

Het effect van een draagbare rugsteun: de Back-Up

M. Douwes,
P. Vink,
W. van Woensel

Aandoeningen van het bewegingsapparaat vormen een belangrijke diagnosecategorie voor WAO-intredes en ziekteverzuim. Vaak worden de klachten mede veroorzaakt door eenzijdige belasting in het werk. Dit probleem kan op structurele wijze worden aangepakt door te zorgen voor een gevarieerd takenpakket, waarin zitten, staan en lopen worden afgewisseld. Ook dient de werkplek zodanig ingericht te zijn dat de werkhouding optimaal kan zijn, rekening houdend met de antropometrie van de verschillende werknemers en de eisen die de taak stelt.

M. Douwes en P. Vink zijn werkzaam bij het Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg TNO, Afdeling Houdings- en Bewegingsonderzoek Wassenaarseweg 56, 2333 AL Leiden

W. van Woensel is werkzaam bij de Rijksuniversiteit Leiden
Werkgroep voor Bewegingsanalyse
Mezenstraat 2a, 2333 VT Leiden

Een onlangs verschenen draagbare rugsteun, de zogenaamde Back-Up, zou een bijdrage kunnen leveren aan het verbeteren van de werkhouding bij zittend werk, zoals bijvoorbeeld beeldschermwerk. De Back-Up is een ± 20 cm brede band die tijdens zitten om de lage rug wordt bevestigd met banden om de knieën. Er ontstaat zo een kracht op de onderrug, waardoor tijdens zitten de natuurlijke kromming in de lage rug beter gehandhaafd zou blijven dan met een gewone bureaustoel (met lumbaalsteun) het geval is. Het verwachte gevolg van deze houdingsverbetering is een afname van de belasting van de rug, met name door een afname van druk op de tussenwervelschijven en een afname van de rek op de spieren en ligamenten aan de achterzijde van de wervelkolom. Daarnaast zou, door de ondersteuning die de Back-Up de rug geeft, ook de rugspieractiviteit kunnen afnemen.

Het is echter niet bekend of door het dragen van de Back-Up de rugbelasting inderdaad afneemt en wat de gevolgen zijn voor de belasting van de bovenrug en nek. Daarom is door het NIPG-TNO een experimenteel onderzoek uitgevoerd naar het effect van de Back-Up op de belasting van rug en nek.

De belasting tijdens het uitvoeren van beeldschermwerk op een gewone bureaustoel met lumbaalsteun werd vergeleken met de belasting tijdens het dragen van de Back-Up bij hetzelfde werk, op dezelfde stoel. Omdat de kniebelasting door de kniebanden van de Back-Up toe zou kunnen nemen werd ook onderzocht of deze kniebelasting acceptabel is. Het onderzoek werd uitgevoerd bij beeldschermwerk omdat bij dit werk veel klachten van het bewegingsapparaat voorkomen.

De vraagstelling van het onderzoek luidt als volgt:

Wat is het effect van het dragen van de Back-Up tijdens beeldschermwerk op de belasting van de nek, de rug en de benen (in het bijzonder de knieën) en hoe wordt de Back-Up door beeldschermwerkers ervaren?

Meetmethoden

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden zijn in twee verschillende experimenten 8 (zowel objectieve als subjectieve) indicatoren van de belasting gemeten.

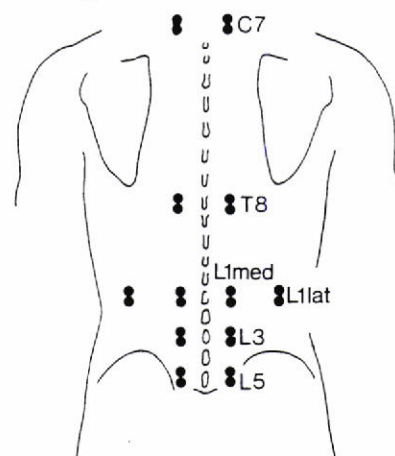
In een eerste experiment werden de spieractiviteit en kracht op de knie gemeten bij 2 proefpersonen. In het tweede experiment zijn bij 10 andere proefpersonen gegevens verzameld over hoofd- en romphouding, ervaren ongemak, ervaren houding, geschatte volhoudtijd, algehele vermoeidheid en een algemeen oordeel van de proefpersonen over de Back-Up.

