

Vermindering van fysieke belasting door introductie van een stoel op de werkplek

André Verburgh¹, Leo Elders^{1,2}, Alex Burdorf¹

Summary

This study was conducted to evaluate the results of implementation of working seats on the postural load of workers at a dairy factory. Both before and after implementation the OWAS-observation method was used to assess the postural load during work. The analysis clearly showed that postures of trunk and legs improved after implementation of the working seats. Time spent with the back in a neutral position increased from 77.7% to 83.5%, time spent in a sitting position from 19.4% to 25.4% of the worktime. These improvements in work postures were partly reflected in the OWAS action-categories which showed a decrease in the occurrence of action categories 3 and 4 from 2.1% to 1.5%. This study demonstrates that it is possible to evaluate a simple intervention by means of the OWAS-method.

Inleiding

Aandoeningen van het bewegingsapparaat zijn een belangrijke oorzaak van ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid (GMD, 1992). Er is dan ook een toenemende aandacht bij bedrijven voor de gevolgen van deze aandoeningen en voor mogelijkheden om het optreden ervan te voorkomen. In het licht van de nieuwe wetgeving (TZ, TAV, enz.) zal deze aandacht alleen nog maar toenemen. Ondanks veel onderzoek is er toch nog maar weinig bekend over het precieze verband tussen de belasting van het werk en het ontstaan van klachten van het bewegingsapparaat (Anderson 1984, Govaert 1991, Troup 1984). Er zijn in de loop der jaren diverse methoden ontwikkeld om de fysieke belasting te meten waaraan mensen tijdens hun werk blootstaan. Meestal wordt echter volstaan met een eenmalige meting van de belasting, waarna een aantal aanbevelingen wordt gedaan om de werksituatie aan te passen (Kant 1990, Kivi 1991). Door voor en na de aanpassing van de werkplek op dezelfde manier de werkbelasting te meten kan worden vastgesteld of de gepleegde interventie inderdaad heeft geleid tot vermindering van de werkbelasting. Het verband tussen de aanpassing en de verandering van de fysieke belasting kan extra informatie geven over de verschillende factoren die bijdragen aan het ontstaan van aandoeningen aan het bewegingsapparaat. Voorwaarde is dan wel dat gedurende de looptijd van het onderzoek de arbeidssituatie verder niet verandert, zodat een eventuele verandering van de belasting ook daadwerkelijk toe te schrijven is aan de bewust aangebrachte verandering in de werksituatie.

Het doel van deze studie was de verandering van de werkbelasting te objectiveren die is veroorzaakt door een eenvoudige aanpassing van de werkplek. De interventie bestond uit het plaatsen van stoelen op een afdeling waar overwegend staand wordt gewerkt. Daarnaast is getracht

door het afnemen van een korte anamnese een beter inzicht te krijgen in de precieze oorzaken en duur van het ziekteverzuim ten gevolge van aandoeningen aan het bewegingsapparaat.

Materiaal en methode

Onderzoeksgroep

De onderzoekspopulatie bestond uit de werknemers van de verpakkingafdeling van een melkfabriek in Rotterdam. Het betrof in totaal 34 mannen, in leeftijd variërend van 25 tot 57 jaar, werkzaam aan vulmachines en transportbanden. Op de afdeling staan in totaal zeven machines voor het vullen van pakken met diverse melkproducten (twee verschillende typen machines). Via een aantal transportbanden worden de volle pakken afgevoerd naar roll-in containers of kratten. Het werk vindt plaats in twee ploegdiensten, van 7.30 uur tot 14.30 uur en van 14.30 uur tot 22.30 uur. Per dienst staat er één werknemer bij elke machine en staan er één of twee werknemers op een loopbrug om de transportbanden in de gaten te houden. Het werk bestaat voor het grootste deel uit het controleren en eventueel bijstellen van de machines en de transportbanden. Voor de werknemers die bij een machine staan is ook het handmatig vullen van deze machines met lege pakken een belangrijk onderdeel van het werk. Gedurende een dienst wordt er niet van machine gewisseld. De meeste werknemers rouleren in de loop van de week wel regelmatig tussen de verschillende machines. Het grootste deel van het werk is plaatsgebonden; vanaf één punt wordt de machine c.q. het transportsysteem in de gaten gehouden. Deze tijd werd voorheen door het ontbreken van stoelen ofwel staand doorgebracht ofwel half zittend, half hangend op een stapel dozen. Uit interne rapportages van het bedrijf en gegevens van de bedrijfsarts bleek dat het verzuim op deze afdeling voor een groot deel te wijten was aan aandoeningen van het bewegingsapparaat. Op een totaal verzuim van 12% werd 35% veroorzaakt door aandoeningen van het bewegingsapparaat. Uitgaande van de gedachte dat langdurig staan een grote statische belasting voor het bewegingsapparaat betekent, werd overwogen een aantal hoge werkstoelen aan te schaffen. Voorwaarde voor het bedrijf was dat aangetoond kon worden dat de fysieke belasting van de werknemers hierdoor inderdaad zou afnemen. Dit leidde tot het opzetten van deze studie.

