

Dynamische werkplekken: effect op de korte-termijn-taakprestatie

Lang zitten brengt gezondheidsrisico's met zich. Dynamische werkplekken bieden de mogelijkheid om kantoortaken bewegend uit te voeren en zo de risico's voor kantoormedewerkers te verminderen. In een labstudie onderzochten we de korte-termijn-effecten op taakprestatie tijdens het werken op drie dynamische werkstations (loopband, fietsergometer en zittende elliptische trainer) en een stawerkplek. Een traditionele zitwerkplek diende als controleconditie. Vijftien proefpersonen voerden vijf gestandaardiseerde reguliere kantoortaken uit in een gesimuleerde kantoorsetting. Objectieve en subjectieve taakprestatie werden gemeten. Met uitzondering van de muistaak blijkt de objectief gemeten taakprestatie niet te verminderen bij dynamisch of staand uitvoeren van reguliere kantoortaken. Toch ervoeren de deelnemers minder goede taakprestatie bij dynamisch werken. Dit zou de acceptatie van deze interventies kunnen belemmeren, hoewel deelnemers aangeven wel gebruik te zullen maken van een dynamische werkplek als deze beschikbaar is.

Marjolein Douwes¹, Reinier Könemann¹ en Dianne Commissaris²

Informatie over de auteurs

¹ TNO Innovation for Life, Gezond Leven, Schutterspoort 77-89, 2316 ZL Leiden.

² BTR coaching & consultancy, Eikendonk 3, 5268 LB Helvoirt.

Correspondentieadres

Drs. M. Douwes
TNO Innovation for Life
Work, Health & Care
Schutterspoort 77-89
2316 ZL Leiden
+31 88 866 52 94
marjolein.douwes@tno.nl

Inleiding

Veel en lang onafgebroken zitten, verhoogt het risico op type-2-diabetes, obesitas en vroegtijdig overlijden (Proper e.a., 2011; Katzmarzyk e.a., 2009). Deze gezondheidsrisico's hebben een dosis-responsrelatie met zitten: hoe langer men zit, hoe hoger het risico. Uit onderzoek van Hu e.a. (2003) bleek dat twee uur langer zitten op het werk het risico op obesitas met 5% en op type-2-diabetes met 7% verhoogt. Mensen die aangaven bijna altijd te zitten, hadden 1,5 keer zoveel kans om binnen 12 jaar te overlijden dan mensen die aangaven bijna nooit te zitten. De gezondheidsrisico's zijn onafhankelijk van de hoeveelheid beweging die iemand heeft als hij niet zit (Ploeg e.a., 2012). Dit betekent dat mensen met een sedentair beroep, zoals kantoormedewerkers, deze gezondheidsrisico's hebben, ook als zij veel sporten of bewegen naast het werk.

Dynamische werkplekken bieden de mogelijkheid om reguliere kantoortaken te combineren met lichaamsbeweging, zoals fietsen of lopen. Vanwege het grote aantal uren zitten op kantoor leveren deze werkplekken in potentie een wezenlijke bijdrage aan risicovermindering. Bovendien bestrijden ze het risico van zittend werk bij de bron: de werkplek. Ten opzichte van zit-statafels heeft een dynamische werkplek het voordeel dat er naast minder zitten ook meer kan worden bewogen. Daarmee draagt het wellicht bij aan het halen van de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB) (Kemper e.a., 2000), die stelt dat minimaal een



restatie



Afbeelding 1. De drie dynamische werkplekken (van links naar rechts): loopband, elliptische trainer en fietsergometer

half uur ten minste matig intensieve lichamelijke activiteit, op minimaal vijf en bij voorkeur alle dagen van de week, een gezondheidsbevorderend effect heeft. Het is echter de vraag of matig intensief bewegen niet ten koste gaat van het effectief uitvoeren van dagelijkse werktaken. Van licht intensieve lichamelijke activiteiten zijn de gezondheidsbevorderende effecten nog niet onomstreden aangetoond, maar de eerste studies wijzen wel in die richting (Duvivier e.a., 2013).