Experiment 1

Twee mannelijke proefpersonen deden mee aan het eerste experiment (leeftijd 26 en 27 jaar; lichaamslengte 186 en 182 cm; lichaamsgewicht 65 en 73 kg). In de week voor het experiment hebben zij de Back-Up $\pm 1,5$ uur gedragen om eraan te wennen.

1a Spieractiviteit in rug en nek

Met 12 oppervlakte-elektroden (zie figuur 1) werd het EMG gemeten, terwijl de proefpersoon rechtop zat op een lage kruk zonder rugleuning met horizontaal geplaatste bovenbenen en een kniehoek van 90° . Beide armen waren recht vooruit gestrekt. In deze houding werd gedurende 10 tot 15 seconde een gewicht in de handen gehouden van respectievelijk 0, 6, 1, 5, 2, 4, en 3 kg.



Figuur 1: De plaatsen waarop elektroden werden aangebracht

Van het RA-EMG (= gelijkgericht en gemiddeld EMG) op de twee lichaams-helften werd het gemiddelde bepaald (voor de bewerking zie Vink et al., 1989).

Voor alle 14 EMG-metingen (7 belastingen bij 2 proefpersonen) werd over het gemiddelde per elektrode-paar een tekentoets uitgevoerd om te bepalen of er verschil is tussen het RA-EMG met en zonder Back-Up ($p = 0.05$).

1b Druk op de knieën

Gedurende de EMG-metingen werd met een aangepaste krachttransducer (S-cell van de firma Penko) de kracht in de laterale band tussen knie en rug van de Back-Up gemeten.

Uit de kracht op de knie, de afstand van band tot knie en de grootte van het contactoppervlak werd het moment op de knie en de weefseldruk berekend. De gevonden momentswaarde, de belasting van de kruisbanden en de weefseldruk werden afgezet tegen referentiewaarden uit de literatuur.

Experiment 2

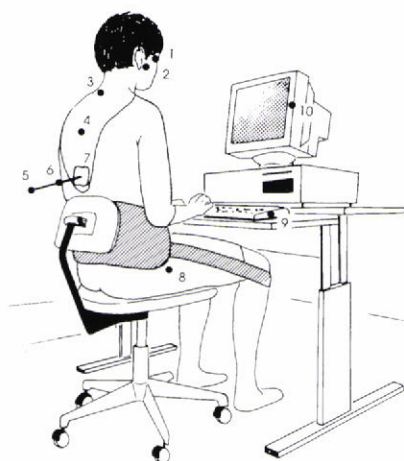
Aan het tweede experiment namen 10 gezonde, ervaren beeldschermwerkers deel (5 mannen en 5 vrouwen, gemiddelde leeftijd 27 jaar ($sd = 6.5$), lichaamslengte 179 cm ($sd = 6.5$), lichaamsgewicht 70 kg ($sd = 10.1$)).

De metingen vonden plaats bij een tekstverwerkingstaak van een uur met en zonder Back-Up. De volgorde van deze beide condities werd systematisch gevarieerd. De houding (2a) en algehele vermoeidheid (2b) werden met video geregistreerd in het laatste half uur van de taak, de subjectieve bevindingen (2c t/m 2f) met een vragenlijst na afloop van de taak.

Tussen beide perioden werd 10 minuten gepauzeerd. Beide taken werden uitgevoerd op een normale bureaustoel met lumbaalsteun. De hoogte van stoel, toetsenbord en beeldscherm werd vooraf door de proefpersonen zelf ingesteld om zoveel mogelijk diens reële werkomstandigheden te benaderen.

2a Hoofd- en romphouding

De romp- en romphouding werden geregistreerd met het opto-elektronische Vicon-systeem. Daartoe werden markeerpunten op het lichaam geplaatst (zie figuur 2).