Onderzoeksopzet

In een periode van twee weken zijn dertig werknemers geobserveerd volgens een multi-moment opname techniek. Elke werknemer werd een half uur gedurende de eerste helft van zijn dienst en een half uur gedurende de tweede helft van zijn dienst geobserveerd. De observatiemethode richtte zich op de stand van de ledematen en rug alsmede het uitoefenen van kracht. Gezien het intensieve karakter van de observaties, elke twintig seconden werd ►

1. Instituut Arbeid en Gezondheid, Erasmus Universiteit, Rotterdam.

2. RBGD-Rotterdam, Hoogvliet.

de houding geregistreerd, zijn per dag hooguit 4 mensen geobserveerd. Na deze twee weken zijn er 9 stoelen op de afdeling geplaatst; een bij elke machine en twee op de loopbrug. Na een gewenningsperiode van twee maanden, waarin er verder geen wijzigingen in de arbeidsomstandigheden optraden, is nogmaals van deze groep werknemers de werkbelasting gemeten. Om interobserver variatie te vermijden zijn alle observaties door een persoon verricht. Deze persoon ontving een korte training om observer-bias zoveel mogelijk te vermijden.

De verzuimregistratie van het bedrijf gaf wel het percentage verzuim ten gevolge van aandoeningen van het bewegingsapparaat, maar kon geen inzicht geven in de verdeling over de verschillende ledematen en evenmin een beeld verschaffen over de aard en ernst van de aandoeningen.

Daarom is van alle werknemers een anamnese afgenomen naar eventuele klachten van het bewegingsapparaat in de voorafgaande twaalf maanden. Deze anamnese is gebaseerd op een vragenlijst naar het model van de Standardised Nordic Questionnaires (Kuorinka et al., 1987). Per lichaamsdeel werd steeds gevraagd naar pijnklachten hieraan gedurende de afgelopen twaalf maanden. Indien men aangaf pijnklachten gehad te hebben werd gevraagd hoe vaak in de afgelopen twaalf maanden en hoe lang zo'n periode gemiddeld duurde. Verdere vragen betroffen het al dan niet consulteren van een arts voor deze klachten, het al dan niet verzuimen van het werk hiervoor en hoeveel dagen in totaal verzuimd was vanwege deze klachten. Aan de hand van deze vragenlijst kan zodoende een goed beeld verkregen worden over de aard, ernst en lokalisatie van de klachten.

Observatie

Voor het bepalen van de fysieke belasting zijn diverse instrumenten beschikbaar, zoals real-time analyses met behulp van inclinometers (Snijders et al., 1987) of video apparatuur (Punnett et al., 1991). Verder zijn er multi-momentopname-technieken, waarbij een werknemer gedurende een representatieve periode geobserveerd wordt telkens na het verstrijken van een van te voren vastgestelde tijdsduur (Karhu et al., 1977).