Voor de acceptatie van dynamisch werken door werkgevers en werknemers is het van belang dat het bewegend uitvoeren van kantoortaken niet leidt tot vermindering van de taakprestatie. Uit eerder onderzoek blijkt dat dynamisch werken het energieverbruik kan verhogen, maar soms gepaard gaat met een vermindering van taakprestatie bij computerinvoertaken (Straker e.a., 2009; Thompson & Levine, 2011; Ohlinger e.a., 2011). De taakprestatie op cognitieve taken, daarentegen, lijkt niet te verminderen (John e.a., 2009; Cox e.a., 2011; Ohlinger e.a., 2011). In een labstudie hebben we het effect van drie dynamische werkplekken op de taakprestatie van kantoortaken onderzocht. Eerder beschreven we de resultaten van een veldstudie met dezelfde dynamische werkplekken (Commissaris e.a., 2011).

Methode

Proefpersonen

In totaal namen 15 proefpersonen deel aan de studie (7 mannen en 8 vrouwen, gemiddelde leeftijd 29 (SD 12)

jaar, lengte 176 (SD 11) cm, gewicht 70 (SD 13) kg, Body Mass Index 22 (SD 2,1) kg/m²). De proefpersonen sportten gemiddeld 2,8 (SD 1,2) keer per week matig intensief gedurende 48 (SD 16) minuten per keer en 2,0 (SD 0,5) keer per week intensief gedurende 44 (SD 11) minuten per keer.

Dynamische werkplekken en condities

De aangeboden dynamische werkplekken waren: een loopband (Lifespan), een fietsergometer (Tunturi E60) en een werkplek waarop men zittend een elliptische trapbeweging maakt, in combinatie met een in hoogte verstelbaar bureau (Life Balance Station van Rightangle; afbeelding 1).

In totaal kregen de proefpersonen zes condities aangeboden (tabel 1). De condities duurden elk 30 minuten en werden uitgevoerd op één dag in een speciaal daarvoor ingerichte kantoornruimte.

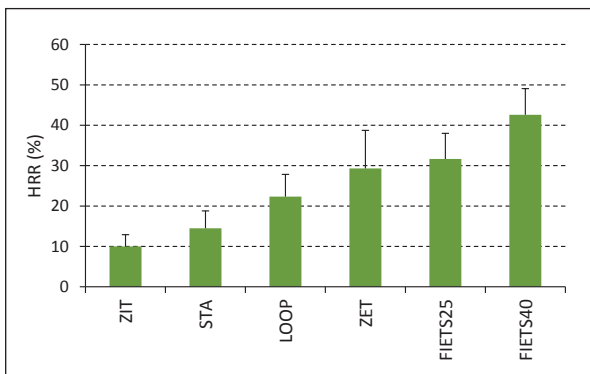
Naar aanleiding van de NNGB wordt aangenomen dat de bewegingsintensiteit voor preventie van hart- en vaatziekten en type-2-diabetes bij volwassenen minimaal 4 MET bedraagt (MET staat voor 'metabolic equivalent' en is een meeteenheid voor energieverbruik van een activiteit ten opzichte van rust; Kemper e.a., 2000), wat overeenkomt met 40% HRR (heart rate reserve); deze intensiteit werd alleen bij de zwaarste fietsconditie (FIETS40) bereikt (afbeelding 2). Alle experimentele condities vereisten inspanning van de grote bovenbeenspieren en dragen daarom bij aan licht intensieve activiteit.

	Conditie	Intensiteit
0	Reguliere zit-werkplek (ZIT), de controle conditie	-
1	In hoogte verstelbare sta-werkplek (STA)	-
2	Loopband werkplek (LOOP)	2,5 km/u
3	Elliptische trainer werkplek (ZET)	40 rpm*
4	Fietsergometer werkplek, lage intensiteit (FIETS25)	60 rpm* op gemiddeld 56 (SD 21) W; 25% HRR**
5	Fietsergometer werkplek, hoge intensiteit (FIETS40)	60 rpm* op gemiddeld 85 (SD 28) W; 40% HRR**

* rpm = omwentelingen per minuut

** HRR = heart rate reserve. De relatie tussen HRR en fietsintensiteit in Watt is individueel bepaald met een submaximale Åstrand-test (Noonan & Dean, 2000). De hartslagfrequentie is bepaald met een hartslagband van Polar (RS400).