Figuur 2: De markeerpunten voor de houdingsregistraties met het Vicon-systeem

De volgende hoeken werden berekend uit de markeerpunten:

1. Hoofdstand: hoek tussen de zwaartelij en lijn door markeerpunt 1 en 2;
2. Nekhoek: hoek tussen hoofd (1 en 2) en romp (3 en 4);
3. Totale rompstand: hoek tussen zwaartelij en lijn door 3 en 8;
4. Stand van de thoracale wervelkolom: hoek tussen de zwaartelij en lijn door 3 en 7;
5. Vorm van de thoracale wervelkolom: hoek tussen lijn door 3 en 4 en lijn door 4 en 7;
6. Stand van de wervelkolom op T11: hoek tussen de zwaartelij en lijn door 5 en 6;
7. Stand van de lumbale wervelkolom en het bekken: hoek tussen zwaartelij en lijn door 7 en 8.

Tien Vicon-opnames (met een duur van 1 seconde) werden gemaakt op momenten dat de proefpersoon naar het beeldscherm keek.

Daarnaast werd van iedere proefpersoon twee maal een opname gemaakt terwijl de-

ze rechtop stond en recht vooruit keek.

Het gemiddelde van deze 2 opnamen werd als referentie voor de houdingsgegevens gebruikt.

2b Algehele vermoeidheid

Als maat voor algehele vermoeidheid werd vanaf videobeelden het aantal macrobewegingen geregistreerd. Macrobewegingen zijn niet taakgebonden, duidelijk waarneembare bewegingen, zoals verzitten, uitrekken en krabben. Bij vermoeidheid neemt het aantal macrobewegingen toe (Meijst & Dul, 1990). Het aantal macrobewegingen per conditie (met en zonder Back-Up) gedeeld door het totaal aantal macrobewegingen per proefpersoon werd geanalyseerd.

2c Lokaal ervaren ongemak

Voor het registreren van het Lokaal Ervaren Ongemak (LEO) werd gebruik gemaakt van een methode, die elders uitgebreid is beschreven (Van der Grinten, 1990; Van der Grinten & Douwes, 1991). Op een afbeelding van de achterzijde van het lichaam, waarin 40 lichaamsregio's zijn aangegeven werd door de proefpersonen in cijfers van 0 ("geen enkele last") tot 10 ("uitermate veel last") de mate van het ervaren ongemak aangegeven.

Voor de analyse van deze gegevens werd per lichaamsregio het ervaren ongemak ná de werkperiode verminderd met het ongemak voorafgaande aan die werkperiode.

2d Ervaren houding

Na beide condities werd een waardering gegeven over de Ervaren Houding (EH) van het hoofd, de nek, de bovenrug en de onderrug. Voor de beoordeling van de ervaren houding werd een 7-puntsschaal gebruikt (1 = zeer gunstig tot 7 = zeer ongunstig).

2e Geschatte volhoudtijd

De tijd die men dacht de houding nog te kunnen volhouden werd na afloop van iedere conditie aangegeven op een 5-puntsschaal (1 = nog minder dan 30 minuten vol te houden, 5 = nog tot 1 werkdag vol te houden).

Tabel 1 Gemiddeld verschil tussen belasting met en zonder Back-Up en standaarddeviatie (SD), per variabele. Een positief verschil duidt op een afname van de belasting bij het dragen van de Back-Up.

" is een significant verschil met de tekentoets, ° met de Wilcoxon toets en * met de t-toets voor gepaarde waarnemingen ($p < .05$)