Vanwege de flexibiliteit is gekozen voor het Ovako Working Posture Analysing System (OWAS). Deze observatiemethode is in de zeventiger jaren ontwikkeld in de Finse staalindustrie en sindsdien vele malen gebruikt en verder ontwikkeld (Karhu 1977, Kant 1990, Kivi 1991). Het is een methode waarbij om de 20 of 30 seconden geregistreerd wordt wat de stand is van de rug, de armen, de benen en eventueel het hoofd en het te tillen gewicht. Met de toepassing van deze methode kan alleen iets gezegd worden over de werkhoudingen, andere eventueel belastende factoren zoals trillingen worden niet geregistreerd. In dit onderzoek is de basic-OWAS versie gebruikt. Deze is vooral geschikt voor dynamische werkzaamheden waarbij het gehele lichaam gebruikt wordt. In totaal moeten hierbij 4 kolommen ingevuld worden, voor de stand van de rug (4 mogelijkheden), de armen (3 mogelijkheden), de benen (7 mogelijkheden) en het te tillen gewicht/de te gebruiken kracht (5 mogelijkheden). Deze OWAS-datablokjes geven informatie over welke deelhouningen voorkomen en het percentage van de deelhouningen op het totaal van de geregistreerde houdingen. Alle geregistreerde houdingen worden ingedeeld in een bepaalde actiecategorie (1 t/m 4). Deze actiecategorieën vormen een indeling naar de mate van belasting van houdingen. Hieraan wordt tegelijk een advies gekoppeld over de urgentie waarmee deze houdingen aangepast zouden moeten worden. Deze indeling is uitgewerkt en beschreven door Karhu (1977) en van Stoffert (1985).

De gebruikte categorieën zijn:

- actiecategorie 1; normale werkhouding, geen overbelasting, er zijn geen maatregelen nodig om de werkhoudingen te verbeteren.
- actiecategorie 2; geringe overbelasting, in de nabije toekomst zijn er maatregelen nodig om het voorkomen van deze houdingen te verminderen.
- actiecategorie 3; duidelijke overbelasting, er moeten zo spoedig mogelijk maatregelen getroffen worden.
- actiecategorie 4; forse overbelasting, er moeten onmiddellijk maatregelen genomen worden.

Resultaten

In tabel 1 staan de resultaten weergegeven van de anamnese naar pijnklachten van het bewegingsapparaat. In totaal is bij 30 werknemers deze anamnese afgenomen. De percentages in de tweede kolom hebben betrekking op dit aantal. De overige percentages hebben betrekking op het aantal werknemers met pijnklachten van desbetreffend ledemaat (kolom 1). Uit deze tabel blijkt dat het aantal mensen met klachten van het bewegingsapparaat veel hoger lag dan bleek uit de verzuimregistratie en PBGO-gegevens. 90% van de werknemers heeft klachten gehad in de voorafgaande 12 maanden, waarvan meer dan de helft zo ernstig dat een consult bij de huisarts noodzakelijk werd geacht. Het percentage werknemers dat aangaf pijnklachten van de benen gehad te hebben was 60%. Daarmee had deze pijnklacht de hoogste prevalentie. De tweede tabel is een weergave van de resultaten van de ruim 14 000 observaties. Per lichaamsdeel staat percentagegewijs het aantal deelhouningen vermeld, zoals deze gevonden zijn in de situatie voor en na het plaatsen van de stoelen op de afdeling. Vooral bij de deelhouningen van rug en benen zien we een duidelijke verschuiving optreden naar gunstigere houdingen. Vooral het werken met gedraaide rug (van 9,5% naar 4,9%) en het staan met het gewicht op een been (van 22,9% naar 16,4%) is aanzienlijk afgenomen. Het percentage werktijd dat zittend doorgebracht wordt is zelfs met een kwart toegenomen (van 19,4% naar 25,4%). Van belang is hierbij bovendien dat in de oude situatie de werknemers vaak met gebogen of gedraaide rug op dozen zaten. In de nieuwe situatie wordt voornamelijk op stoelen gezeten en blijft de rug recht.

In tabel 3 zijn de resultaten samengevat in de OWAS actiecategorieën. De verschuiving naar gunstige werkhoudingen wordt hier vooral gekarakteriseerd door afname van het aandeel van de houdingen in actiecategorie 3 en 4 van 2,1% naar 1,5%. Er is daarmee een lichte verschuiving naar actiecategorie 1 en 2 opgetreden. Door het geringe aantal observaties van houdingen in actiecategorie 3 en 4 is de uitspraak over deze trend omgeven door een grote onzekerheid.

