

## Lichamelijke belasting van kantoormedewerkers

Hoe te meten tijdens het dagelijkse werk?



**PROOF**  
Predicting Occupational biomechanics in Office workers

Linda Eijkelhof  
Maaike Huysmans  
Birgitte Blatter  
Pete Johnson  
Allan van der Beek  
Jaap van Dieën  
Jack Dennerlein

Body@Work, Onderzoekscentrum Beweging, Arbeid en Gezondheid, TNO VU/VUmc  
In samenwerking met Harvard School of Public Health (Boston, USA) en University of Washington (Seattle, USA)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Groet uit Boston!




15 december 2010 2




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Lichamelijke belasting kantoormedewerkers





- Kantoormedewerkers; belangrijkste taken; werken met de computer, vergaderen, het geven van presentaties, lezen en telefoneren
- PROOF studie; lichamelijke belasting tijdens werken met de computer
- Werken met de computer:
  - Toetsenbordgebruik
  - Muisgebruik
  - "idle time", "passive computing"

15 december 2010 3




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Meten computergebruik

- Vragenlijst of computer software

#### Computer Interaction Monitor:

- Meten van alle activiteiten met toetsenbord en muis
- Gebruik thresholds om toetsenbord-, muisgebruik en "idle time" te bepalen → validatiestudies
- Lichamelijke belasting koppelen aan specifieke activiteit -> task-based exposure model

BODY@WORK

15 december 2010

4

---

---

---

---

---

---

---

---

### Lichamelijke belasting tijdens computerwerk

- Spieractiviteit
- Houding en beweging
- Krachten op muis en toetsenbord
- Psychofysiologische maten

Epidemiologische versus lab studies

BODY@WORK

15 december 2010

5

---

---

---

---

---

---

---

---

- Hoe werkt u gewoonlijk achter de computer?
- Bovenlichaam naar voren gebogen (zie plaatje a)
  - Rechtop met rug tegen de leuning (zie plaatje b)
  - Rechtop zonder rug tegen de leuning (zie plaatje c)
  - Naar achteren, onder rug zit niet tegen leuning (zie plaatje d)
  - Afwisselend (minimaal een keer wisselen per half uur) tussen twee of meer van bovenstaande houdingen



BODY@WORK

15 december 2010

6

---

---

---

---

---

---

---

---

### Uitdagingen van meten in het veld

- Ambulante systemen nodig
  - Deelnemer moet werkplek kunnen verlaten, bv toiletgebruik
  - In korte duur opstelling op te bouwen en af te breken
- Op diverse werkplekken bruikbaar;
  - Beperkte ruimte
  - Diverse opstellingen
  - Uiteenlopende lichtomstandigheden
- Kleding van de deelnemer
- ...
  
- Uitdagingen voor meten in het algemeen:
  - Bepalen duur en frequentie van meten
  - Beperkte ruimte op deelnemer
  - Apparatuur mag deelnemer niet hinderen
  - Synchroniseren van metingen met diverse apparatuur

BODY@WORK 15 december 2010 7

---

---

---

---

---

---

---

---

### Spieractiviteit

- In lab een "wired" of "semi-wired" systeem
- In veld een "wireless" EMG systeem gebruikt
- Deelnemer kan zonder problemen van werkplek af
  - problemen ontvangst
  - duur meting beperkt



BODY@WORK 8

---

---

---

---

---

---

---

---

### Houding en beweging

- In lab 3D registratie van houding en beweging
  - Gebruik markers en meerdere camera's
  - in veld niet mogelijk
  
- Combinatie van:
  - Inclinometers (nek, romp, armen)
  - Markers en videoregistratie (schouderrotatie) } validatie nodig
  - Goniometers (polshouding en beweging)

BODY@WORK 15 december 2010 9

---

---

---

---

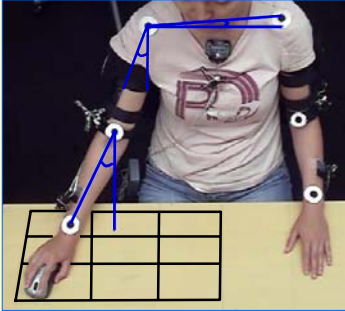
---

---

---

---

### Validatiestudie schouderrotatie



Hoge correlatie en 2D en 3D meting

15 december 2010 10

BODY@WORK

---

---

---

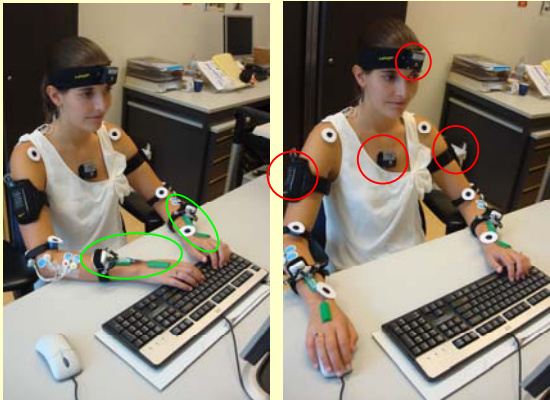
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### Gebruik van video voor schouderrotatie



Schouderrotatie tijdens computerwerk

Referentie houding

Plaatsing camera

15 december 2010 12

BODY@WORK

---

---

---

---

---

---

---

---

### Krachten op toetsenbord en muis

- Toetsenbord op krachtenplatform
  - Muis uitgerust met force transducers
- in lab en veld hetzelfde gemeten



15 december 2010 13

---

---

---

---

---

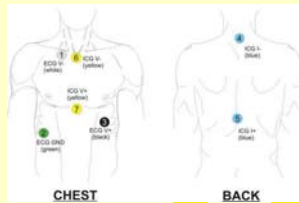
---

---

---

### Psychofysiologische maten

- Heel nauwkeurige systemen beschikbaar, voor onze studie niet goed bruikbaar



- HR monitor met hoge sample frequentie → HRV

BODY@WORK

15 december 2010 14

---

---

---

---

---

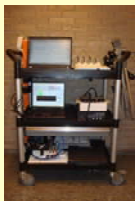
---

---

---

### Totale opstelling

- Alle apparatuur op een karretje
- Beeldschermen om kwaliteit data te monitoren



BODY@WORK



---

---

---

---

---

---

---

---

### Deelnemer op de werkplek

- Muscle activity
- Postural dynamics
- Forces
- Heart rate
- Computer usage

15 december 2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Totaal opzet studie

120 office workers

4 profiles of psychosocial work environment

- all with low commitment and high reward
- all with high commitment and high reward
- all with low commitment and low reward
- all with high commitment and low reward

Field measurement at own work station 2 hours

Muscle activity  
Postural dynamics  
Forces  
Heart rate  
Computer usage

EMG (M.trapezius and M. extensor carpi radialis)  
Indicometers (arm abduction, torso posture, neck flexion)  
3D motion analysis (shoulder, forearm, external rotation)  
Goniometers (wrist flexion/extension, ulnar/radial deviation)  
Force plate (typing force)  
Instrumented mouse (mouse grip force)  
Heart rate monitor (heart rate variability)  
Computer interaction metrics (keyboard use, mouse use, idle time)

→ belasting bepalen tijdens toetsenbord-, muisgebruik en "idle time"

→ synchroniseren van groot belang

15 december 2010 17

---

---

---

---

---

---

---

---

15 december 2010 18

---

---

---

---

---

---

---

---

Grootste uitdagingen?

- Koppelen van de gegevens aan de PROMO studie
- Het verwerken van al die Gigabytes aan data!



---

---

---


---


---

---

---

---



 15 december 2010 20

---

---

---

---

---

---

---

---

