TNO-rapport
R9900299/4080001

Netwerkontwikkeling Optimalisering Repeterende Arbeid: inventarisatie en uitwisseling van kennis over RSI

TNO Arbeid

Polarisavenue 151
Postbus 718
2130 AS Hoofddorp

Telefoon 023 554 93 93
Fax 023 554 93 94

Datum
26 april 1999

Auteur(s)
M. Douwes
K.H. Thé
P.M. Bongers
S.M. Eikhout

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor Onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 1999 TNO Arbeid

TNO Arbeid (voorheen NIA TNO) is een kennisintensieve dienstverlener voor bedrijfsleven en overheid op het gebied van strategische arbeidsvraagstukken.
Met als uitgangspunt een optimale inzet van mensen, houdt TNO Arbeid zich bezig met de innovatie van arbeid, organisatie en technologie, bevordering van arbeidsparticipatie en versterking van arbeidsomstandighedenbeleid.

Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Inhoud

1. Inleiding 1
1.1 Achtergrond 1

2. Stand van de kennis over RSI 3
2.1 Inleiding 3
2.2 Werkwijze/bronnen 3
2.3 RSI en repeterend werk 4
2.4 Ontstaansmechanismen 5
2.5 Het vóórkomen van RSI-klachten in Nederland (prevalentie) 6
2.5.1 Algemeen 6
2.5.2 Beeldschermwerk 7
2.5.3 Overige repeterende arbeid 8
2.6 Risicofactoren 9
2.6.1 Algemeen 9
2.6.2 Beeldschermarbeid 11
2.6.3 Overige repeterende arbeid 14
2.7 Preventieve maatregelen 15
2.7.1 Algemeen 15
2.7.2 Beeldschermwerk 16
2.7.3 Overige repeterende arbeid 18

3. Conclusies 23

Literatuur 25

Bijlage 1 Trefwoorden review 29

Bijlage 2 NORA moet arbodiensten en onderzoeksinstituten bij elkaar brengen: artikel Arbeidsomstandigheden 31

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

Uit de resultaten van het Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS) in 1997 blijkt dat 19% van de Nederlandse beroepsbevolking RSI-klachten (Repetitive Strain Injuries) rapporteert (Otten e.a. 1998). In een onderzoek van de Arbeidsinspectie (Massaar, 1998) werd door de helft van de 2000 ondervraagde beeldschermwerkers RSI-klachten aangegeven als gevolg van het werk. In dat kader heeft de staatssecretaris van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) bij brief van april 1998 aan de Staten Generaal aangegeven te streven naar een vermindering van 10% (ofwel 100.000) werknemers met klachten in 2001.
Voor een effectieve aanpak van de RSI-problematiek is kennis nodig over het vòòrkomen, het ontstaansmechanisme en de risicofactoren van de onder RSI vallende klachten en aandoeningen, maar vooral over de effectiviteit van preventieve maatregelen.
Niet bekend is in hoeverre de eerste lijn van de Nederlandse arbo-infrastructuur (arbodiensten) beschikking heeft over de bestaande kennis. Ook bestaat er onvoldoende inzicht in de mate waarin de beschikbare kennis en de activiteiten van de tweede lijn (kennisinstituten) aansluiten op de kennisbehoefte bij de eerste lijn. Wel is duidelijk dat er behoefte bestaat aan een bundeling van de huidige kennis en aan een platform voor de uitwisseling van kennis en ervaringen.
Daarom heeft het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid aan TNO Arbeid (destijds NIA TNO) gevraagd te onderzoeken:

1. welke kennisbehoefte de eerste lijn van de Nederlandse arbo-infrastructuur heeft;
2. wat de huidige (nationale en internationale) stand van de kennis is op het gebied van RSI en in hoeverre deze kennis aansluit op de kennisbehoefte van de eerste lijn;
3. welke ideeën er zijn over een op te zetten netwerk waarin arbodiensten en kennisinstituten de uitwisseling van kennis en ervaringen omtrent de aanpak van RSI kunnen verbeteren (Netwerk Optimalisering Repeterende Arbeid: NORA).

De voorliggende rapportage heeft betrekking op onderdeel 2, en geeft een samenvatting van de huidige kennis over de prevalentie van RSI, ontstaansmechanismen en risicofactoren voor RSI en de effectiviteit van preventieve maatregelen om RSI te voorkomen (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 worden conclusies getrokken met betrekking tot kennisleemtes op dit gebied.
Voor het inventariseren van de kennisbehoeften bij de eerste lijn zijn interviews gehouden met vertegenwoordigers uit zowel de eerste als de tweede lijn van de Nederlandse arbo-infrastructuur. De resultaten van dit projectonderdeel (1), alsmede het verloop en de resultaten van een eerste netwerkbijeenkomst op 15 december 1998 (onderdeel 3) zijn apart, in de vorm van een artikel, gerapporteerd (Douwes & Thé, 1999). Dit artikel is opgenomen in bijlage 2 van onderliggend rapport.