Tabel 4 geeft een andere indeling van de deelhouningen

Tabel 1. Aantal werknemers (N = 30) met last van pijnklachten aan rug, nek, schouder en been, alsmede ziekteverzuim en artsbezoek tengevolge van deze klachten

	pijn		verzuimd		arts bezocht	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%
Minimaal een						
pijnklacht	27	90,0	14	51,9	19	70,4
rug	17	56,7	8	47,1	12	70,6
nek	9	30,0	4	44,5	6	66,7
schouder	14	46,7	4	28,6	10	71,4
been	18	60,0	4	22,8	8	44,4

Tabel 2. Verdeling van de verschillende deelhoudingen van 28 werknemers in procent van de werktijd in zowel de oude als de nieuwe situatie

OWAS-categorie		oud	nieuw	
rug	recht	77,7	83,5	
	gebogen	11,4	11,1	
	gedraaid	9,5	4,9	
	gebogen en gedraaid	1,4	0,5	
armen t.o.v. schouder niveau	beide onder	91,2	93,4	
	een op of onder	5,4	3,9	
benen	beide op of boven	3,4	2,6	
	zitten		19,4	25,4
		beide recht	35,8	34,5
	een recht	22,9	16,4	
	beide gebogen	} staan	1,2	0,9
			0,4	0,5
	knielen	0,1	0,0	
lop;en	20,4	22,4		
kracht/ getild gewicht	< 100 N	97,8	98,1	
	100-200 N	2,1	1,8	
	> 200 N	0,1	0,1	

weer, namelijk in neutraal of belastend. Onder neutrale houdingen worden die houdingen verstaan die als normale werkhoudingen beschouwd worden. Dit zijn: een rechte rug, beide armen onder schouder niveau, zitten, lopen, staan met rechte benen en een uitgeoefende kracht van minder dan 100 Newton. Deze indeling, die rechtstreeks uit tabel 2 is afgeleid, geeft nogmaals de verschuiving weer in deelhoudingen die wel degelijk heeft plaatsgevonden. Het percentage neutrale houdingen van de rug en de benen is na het plaatsen van de stoelen aanzienlijk toegenomen. Wat betreft armen en uitgeoefende kracht is er weinig veranderd.

In tabel 5 zijn de resultaten samengevat tot drie basis-houdingen; staan, lopen en zitten. Ook deze vereenvoudiging bevestigt dat er wel degelijk iets veranderd is door het plaatsen van de stoelen. Met name de reductie van de tijd die staand wordt doorgebracht (van 60,2% naar 52,2%) betekent een duidelijke vermindering van de statische belasting. Deze verschuivingen in gemiddelde werkhouding zijn niet veroorzaakt door een dramatische verbetering van de werkhouding van slechts enkele werknemers.

Discussie

Uit de resultaten van de anamnese naar klachten van het bewegingsapparaat blijkt dat het een goede keuze is geweest om te kiezen voor het plaatsen van stoelen als werkplekinterventie; de meeste klachten betroffen benen en rug, die lichaamsdelen waarvan men kan verwachten dat ze ontlast worden door het gebruik van stoelen. De door werknemers gemelde klachten laten forse prevalenties zien voor ervaren pijnklachten van benen, rug, nek en schouders in de voorafgaande twaalf maanden. Het is opvallend hoeveel mensen aangeven pijn in de benen te

hebben, iets wat niet verwacht werd op grond van de beschikbare gegevens van het PBGO en de ziekteverzuimregistratie. Het op deze afdeling verrichte PBGO was vrijwillig en kende een lage opkomst van zo'n 30%. Dit PBGO resulteerde in veel lagere klachtenprevalenties dan in onderhavige studie zijn gerapporteerd. De selectieve deelname aan het PBGO kan een reden vormen voor de lagere klachtenprevalenties in het PBGO. Een tweede reden kan liggen in de gebruikte vragenlijst. Een korte vragenlijst gericht op specifieke klachten zal waarschijnlijk hogere prevalenties geven dan een uitgebreide vragenlijst naar allerlei klachten. Door het geringe aantal vragen en het beperken van de vragen tot één onderwerp zal meer aandacht besteed worden aan het beantwoorden hiervan. In eerder onderzoek naar huidklachten bleek een gerichte vragenlijst veel hogere klachtenprevalenties te geven dan de reguliere PBGO-vragenlijst (Hermans-van den Akker 1991).