Variabele	Vershil	SD	Oordeel
<u>RA-EMG (μV)</u>			
C7	7.8	11.6	+ "
T8	9.9	18.9	+
L1 lat	-1.7	1.8	- "
L1 med	-0.7	2.9	-
L3	-2.4	5.0	-
L5	-6.4	6.6	-
druk op de knie moment (Nm)	4-6		-
kruisbandbelasting (N)	60-100		-
weefsel druk (N/cm ²)	-1.6		-
<u>hoofd/romphouding (graden)</u>			
hoofdstand	1.9	2.5	+ *
nekhoek	0.1	4.4	+
stand totale romp	0.1	2.6	+
stand thoracale wervelkolom	1.6	3.0	+
vorm thoracale wervelkolom	0.5	2.2	+
stand wervelkolom T11	1.1	3.2	+
stand lage rug+bekken	1.3	3.7	+
<u>algehele vermoeidheid</u>			
% macrobewegingen	0.24	0.41	+
<u>lokaal ervaren ongemak</u>			
nek	0.5	1.0	+
bovenrug	0.5	1.0	+
middenrug	0.8	1.9	+
onderrug	0.7	1.3	+
totaal rug + nek	2.4	1.9	+ °
bovenbenen+billen	-2.2	3.5	-
onderbenen+knieën	-2.1	1.9	- °
totaal benen	-4.3	4.0	- °
hele lichaam	-2.0	3.6	-
<u>ervaren houding</u>			
hoofd	0		=
nek	0.5		+
bovenrug	0		=
onderrug	1		+ °
<u>geschatte volhoudtijd</u>	0		=
<u>eindoordeel</u>			=
voordeel: steun in rug en nek, waardoor minder vermoeid			+
nadeel: druk op de knieën door kniebanden en beperking in bewegingsvrijheid			-

2f Algemeen oordeel

Na afloop van beide taken werd aan iedere proefpersoon gevraagd een gemotiveerd eindoordeel te geven over het uitvoeren van beeldschermwerk met de Back-Up.

Analysemethoden

De verschillen in houding en in algehele vermoeidheid tussen beide condities werden getoetst met de Student T-toets voor herhaalde waarnemingen.

Voor het toetsen van het verschil tussen lokaal ervaren ongemak, ervaren houding en ge schatte volhoudtijd bij de condities met en zonder Back-Up werd de Wilcoxon rangorde-tekentoets gebruikt.

Resultaten

In tabel 1 staan de resultaten van het onderzoek.

Experiment 1

1a Spieractiviteit in rug en nek

Er was een significante afname van het RA-EMG op C7 niveau en toename op lumbaal niveau (L1 lateraal) bij het dragen van de Back-Up.

1b Druk op de knie

De kracht in de laterale gordel varieerde tussen de 30 en 50 N. Wanneer aangenomen wordt dat de mediale gordel dezelfde kracht uitoefent op de knie dan is de kracht op de knie 60 tot 100 N (2 X (30 tot 50 N)). Bij een momentsarm van 0.06 m (Ekholm et al., 1984) is het flecterende moment op de knie dan 3.6 tot 6 Nm. Dit moment is klein ten opzichte van momenten rond de 61 Nm, die tijdens gewoon lopen gevonden zijn (Ekholm et al., 1984). De kracht op het onderbeen wordt voornamelijk gecompenseerd door de achterste kruisband, waarvan de vezels nog intact blijven bij 560 N (Crowinshield et al., 1976), dus ver boven de in dit onderzoek gevonden waarden van 60 tot 100 N. Gezien het contactvlak tussen onderbeen en gordel van ongeveer 25 cm² is de weefsel druk 1.2 tot 2.0 N/cm² (=kN/mm²). Dit ligt rondom de toelaatbare waarde van 1.4 N/cm² (Husain, 1953; Holewijn, 1990).

Experiment 2

2a Houding van hoofd en romp

De gemiddelde verschillen in houding zijn klein (maximaal 2°) en positief, hetgeen betekent dat bij het dragen van de Back-Up de referentiehouding (rechttop staan, recht vooruit kijken) iets meer wordt benaderd dan zonder Back-Up. De resultaten van de toets wijzen echter uit dat alleen de verbetering van de hoofdstand (mate van vooroverbuigen van het hoofd) significant is.

2b Algehele vermoeidheid

Gemiddeld werden minder macrobewegingen gemaakt in de werkperiode waarin de Back-Up werd gedragen, hetgeen duidt op minder vermoeidheid in die situatie. Het verschil was echter niet significant ($p=0.094$).