Tabel 1. Beschrijving van de zes condities met bijbehorende intensiteit



Afbeelding 2. Bewegingsintensiteit bij de verschillende experimentele condities in gemiddelde %HRR. De stippel-lijn geeft de aanbevolen intensiteit weer voor preventie van gezondheidsklachten door inactiviteit (40% HRR)

De taken en werkprestatie

We hebben vijf reguliere kantoortaken gesimuleerd in alle zes condities (tabel 2). Een uitgebreide beschrijving van deze taken is te vinden in Commissaris e.a. (2014).

Aan de hand van de gesimuleerde werktaken, met uitzondering van de telefoontak, hebben we de volgende prestatie-maten bepaald:

- *objectieve snelheid* van de taakuitvoering: het aantal karakters per minuut bij typen en muizen en de gemiddelde reactietijd bij de overige taken, gemeten met de computer;

- *objectieve nauwkeurigheid* van de taakuitvoering: het aantal fouten bij typen, muizen en lezen en als percentage correcte antwoorden bij de overige taken, gemeten met de computer;
- *subjectieve snelheid en nauwkeurigheid* werd door de deelnemers zelf gerapporteerd op een 7-punts Likert schaal.

Zowel de vijf taken binnen iedere conditie als de zes condities, werden in gerandomiseerde volgorde aangeboden aan de proefpersonen.

Data-analyse

De resultaten van de objectieve en subjectieve taakprestatie bij de vijf experimentele condities werden vergeleken met de resultaten op de zitwerkplek. Verschillen tussen de condities zijn getest met (eenzijdig) gepaarde T-toetsen. Statistische analyses zijn uitgevoerd met SPSS versie 20.0. De verschillen zijn significant bij $p < 0.05$.

Resultaten

Objectieve werkprestatie

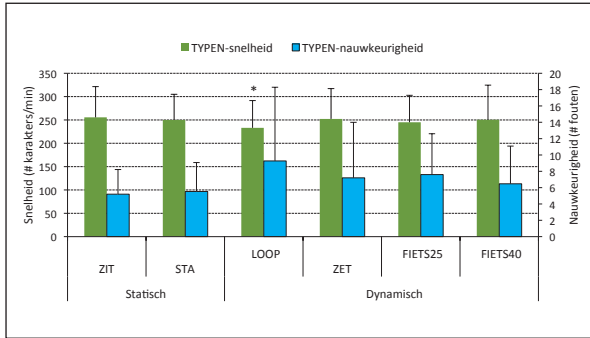
De objectieve werkprestatie (snelheid en nauwkeurigheid) bij lezen, typen en cognitieve taken op de verschillende werkplekken verschilt niet van die van de zitwerkplek, met uitzondering van de loopband. Op de loopband is de typesnelheid significant lager dan bij zittende taakuitvoering.

	Taak	Beknopte omschrijving	Duur (min)
1	Typetaak	Typen van een gepresenteerde tekst	5
2	Leestaak	Lezen en corrigeren van tekst op de computer	5
3	Telefoontak	Telefoneren	3
4	Muistaak	Vaardigheidstests gebaseerd op RC en MD*	5
5	Cognitieve taak	Cognitief functioeren op 4 testonderdelen**	6-8

* De vaardigheidstests komen voort uit de Hillcrest Freespace® MotionStudio Version 3.4.0; RC = Random Circles; MD = Multi Direction.

** De cognitieve taak omvatte 4 onderdelen: meten van (1) aandacht met 'Go/No Go', (2) waarnemingsvermogen met 'Fast Counting', (3) besluitvorming met 'Eriksen Flanker' en (4) werkgeheugen met 'N-Back' (<http://cognitivefun.net>).