Bij een onderzoek als dit is het altijd de vraag in hoeverre de eerste meetperiode vergelijkbaar is met de tweede wat betreft de aard en de hoeveelheid werk. Voor deze afdeling geldt dat de vulmachines een vaste snelheid hebben. Afhankelijk van de vraag kunnen meer of minder machines ingezet worden. Voor de uitoefening van het werk maakt het voor de werknemers echter niet uit hoeveel machines er in bedrijf zijn. In principe bedient iedere werknemer alleen zijn eigen machine.

Om te kunnen beoordelen of het plaatsen van stoelen invloed heeft gehad op de manier van werken is tijdens beide observatieperiodes tegelijk met de houding ook de taak genoteerd waarmee de betreffende werknemer op dat moment bezig was. Hiertoe is eerst een taakanalyse uitgevoerd die leidde tot een tiental taken die onderscheiden konden worden. Bij vergelijking hiervan bleken de resultaten tussen de eerste en tweede observatieperiode in hoge mate overeen te komen. Dit was conform de verwachting aangezien niets veranderd was aan de uit te voeren taken, maar alleen aan de houding waarin deze uitgevoerd konden worden. Deze overeenkomst tussen de taakverdeling voor en na de interventie vormt tevens een indirect bewijs van de bruikbaarheid van de OWAS-methode om een werkplek in kaart te brengen. Het gehanteerde observatie-interval van 20 seconden gedurende twee keer een half uur lijkt voldoende om reproduceerbare resultaten te leveren. Natuurlijk draagt ook het grote aantal mensen dat geobserveerd is met hetzelfde werk hiertoe bij.

Iets waarmee bij het gebruik van de OWAS-methode wel rekening gehouden moet worden is, dat de gehanteerde indeling in actiecategorieën al een bewerking is van de verzamelde gegevens. Als men alleen deze indeling hanteert loopt men het risico bepaalde informatie over het hoofd te zien. In deze studie zou op grond van de indeling in actiecategorieën geconcludeerd kunnen worden dat er weinig veranderd is omdat de verschuiving van categorie 3 en 4 naar 1 en 2 slechts 0,6% van de arbeidstijd betreft. Alhoewel houdingen in actiecategorie 3 en 4 gepaard gaan met grote fysieke belasting, kan een verandering van

Tabel 3. De gemiddelde verdeling (in percentage van de werktijd) over de actiecategorieën volgens de OWAS-methode in zowel de oude als de nieuwe situatie. Gespecificeerd naar machine.

Actie-categorie	UPS-machine		HV-machine		CO-bediende		Gemiddelde	
	oud	nieuw	oud	nieuw	oud	nieuw	oud	nieuw
1	86,4	90,2	86,0	85,0	86,8	87,3	86,4	88,2
2	11,9	8,7	11,4	13,4	10,9	10,5	11,5	10,3
3	1,4	1,1	2,1	1,5	1,9	2,0	1,7	1,4
4	0,3	0,0	0,5	0,1	0,4	0,2	0,4	0,1

Tabel 4. De gemiddelde verdeling van de neutrale (N) en belastende (B) posities van rug, armen, benen en uitgeoefende kracht in percentages van de werktijd in de oude en de nieuwe situatie

	oude situatie		nieuwe situatie	
	N	B	N	B
rug	77,7	22,3	83,5	16,5
armen	91,2	8,8	93,4	6,6
benen	75,6	24,4	82,3	17,7
kracht	97,8	2,2	98,1	1,9

0,6% arbeidstijd als een gering effect van interventie worden beoordeeld. Tabel 2 illustreert dat dit geen juiste weergave van de feiten zou zijn en dat bij gebruik van de OWAS-methode niet alleen naar de samenvatting (de actie-categorie-indeling), maar ook naar de onbewerkte gegevens gekeken dient te worden.