2c Lokaal ervaren ongemak

Na de werkperiode met Back-Up werd gemiddeld minder ongemak gerapporteerd in de nek, boven in de rug en in de midden- en onderrug. Voor het totale ongemak in de gehele rug en nek is het verschil tussen beide condities significant. Zowel in de onderbenen als in de bovenbenen wordt er meer ongemak ervaren na de werkperiode met Back-Up. Dit verschil is significant voor de onderbenen apart en voor boven- en onderbenen samen.

2d Ervaren houding

Er is geen verschil in ervaren houding van hoofd en bovenrug met en zonder Back-Up. De houding van de nek en onderrug worden gunstiger beoordeeld met Back-Up dan zonder Back-Up. Het verschil is alleen significant voor de onderrug.

2e Geschatte volhoudtijd

De geschatte volhoudtijd is in beide condities gelijk.

2f Eindoordeel

Twee proefpersonen beoordeelden de Back-Up als "goed", zes als "redelijk" en twee als "matig". Het uitvoeren van beeldschermwerk met Back-Up werd door vier proefpersonen als "even goed" beoordeeld,

door drie als "slechter" en door drie als "beter" dan zonder Back-Up. Als belangrijkste reden voor een positief oordeel werd genoemd dat de Back-Up steun in de rug geeft en helpt om in een betere houding te zitten. Nadelen van de Back-Up vond men de druk door de kniebanden en de beperking in bewegingsvrijheid (de benen kunnen niet worden gestrekt). Vier proefpersonen zeiden dat ze de Back-Up af en toe zouden dragen als de werkgever hem beschikbaar zou stellen, en dan vooral bij lang uitvoeren van beeldschermwerk en/of bij vermoeidheid.

Discussie

Effect op de nek en midden- en bovenrug
Hoewel vooraf het effect van de Back-Up vooral werd verwacht op het niveau van de lage rug blijkt dat de Back-Up het meeste effect heeft op de belasting van de nek en van de midden- en bovenrug. Bij het dragen van de Back-Up is de stand van het hoofd meer rechttop, en de benodigde spierkracht in de nek en bovenrug kleiner. De stand en vorm van de bovenrug laten een trend zien waarbij met Back-Up de rechttop staande houding meer wordt benaderd. Dit is in overeenstemming met de afname van ongemak in de bovenrug.

Effect op de onderrug

Het effect van de Back-Up op de onderrug is niet eenduidig. De toename van spieractiviteit zou kunnen worden verklaard doordat de Back-Up als het ware de romp naar voren trekt waardoor het voorwaartsbuigend moment toeneemt. Dit moment kan worden gecompenseerd door actieve kracht van de lage rugspieren en passieve kracht van deze spieren en pezen en ligamenten. Lange termijn-gezondheidseffecten van de gevonden toename in spieractiviteit zijn niet bekend. De ervaren belastingsmaten wijzen op een verandering van de onderrughouding die als prettig worden ervaren, ondanks de toename in spieractiviteit.

Effect op de gehele romp en nek

De stand van de totale romp wordt niet beïnvloed door de Back-Up. Ondanks de

toename van spieractiviteit in de lage rug is het totale ongemak in de romp en nek significant lager met Back-Up. Al eerder is aangegeven dat de afwisseling in houding van de onderrug ondanks een toename in spieractiviteit als prettig wordt ervaren.

Effect op de benen

De Back-Up heeft duidelijk een negatieve invloed op de belasting van de benen. Het ongemak in de knieën en onderbenen is significant hoger met Back-Up en de weefseldruk door de kniebanden (1.2 - 2.0 N/cm²) is rondom de grens van het toelaatbare (1.4 N/cm²). Na een uur werken met de Back-Up waren soms rode striemen door de kniebanden zichtbaar op de onderbenen.

Het zitvlak gaf meer ongemak met Back-Up dan zonder Back-Up, hetgeen kan worden verklaard door de beperking in mogelijkheden om te gaan verzitten. Daardoor wordt het zitvlak eenzijdig belast.