Tabel 2. Beschrijving van de vijf taken met omschrijving en duur in minuten

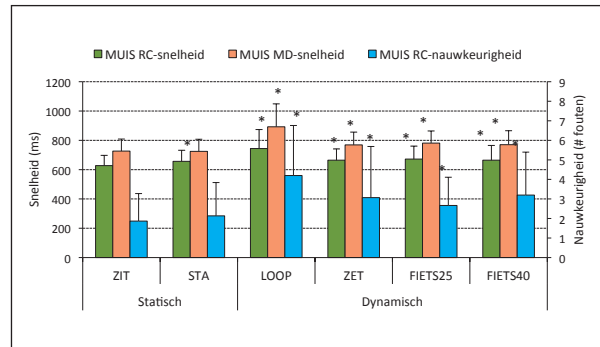
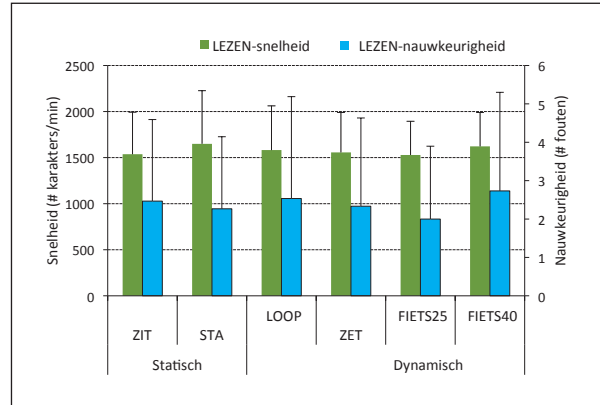


Afbeelding 3. Objectief gemeten taakprestatie (snelheid en nauwkeurigheid) bij de typetaak, leestaak en muistaak voor alle experimentele condities. Voor de muistaak zijn twee typen test uitgevoerd, de 'random circles' (RC) en de 'multi directionnal' (MD). Bij de snelheid van de muistaak en nauwkeurigheid bij alle drie de taken betekenen hogere waarden een slechtere taakprestatie (hogere reactietijd of meer fouten). De asterisk (*) geeft een significant verschil aan met de zitconditie

ring (afbeelding 3). Bij de leestaak zijn er geen verschillen in taakprestatie tussen de experimentele condities en de zitconditie. Beide muistaken worden op alle dynamische werkplekken minder snel en minder nauwkeurig uitgevoerd dan op de traditionele zitwerkplek. De grootste afname van taakprestatie zien we bij de loopband. Op de stawerkplek is alleen bij 1 snelheidstaak met de muis (RC) de prestatie lager dan bij de zitwerkplek. De cognitieve taken laten geen verschillen zien tussen de werkplekken, met uitzondering van de intensieve fietsconditie, waarbij de nauwkeurigheid op één cognitieve taak afneemt.

Subjectieve werkprestatie

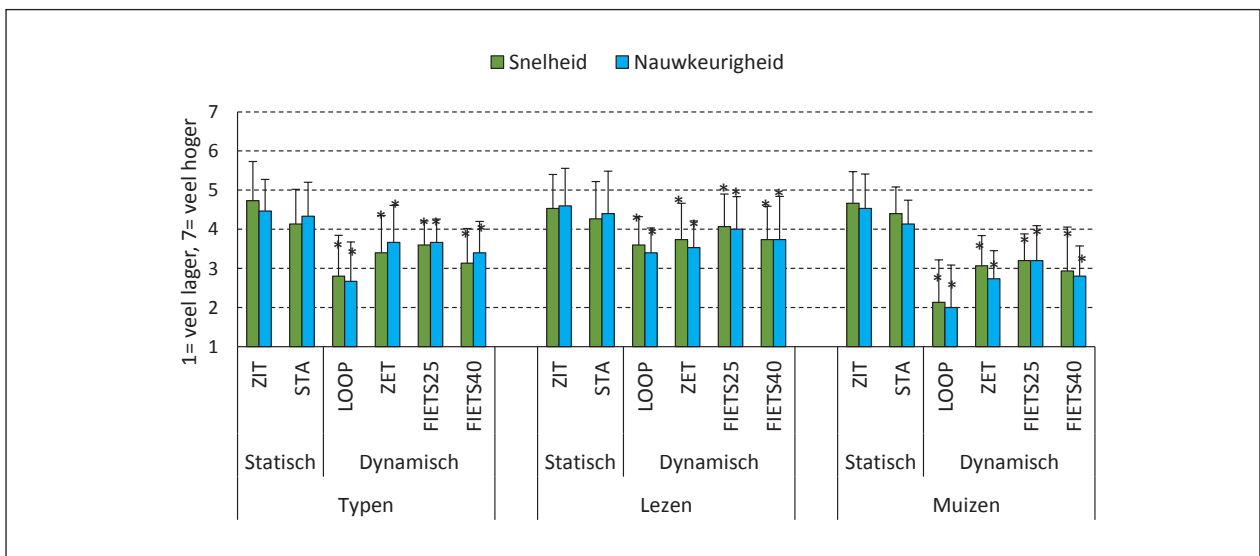
Voor alle taken ervaren de proefpersonen op een dynamische werkplek een significant lagere werkprestatie dan bij