Het onderzoek geeft aan dat het goed mogelijk is een eenvoudige interventie te evalueren met meetbare resultaten. Het opvallendste verschil zien we bij de door de benen aangenomen posities. Er wordt na de introductie van de stoelen 25% meer gezeten dan voorheen (25,4% in plaats van 19,4%). Het staan is afgenomen van 60% naar 52%, waarbij vooral het op een been staan sterk afgenomen is (van 22,9% naar 16,4%). Deze verschuivingen wijzen erop dat de werkhoudingen meer afgewisseld worden, met dien ten gevolge een afname van de statische belasting. Dat er vooral een verschuiving heeft plaats gevonden van (hangend) staan naar meer zitten was conform de verwachting, aangezien er a priori geen verandering werd verwacht in de tijd die besteed wordt aan tiltaken en lopen. De geringe veranderingen in arbeidstijd met tiltaken en lopen kunnen worden opgevat als variatie in de fysieke belasting die het gevolg is van de gehanteerde meetstrategie.

Dat het percentage werktijd dat doorgebracht wordt met

Tabel 5. De gemiddelde verdeling van de werktijd over staan, lopen en zitten in percentages van de werktijd in zowel de oude als nieuwe situatie

	oude situatie	nieuwe situatie
staan	60,2	52,2
lopen	20,4	22,4
zitten	19,4	25,4

een gedraaide of gebogen rug afgenomen is ten gunste van een rechte rug komt waarschijnlijk doordat op een stoel met rugleuning een betere houding aangenomen wordt dan wanneer men op een stapel dozen moet zitten. Tevens is het zitcomfort van een stoel beter dan van dozen, waardoor mensen sneller gaan zitten in plaats van scheef tegen een stapel dozen aangeleund te blijven staan. Het interessante van een evaluatie door een voor- en nameting van de fysieke belasting is dat men kan toetsen of ideeën die men vooraf had over het effect van een bepaalde interventie ook overeenkomen met de werkelijkheid. Op deze manier zal veel meer inzicht verkregen kunnen worden over de wijze waarop een interventie doorwerkt in de arbeidssituatie.

Literatuur

- Anderson, J.A.D.; Shoulder pain and tension neck and their relation to work. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10: 435-442.
- GMD (Gemeenschappelijk Medische Dienst); Statistische informatie 1991. Amsterdam 1992.
- Govaert, G.M.J.H., A. Burdorf, L.A.M. Elders; Houdingsbelasting en klachten van het bewegingsapparaat van werknemers in een betonwarenfabriek. *Tijdschrift voor toegepaste Arbowedenschap* 1991; 4: 56-60.
- Hermans-van den Akker, M., A. Burdorf, R. Wiemer, J.Smit; Vergelijking van twee vragenlijsten voor huidandoening en. *Tijdschrift voor toegepaste Arbowedenschap* 1991; 4: 76-78.
- Kant, I., J.H.V. Notermans, P.J.A. Borm; Observations of working postures in garages using the OWAS and consequent workload reduction recommendations. *Ergonomics* 1990; 33: 209-220.
- Karhu, O., P. Kansu, I. Kuorinka; Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics* 1977; 8: 199-201.
- Kivi, P., M. Matilla; Analysis and improvement of work postures in the building industry; application of the computerised OWAS method. *Applied Ergonomics* 1991; 22: 43-48.
- Kuorinka, I., B. Jonsson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Biering-Sorensen, G. Anderson; Standardised Nordic Questionnaires for the analysis of musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics* 1987; 18: 233-23.
- Punnett, L., L.J. Fine, W.M. Keyserling, G.D. Herrin and D.B. Chaffin; Back disorders and non-neutral trunk postures of automobile assembly workers. *Scand J Work Environ Health*, 1991; 17: 337-346.
- Snijders, C.F., M.P.J.M. Van Riel, and M. Nordin; Continuous measurement of spine movements in normal working situations over periods of 8 hours or more. *Ergonomics* 1987; 30: 639-653.
- Stoffert von G.; Analyse und Einstufung von Körperhaltungen bei der Arbeit nach der OWAS-methode. *Z.Arb. Wiss.* 1985; 39: 31-38.
- Troup J.D.G.; Causes, prediction and prevention of back pain at work. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10: 419-428. ■