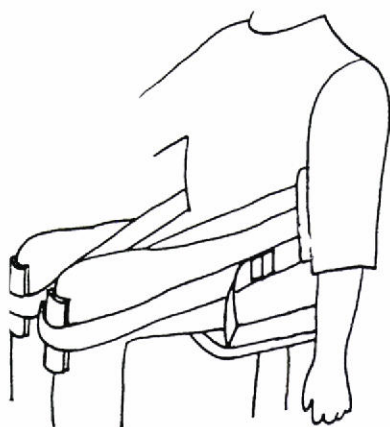
Conclusies en aanbevelingen op basis van het eerste onderzoek

- De Back-Up heeft een gunstige invloed op de belasting van de nek en de bovenrug. De rugspier-activiteit is lager, de houding benadert iets meer de staande houding, er is minder ongemak in de nek en de hoofdhouding wordt gunstiger ervaren. Voor de onderrug zijn de resultaten niet eenduidig. De rugspieractiviteit neemt toe, maar de ervaren houding is gunstiger. In ieder geval zorgt de Back-Up voor een afwisseling van de houding.
- In het zitvlak neemt het ongemak toe bij gebruik van de Back-Up. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door beperkte mogelijkheden om het steunvlak te variëren door te gaan verzitten. Aanbevolen wordt daarom om de Back-Up niet te lang achtereen te dragen en om af en toe even op te staan.
- De banden om de knieën leiden tot een weefseldruk die grenst aan het toelaatbare en leidt tot een toename van het ongemak. Daarom is aanbevolen

om het contactvlak tussen de gordel en de knie te vergroten, zodat de druk beter wordt verdeeld.

Aanpassing van de Back-Up

In navolging van de laatste aanbeveling uit het onderzoek is door de opdrachtgever een kniekussentje toegevoegd aan de knieband van de Back-Up, zodat het contactvlak verdubbeld wordt (zie figuur 3). Daarnaast zijn instructies toegevoegd met aanwijzingen hoe de gordel omgedaan moet worden en hoe men met de Back-Up moet zitten.



Figuur 3: De Back-Up met verbrede kniebanden.

Vervolgonderzoek

In een vervolgonderzoek is nagegaan in hoeverre de verdubbeling van het contactvlak van de kniebanden en een toevoeging van instructies voor het dragen van de Back-Up de nadelen van de eerste versie van de Back-Up kunnen ondervangen. Daartoe is bij 10 andere (gezonde en ervaren) beeldschermwerkers wederom de belasting op benen, rug en nek gemeten bij het uitvoeren van (een uur) beeldschermwerk met (1) de oude Back-Up met toevoeging van instructies, (2) de Back-Up met verbrede kniebanden en dezelfde instructies en (3) zonder Back-Up. De belastingsvariabelen die werden gemeten zijn: het lokaal ervaren ongemak, de ervaren houding en de druk op het knieweefsel (via 5 metingen per proefpersoon van de kracht op de kniebanden van de Back-Up). De spier-

activiteit, de houding en de algehele vermoeidheid werden niet gemeten omdat, gezien de resultaten van het eerste onderzoek, verwacht kan worden dat metingen van deze variabele nauwelijks aanvullende informatie zullen leveren ten opzichte van de gebruikte, meer eenvoudige methoden. De werkplek werd vooraf ingesteld volgens speciale instructies. De stoelhoogte werd zodanig ingesteld dat bij het zitten de bovenbenen horizontaal en de onderbenen verticaal waren. De hoogte van het toetsenbord was zodanig dat de ellebooghoek bij afhangelende bovenarmen 90° was. Het midden van het beeldscherm werd 10 cm onder ooghoogte geplaatst.