zittende taakuitvoering, zowel in snelheid als nauwkeurigheid (afbeelding 4). Voor de leestaak is het effect het kleinst en voor de muistaken het grootst. Staand werken heeft geen significant effect op de subjectieve werkprestatie bij de onderzochte taken.

Discussie

In deze studie onderzochten we de objectieve en subjectieve werkprestatie bij reguliere kantoortaken op drie verschillende dynamische werkplekken en een stawerkplek,



Afbeelding 4. Subjectieve taakprestatie: ervaren snelheid en nauwkeurigheid van de type-, lees- en muistaak voor alle experimentele condities. De asterisk (*) geeft een significant verschil aan met de referentie conditie (ZIT)

in vergelijking met een zitwerkplek. We vonden een vermindering in objectieve taakprestatie bij de muistaken voor alle dynamische werkplekken en bij de typetaak alleen op de loopband. Bij de leestaak had dynamisch werken geen invloed op de taakprestatie. De subjectieve taakprestatie ging voor alle taken omlaag bij dynamisch werken, maar niet bij staand werken.

Typen en muizen

De taakprestatie bij typen en muizen is in verschillende studies onderzocht bij gebruik van een loopband (Straker e.a., 2009; John e.a., 2009; Ohlinger e.a., 2011; Thompson & Levine, 2011; Funk e.a., 2012), een fietsergometer (Straker e.a., 2009) en een elliptische trainer (Elmer & Martin, 2014). In het algemeen laten studies met een loopband (snelheid 1,3-3,2 km/u) een kleine vermindering van muissnelheid (6-14%), een grote toename van aanwijfsfouten met de muis (106%) en een kleine afname van de typesnelheid (2-16%) zien. Typefouten namen niet of nauwelijks toe (0-3%). Deze resultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten in onze studie, namelijk een afname van muissnelheid van 23% en toename van aanwijfsfouten met 121% bij lopen met 2,5 km/u. Voor typen vonden we 9% afname in snelheid en geen significante toename in fouten.

Straker e.a. (2009) vonden vergelijkbare effecten van fietsen op werkprestatie, maar bij een lagere intensiteit (5W en 30W). De objectieve werkprestatie bij typen werd nauwelijks beïnvloed door het fietsen, terwijl dit bij muizen leidde tot 5% afname van de snelheid en 61% toename van fouten. In onze studie zagen we 6-8% vermindering van muissnelheid en respectievelijk 42% en 68% toename van fouten bij hogere inspanning. Net als in onze studie vonden Elmer & Martin (2014) geen vermindering in typesnelheid en typefouten bij gebruik van de elliptische trainer op lage intensiteit. Hoewel er verschillen waren in taken en intensiteit van bewegen tussen de studies, concluderen alle studies dat dynamisch werken leidt tot een toename van fouten bij muisgebruik en in mindere mate een afname van muissnelheid. Loopbanden lijken de werkprestatie meer te beïnvloeden dan fietsergometers of elliptische trainers. Een plausibele verklaring daarvoor is dat het bovenlichaam meer beweegt bij lopen dan bij de dynamische werkplekken waarbij men kan zitten (Winter, 1995). Deze beweging beïnvloedt mogelijk de fijne motoriek die bij muizen nodig is. Bij staand werken trad alleen een vermindering van taakprestatie op bij de muistaak; wellicht is het bovenlichaam bij staand werken ook minder stabiel dan bij zitten.

