omdat het bekend is dat zelfrapportage een lage precisie heeft. In het betrouwbaarheidsonderzoek vulden 81 kantoormedewerkers tweemaal de vragenlijst in binnen een periode van twee weken. In het validiteitsonderzoek werd de zelfgerapporteerde duur van computergebruik op het werk van 572 kantoormedewerkers vergeleken met de geregistreerde duur van computergebruik door een software programma. De resultaten van het betrouwbaarheidsonderzoek lieten zien dat random meetfouten leidden tot 25% misclassificatie van blootstelling. Het gebruik van zelfrapportages in vergelijking met registraties door een software programma leidde tot nog meer misclassificatie, namelijk 80%. Ongeveer een derde van alle deelnemers overschatte de duur van computergebruik op het werk met meer dan 2 uur per dag. Er waren geen duidelijke aanwijzingen voor differentiële misclassificatie door de aanwezigheid van arm-pols-hand of nek-schouder klachten, door de geregistreerde duur van computergebruik, door individuele kenmerken, door functieomschrijving, en door psychosociale factoren op het werk.

In **Hoofdstuk 5** wordt de achtergrond en het onderzoeksontwerp van de PROMO studie (Prospective Research On Musculoskeletal disorders among Office workers) beschreven. De PROMO studie was een prospectieve cohort studie met een loopduur van 24 maanden. Gegevens over blootstelling en uitkomst zijn verzameld via vragenlijsten op het internet. De aanwezigheid van klachten is elke 3 maanden gemeten. De duur van computergebruik op het werk is continu gemeten met behulp van een software programma. De sterke punten van de PROMO studie zijn de lange loopduur (24 maanden), de herhaalde meting van zowel blootstelling als uitkomst, de grote verscheidenheid aan potentiële risicofactoren die opgenomen waren in het onderzoek (dat is: fysieke en psychosociale risicofactoren, en ook individuele kenmerken), en de objectief gemeten duur van computergebruik op het werk. De gegevens uit de PROMO studie vormen de basis voor de Hoofdstukken 6 en 7.

In **Hoofdstuk 6** wordt de relatie tussen de duur van computergebruik op het werk en het optreden van arm-pols-hand en nek-schouder klachten beschreven op basis van een longitudinale studie bij 1951 kantoormedewerkers. Een belangrijk kenmerk van deze studie was de objectieve metingen van de duur van computergebruik op het werk middels een

software programma. De verwachting was dat de geregistreerde blootstellingdata sterkere relaties met het optreden van klachten zouden laten zien dan de zelfgerapporteerde blootstellingdata. Tegen de verwachting in lieten de geregistreerde data geen relatie zien met het optreden van zowel arm-pols-hand als nek-schouder klachten. Een verhoogd risico op het optreden van klachten werd uitsluitend gevonden met de zelfgerapporteerde duur van computergebruik op het werk.

In **Hoofdstuk 7** worden risicofactoren met betrekking tot fysieke en psychosociale blootstelling tijdens het werk, fysieke blootstelling tijdens de vrije tijd, en individuele kenmerken geëvalueerd en de impact van de geïdentificeerde risicofactoren op populatieniveau geschat. Een verhoogd risico voor het optreden van arm-pols-hand klachten was aanwezig voor ten minste 4 uur per dag zelfgerapporteerd computergebruik op het werk, nooit stevig knippen met de handen op het werk, vaak / altijd computer en telefoon tegelijkertijd gebruiken op het werk, middelmatige tot lage waardering, lage taakvariatie, ten minste 4 uur per dag zelfgerapporteerd computergebruik tijdens vrije tijd, vrouwelijk geslacht, hogere leeftijd (49 – 68 jaar), bovenmatige toewijding aan het werk, BMI > 24 kg / m², en klachten in de arm-pols-hand of nek-schouder regio in het afgelopen jaar welke leidden tot beperkingen. De sterkte van de verbanden was over het algemeen laag, met als uitzondering arm-pols-hand klachten in het afgelopen jaar welke leidden tot beperkingen (RR 3.9, 95% BI 3.0-5.1) * en ten minste 4 uur per dag zelfgerapporteerd computergebruik op het werk (RR 2.0, 95% BI 1.2-3.2).