Bij de herziene Back-Up blijken overwegend dezelfde trends in lokaal ervaren ongemak waarneembaar als bij de oude Back-Up, namelijk een gunstig effect op het ongemak en de ervaren houding van de bovenrug en nek en een ongunstig effect op het ongemak in de bovenbenen. Bij de nieuwe Back-Up treedt geen toename in ongemak op van de onderbenen en knieën door de kniebanden. In de onderrug neemt het ongemak toe maar is de ervaren houding gunstiger. De gemeten kracht op de kniebanden van de Back-Up is maximaal 45 N en gemiddeld 20 N. De maximale weefseldruk blijkt met de nieuwe Back-Up op een toelaatbaar niveau te zijn gekomen, namelijk 9 kPa (toelaatbaar is onder 10 - 14 kPa), terwijl het toevoegen van instructies aan de oude Back-Up nog tot een te hoge weefseldruk leidt (maximaal 1.6 kPa). De betekenis van de resultaten van het tweede experiment wordt weerspiegeld in het algemeen oordeel van de gebruikers. Van de 11 proefpersonen (waarvan 1 bij nader inzien had afgezien van deelname aan het experiment omdat hij vond dat de Back-Up teveel de bewegingsvrijheid beperkte) zeiden er 2 de Back-Up aan te willen schaffen. Acht proefpersonen (inclusief de 2 eerder genoemde) zouden de Back-Up af en toe dragen indien deze beschikbaar zou worden gesteld door de werkgever. Dit vooral bij langere werkperiodes aan het eind van de dag en/of als men vermoeid raakt.

Algemene discussie en conclusies

Zowel in het eerste als in het tweede onderzoek zijn de verschillen in belasting klein, hetgeen voor een deel verklaard kan worden door de kleine steekproef. Als de metingen van de eerste Back-Up uit beide onderzoeken (n=20) bij elkaar worden genomen blijken de belastingsverschillen vaker significant te zijn. Lange termijn gezondheidseffecten van zitten met de Back-Up zijn niet bekend. Ook is niet bekend wat, gezien het cosmetische aspect van de Back-Up, de sociale acceptatie zal zijn.

Op basis van de resultaten van beide onderzoeken kan worden geconcludeerd dat de Back-Up voor een afwisseling van de houding zorgt en een significant gunstig effect heeft op de spieractiviteit in de nek, de hoofdhouding (minder gebogen), het totale ongemak in de rug en nek en de ervaren houding van de boven- en onderrug. De andere rug- en nekvariabelen laten een trend in de goede richting zien, behalve de variabelen betreffende de lage rug, waarvan de resultaten niet eenduidig zijn. De verschillen zijn klein maar kunnen desondanks bijdragen aan het voorkomen of verminderen van klachten aan nek en bovenrug. De belasting van de onderbenen en knieën door de kniebanden van de vernieuwde Back-Up is acceptabel. Bij het dragen van de Back-Up neemt het ongemak in de bovenbenen toe, vermoedelijk als gevolg van een beperking in bewegingsvrijheid door de kniebanden. Meer dan de helft van het totaal aantal proefpersonen, namelijk 12 van de 20, zou de Back-Up dragen als deze door de werkgever beschikbaar zou worden gesteld. De Back-Up zou dan vooral gedragen worden aan het eind van langere werkperiodes en/of als men vermoeid raakt.

Aanbevelingen

De vernieuwde Back-Up lijkt een bruikbaar hulpmiddel om de lichamelijke belasting van de nek en bovenrug bij beeldschermwerk te verminderen. De Back-Up moet dan worden gezien als een aanvulling

op meer structurele verbeteringen van de werkplek, zoals instelbaar meubilair en een gevarieerd takenpakket waarin staan, lopen en zitten worden afgewisseld. De Back-Up dient echter niet verplicht te worden gesteld en niet te lang achtereen te worden gedragen omdat dan de variatie in houding te beperkt is.

Lange termijn-effecten van het dragen van de Back-Up op de gezondheid zijn niet bekend. Ook is niet bekend wat de sociale acceptatie van de Back-Up zal zijn, mede gezien het cosmetische aspect. ■

Literatuur

Crowninshield, R.D., Pope, M.H. & Johnson, R.J.

1976 An analytical model of the knee. *J. Biomech.* 9, 398-405.

Ekholm, J., Nisell, R., Arborelius U.P. et al.

1984 Load on the knee joint structures and muscular activity during lifting. *Scand. J. Rehab. Med.* 16, 1-9.

Grinten, M.P. van der

1990 Preventie van beroepsgebonden rugproblematiek: inventarisatie en beoordeling van in het veld bruikbare methoden voor het registreren van elektrische spieractiviteit (EMG) en ervaren belasting. Voorburg, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Directoraat-Generaal van de Arbeid, (S 91-1).