Lezen en cognitieve taken

De taakprestatie bij lezen en bij bijna alle cognitieve tests werd niet beïnvloed door werken op een dynamische werkplek. We hadden echter een positief effect verwacht gebaseerd op een review van Tomporowski (2003), die

concludeert dat bepaalde informatieverwerkingsprocessen gefaciliteerd worden bij submaximale aerobe inspanningen korter dan 1 uur, en dat reactietijd en tijd om een keuze te maken korter worden. Redenen dat wij deze effecten niet vonden, zouden kunnen zijn: een te korte taakduur en/of een te lage intensiteit van de inspanningen. De inspanningen waar Tomporowski (2003) aan refereert duurden veelal meer dan 20 minuten, terwijl onze taken 3-8 minuten duurden; de relatie tussen intensiteit en taakprestatie is volgens Tomporowski (2003) een omgekeerde U, wat betekent dat de taakprestatie niet verbetert bij lage en bij hoge intensiteit van inspanning.

Subjectieve taakprestatie

De deelnemers gaven zelf aan een afname in taakprestatie te ervaren bij alle taken en dynamische condities, in tegenstelling tot de objectief gemeten taakprestatie. Deelnemers waren niet gewend om op dynamische werkplekken te werken en gingen er mogelijk van uit dat de beweging ze zou afleiden van het werk. Dit is in overeenstemming met de resultaten van Straker e.a. (2009) bij een loopband en fietsergometer, die een afname van subjectieve snelheid (13%-26%) en toename van subjectieve fouten (13%-28%) vonden bij een typetaak en muistaak. In onze studie nam de subjectieve snelheid af met 12% (lezen) tot 54% (muisvaardigheid) en nam de subjectieve nauwkeurigheid af met 13% (lezen) tot 56% (muisvaardigheid). Andere studies vinden geen afname in subjectieve taakprestatie bij gebruik van een dynamische werkplek (Thompson e.a., 2008; Thompson & Levine, 2011; Carr e.a., 2011); echter, dit waren veldstudies waarin geen gestandaardiseerde kantoortaken gebruikt werden. Mogelijk letten proefpersonen in een laboratoriumsetting meer op hun taakprestatie dan in een veldstudie, waarin ze hun gewone werk doen.

Conclusies

Proefpersonen kunnen in een gesimuleerde kantooromgeving werken op een dynamische werkplek zonder dat dit ten koste gaat van hun taakprestatie. Dit geldt voor reguliere kantoortaken (lezen, typen, telefoneren), met uitzondering van precisietaken met de muis. De perceptie van medewerkers zelf dat hun taakprestatie omlaag gaat, kan de acceptatie van dynamisch werken bemoeilijken. Toch gaven de meeste proefpersonen aan dat ze gebruik zouden maken van een dynamische werkplek als deze beschikbaar is.

De dynamische werkplekken kunnen wellicht een bijdrage leveren aan het verminderen van negatieve gezondheidseffecten van sedentair gedrag. De gemiddelde intensiteit van beweging op de geteste dynamische werkplekken is onvoldoende om te voldoen aan de huidige richtlijnen voor gezondheidsbevorderend bewegen (NNGB), met uitzondering van de fietsconditie op hoge intensiteit (40% HRR).

Deze intensiteit zal men echter in praktijk waarschijnlijk niet kiezen in combinatie met werken. Nader onderzoek is nodig om de gezondheidsbevorderende effecten te bepalen. Verder bevelen we aan om deze studie te herhalen in 'het veld', dat wil zeggen in de dagelijkse praktijk van kantoormedewerkers en onder een grotere groep proefpersonen.

Dankbetuigingen

Deze studie is deels gefinancierd door de Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) en opgezet in samenwerking met dr. Rolf Ellegast van het Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) te Sankt Augustin, Duitsland.

Referenties

Carr, L.J., Walaska, K.A., & Marcus B.H. (2011). Feasibility of a portable pedal exercise machine for reducing sedentary time in the workplace. *British Journal of Sports Medicine*, 46, 430-435.