Een verhoogd risico voor het optreden van nek-schouder klachten was aanwezig voor ten minste 4 uur per dag zelfgerapporteerd muisgebruik op het werk, vaak / altijd repeterende handelingen op het werk (exclusief beeldschermwerk) verrichten, soms / vaak / altijd tegelijkertijd computer en telefoon op het werk gebruiken, steunen van armen tijdens toetsenbordgebruik, lage taakvariatie, vrouwelijk geslacht, middelmatige leeftijd (40 – 48 jaar), doorwerken tijdens formele pauzes, een bekende in de kennissenkring met arm-pols-hand of nek-schouder klachten welke leiden tot beperkingen, en nek-schouder klachten in het verleden welke leidden tot beperkingen.

Het hebben gehad van klachten en gerelateerde beperkingen in het verleden had een grote impact op populatieniveau (PAF 0.33, 95% BI 0.26-0.41 * voor het optreden van arm-pols-hand klachten en PAF 0.44, 95% BI 0.39-0.51, voor het optreden van nek-schouder klachten). Daarnaast had ten minste 4 uur per dag zelfgerapporteerd computergebruik op het werk een grote impact op het optreden van arm-pols-hand klachten (PAF 0.46, 95% BI 0.11-0.68), en steunen tijdens toetsenbord een grote impact op het optreden van nek-schouder klachten (PAF 0.38, 95% BI 0.12-0.56).

In dit onderzoek zijn een reeks risicofactoren gevonden voor het optreden van arm-pols-hand en nek-schouder klachten bij kantoormedewerkers, welke mogelijk beïnvloed kunnen worden middels preventieve interventie. Deze risicofactoren hadden een zwakke relatie met klachten (i.e. RR 1.2 – 1.7). Echter, deelnemers hadden gemiddeld 3 risicofactoren die mogelijk beïnvloed kunnen worden, en een sterke associatie tussen het aantal aanwezige risicofactoren en het optreden van klachten was aanwezig.

* Afkortingen: RR = Relatief Risico; BI = Betrouwbaarheidsinterval; PAF = Populatie Attributief Risico

In **Hoofdstuk 8** worden de resultaten van de uitgevoerde studies samengevat, verklaringen voor de bevindingen werden gegeven, en de methodologische plus- en minpunten van de studies worden kritisch belicht. Zwakke of afwezige verbanden tussen de geregistreeerde duur van computergebruik (en muisgebruik) op het werk en het optreden van arm-pols-hand klachten in de huidige longitudinale studie en in andere longitudinale studies stellen het bestaan van een causale relatie tussen de duur van computergebruik op het werk en het optreden van arm-pols-hand en nek-schouder klachten ter discussie. De resultaten van dit proefschrift zetten ook vraagtekens bij verklaringen voor het optreden van arm-pols-hand en nek-schouder klachten bij kantoormedewerkers door pathofysiologische theorieën op basis van lokale schade of lokale fysiologische veranderingen. Vervolgonderzoek zou ook theorieën moeten meenemen die zich expliciet richten op het waarnemen van klachten om meer inzicht te krijgen in de mechanismen die leiden tot het optreden van klachten. Er zijn meer longitudinale studies nodig, waarin de volgende aanbevelingen meegenomen moeten worden: gebruik van objectieve gegevens voor het meten van (de duur van) computergebruik, verdere verfijning van de blootstellingschatting van computergebruik op het werk, en analyse van het tijdsbestek dat nodig is tussen blootstelling en uitkomst. Om het optreden van arm-pols-hand en nek-schouder klachten bij kantoormedewerkers te voorkomen zullen meerdere risicofactoren op hetzelfde moment beïnvloed moeten worden.