Grinten, M.P. van der & M. Douwes

1991 Betrouwbaarheid van de registratiemethode "Lokaal Ervaren Ongemak" (LEO) bij statische belastingen. Leiden, Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg/TNO

Holewijn, M.

1990 Physiological strain due to load carrying. *Eur. J. Appl. Physiol.* 61, 237-245.

Husain, T.

1953 An experimental study of some pressure effects on tissues with reference to the bedsore problem. *J. Pathol. Bacteriol.* 66, 347-359.

Meijst, W.J. & J. Dul.

1990 Onderzoek naar effecten van vermoeidheid op de werkhouding van datatypisten. Leiden, Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg/TNO

Vink, P., Daanen, H.A.M.

& Verbout, A.J.

1989 Specificity of surface-EMG on the intrinsic lumbar back muscles. *Hum. Mov. Science* 8, 67-78.

Dankwoord

Met dank aan de proefpersonen voor hun medewerking aan de experimenten en aan drs. H.A.M. Daanen (IZF-TNO), drs. M. Holewijn (IZF-TNO), drs. E. Wortel (NIPG-TNO), mevr. M. Timmer-Anneveldt (NIPG-TNO), W.A. Brand (NIPG-TNO), Hans Fraterman en Wim Deegenars (Werkgroep voor Bewegingsanalyse) voor hun bijdragen aan het onderzoek.

Samenvatting

Het effect op de fysieke belasting van zitten in een draagbare rugsteun, de Back-Up, is onderzocht. De Back-Up is een gordel die om de lage rug wordt bevestigd met banden om de knieën. Zowel objectieve als subjectieve belastingsindicatoren zijn gemeten tijdens beeldschermwerk met en zonder Back-Up. De Back-Up blijkt gunstig te zijn voor de belasting in de nek en bovenrug. De banden om de knieën zorgen echter voor een weefseldruk die op de grens van het ontoelaatbare ligt en als hinderlijk wordt ervaren. Vier van de tien proefpersonen zeiden dat ze de Back-Up af en toe zouden dragen indien deze beschikbaar zou worden gesteld.

Naar aanleiding van de onderzoeksresultaten is het contactvlak tussen de knie en de band van de Back-Up vergroot. Uit een herhaling van het experiment blijkt dat de weefseldruk door de nieuwe kniebanden

acceptabel is en dat het ongemak niet groter is dan zonder Back-Up. Acht van de tien proefpersonen zouden de vernieuwde Back-Up dragen.

Op grond van deze resultaten lijkt de vernieuwde Back-Up een bruikbaar hulpmiddel om de lichamelijke belasting bij beeldschermwerk te verminderen. De Back-Up moet dan worden gezien als een aanvulling op meer structurele werkplekverbeteringen, zoals instelbaar meubilair en een gevarieerd takenpakket waarin staan, lopen en zitten worden afgewisseld. De Back-Up dient echter niet verplicht te worden gesteld en niet te lang achtereen te worden gedragen omdat dan de variatie in houding te beperkt is.

Summary

The effect of the Back-Up, a portable support for the lower back, was studied. Both objective and subjective physical load measures were taken during sitting with and without the Back-Up, mainly during VDU work.

The results show that the Back-Up has a positive effect on the neck and upper back load, but the knee straps with which the Back-Up is attached, induce unacceptable high pressure on the knee and an increased discomfort in this region. Four out of ten subjects said they would use the Back-Up if it would be available. To reduce the knee load the contact area between the strap of the Back-Up and the knee was enlarged. The modified Back-Up was tested again with ten different subjects. The knee pressure turned out to be acceptable and the discomfort was not different from working without Back-Up. Eight subjects said that they would use the modified Back-Up. Based on these results it appears that the modified Back-Up can be a valuable addition to basic ergonomic improvements like adjustable furniture and variation of sitting, standing and walking tasks. Nevertheless, the Back-Up is not to be made obligatory or to be used for a long period of time because of a limited variation of posture.