Commissaris, D., Douwes, M., & Hildebrandt, V. (2011). De dynamische kantoorwerkplek: Verslag van een pilot, de rol van ergonomen en een toekomstvisie (Dynamic workplaces: report of a pilot study, the role of ergonomists and a future view). *Tijdschrift voor Ergonomie*, 36(1), 26-31.

Commissaris, D.A., Könemann, R., Hiemstra-van-Maastriegt, S., Burdord, E.M., Botter, J., Douwes, M., & Ellegast, R.P. (2014). Effects of a standing and three dynamic workstations on computer task performance and cognitive function tests. *Applied Ergonomics*, June 17 [Epub ahead of print].

Cox, R.H., Guth, J., Siekemeyer, L., Kellems, B., Brehm, S.B., & Ohlinger, C.M. (2011). Metabolic cost and speech quality while using an active workstation. *Journal of Physical Activity & Health*, 8, 332-339.

Duvivier, B.F.B.M., Schaper, N.C., Bremers, M.A., Crombrugge, G. van, Menheere, P.P.C.A., Kars, M., & Savelberg, H.H.C.M. (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.

Elmer, S.J., & Martin, J.C. (2014). A cycling workstation to facilitate physical activity in office settings. *Applied Ergonomics*, 45, 1240-1246.

Funk, R.E., Taylor, M.L., Creekmur, C.C., Ohlinger, C.M., Cox, R.H., &

Berg, W.P. (2012). Effect of walking speed on typing performance using an active workstation. *Perceptual and Motor Skills*, 115(1), 309-318.

Hu, F.B., Li, T.Y., Colditz, G.A., Willett, W.C., & Manson, J.E. (2003). Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *The Journal of the American Medical Association*, 289(14), 1785-1791.

John, D., Bassett, D., Thompson, D., Fairbrother, J., & Baldwin, D. (2009). Effect of using a treadmill workstation on performance of simulated office work tasks. *Journal of Physical Activity & Health*, 6, 617-624.

Katzmarzyk, P.T., Church, T.S., Craig, C.L., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41, 998-1005.

Kemper, H.G.C., Ooijendijk, W.T.M., & Stiggelbout, M. (2000). Consensus over de Nederlandse Norm voor Gezond Bewegen. *Tijdschrift voor Gezondheidswetenschappen*, 78(3), 180-183.

Koppes, L.L.J., Vroome, E.M.M. de, Mol, M.E.M., Janssen, B.J.M., Van Zwieten, M.H.J., & Van den Bossche, S.N.J. (2012). Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden 2011: Methodologie en globale resultaten. Hoofddorp: TNO. [niet in tekst]

Noonan, V., & Dean, E. (2000). Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Journal of the American physical therapy association*, 80, 782-807. [niet in tekst]

Ohlinger, C.M., Horn, T.S., Berg, W.P., & Cox, R.H. (2011). The effect of active workstation use on measures of cognition, attention, and motor skill. *Journal of Physical Activity & Health*, 8, 119-125.

Ploeg, H.P. van der, Chey, T., Korda, R.J., Banks, E., & Bauman, A. (2012). Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of Internal Medicine*, 172, 494-500.

Proper, K.I., Singh, H.S., Mechelen, W. van, & Chinapaw, M.J.M. (2011). Sedentary behaviors and health outcomes among adults: a systematic review of prospective studies. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(2), 174-82.

Straker, L., Levine, J., & Campbell, A. (2009). The effects of walking and cycling computer workstations on keyboard and mouse performance. *Human Factors*, 51, 831-845.

Thompson, W.G., Foster, R.C., Eide, D.S., & Levine, J.A. (2008). Feasibility of a walking workstation to increase daily walking. *British Journal of Sports Medicine*, 42(3), 225-228.

Thompson, W.G., & Levine, J.A. (2011). Productivity of transcriptions using a treadmill desk. *Work*, 40(4), 473-477.

Tomprowski, P.D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica*, 112, 297-324.

Winter, D.A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3, 193-214.

gespot **GESPOT** gesp

Kuieren of haast.