2. Stand van de kennis over RSI

2.1 Inleiding

Doel van dit projectonderdeel was het bundelen van de beschikbare internationale en nationale kennis op het gebied van RSI, gericht op:
- het vóókomen van RSI (prevalentie);
- ontstaansmechanismen van RSI-klachten en -aandoeningen;
- risicofactoren, en het relatieve belang van deze risicofactoren;
- de effectiviteit van maatregelen om RSI te voorkómen.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de recent beschikbaar gekomen onderzoeksgegevens op deze vier gebieden (§ 2.4 t/m § 2.7). Voor zover relevant en mogelijk wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen RSI bij beeldschermwerk en RSI bij overige repeterende arbeid. Gestart wordt met een beschrijving van de gehanteerde werkwijze en bronnen (§ 2.2), en een specificering van het begrip RSI (§ 2.3).
Op basis van het overzicht van de bestaande kennis wordt in hoofdstuk 3 aangegeven welke kennis nog ontbreekt, mede in het licht van de kennisbehoefte van de eerste lijn, die in het eerste projectonderdeel werd geconstateerd.
De (curatieve) behandeling van RSI-patiënten en (maatregelen ter) reïntegratie komen hier niet aan de orde. Deze aandachtsgebieden zijn te omvangrijk om te combineren met de bovengenoemde onderwerpen. Bovendien is daarbij weer andere (zij het deels overlappende) deskundigheid vereist en verdient dit veld daarom een eigen netwerk van deskundigen.

2.2 Werkwijze/bronnen

Dit overzicht van kennis over RSI-klachten is tot stand gekomen via:
1. het samenvatten van recente reviews, zoals:
   - Bernard BP e.a. Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors. A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back. NIOSH, 1997;
   - Sluiter, Visser, Frings-Dresen. Richtlijnen voor de vaststelling van arbeidsgebonden aandoeningen aan het bewegingsapparaat: de bovenste extremiteit. Centrum voor Beroepsziekten. Amsterdam: Coronel Instituut, 1998;
   - Bulthuis BM, Hoogendoorn JE, Dijkstra L. Handboek RSI, Richtlijnen voor preventie en reïntegratie, 2e dr. Amsterdam: Stichting Kwaliteitsbevordering Bedrijfsgezondheidszorg, 1998;
   - Kuorinka I, Forcier L, red. Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSD's): A Reference Book for Prevention. London: Taylor & Francis, 1995;
2. het toevoegen van recent beschikbaar gekomen gegevens uit het Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS) door het CBS en TNO Arbeid (Otten e.a., 1998), de

monitorstudie stress en lichamelijke belasting (Bongers e.a., 1998) en een longitudinale studie naar de relatie tussen belasting op het werk en klachten en aandoeningen van het bewegingsapparaat door TNO Arbeid (De Ridder et al., 1997; Hoogendoorn & Bongers, 1999);

3. een literatuursearch naar recente publicaties betreffende de effectiviteit van preventieve maatregelen. De bij de literatuursearch gebruikte trefwoorden staan in bijlage 1. Gezocht is in MEDline, Arbo-ROM, de NIA TNO-catalogus en Ergonomic Abstracts tussen 1995 en november 1998. Verder zijn relevante publicaties opgevraagd uit referentielijsten van de voor dit onderzoek of reeds eerder verzamelde literatuur.

2.3 RSI en repeterend werk

In de literatuur worden klachten en aandoeningen van de schouder, elleboog, pols, hand en vaak ook nek vaak samengevat onder één noemer. Deze groep klachten wordt met verschillende termen aangeduid: repetitive strain injuries (RSI), cumulative trauma disorders (CTD), occupational cervico-brachial disorders (OCD) en work related musculoskeletal disorders (WMSD). In Nederland wordt veelal de term RSI gebruikt voor deze heterogene groep van aandoeningen. Deze term is verwarrend, omdat repeterende arbeid niet de enige oorzaak hoeft te zijn, omdat het eigenlijk niet om één aandoening gaat en omdat het meestal niet om een 'injury' gaat. De term is echter al dusdanig ingevoerd, dat het gebruik ervan bijna onvermijdelijk is.

Zeer recent is in Nederland door het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (Sluiter e.a., 1998) een informatieve richtlijn opgesteld voor het vaststellen van arbeidsgebonden aandoeningen aan de bovenste extremiteiten (nek/schouder/armen). In deze richtlijn worden de meeste aandoeningen besproken die onder het RSI-begrip kunnen worden geschaard. Die aandoeningen zijn weergegeven in onderstaand kader.

nek:
- tension nek syndroom
- radiculair syndroom nekwervelkolom
- artrose nekwervelkolom

schouder:
- rotator cuff syndroom
- schouder tendinitis
- thoracic outlet syndroom
- artrose schoudergewricht

elleboog:
- tenniselleboog
- golfers elleboog
- cubitale tunnel syndroom
- Guyon kanaal syndroom
- artrose ellebooggewricht

hand/pols:
- carpaal tunnel syndroom
- ziekte van de Quervain
- hand/pols tendinitis
- vibratie syndroom
- hypothenar hammer syndroom
- knipmesvinger, trigger finger
- artrose polsgewricht

nek/schouder/arm/pols:
- a-specifieke klachten (cervico-brachialgie)

Het betreft zowel specifieke aandoeningen (klachten waarvoor een diagnose kan worden gesteld), zoals het carpaal tunnel syndroom, als a-specifieke aandoeningen. Deze laatste groep aandoeningen, waarvoor geen duidelijke diagnose kan worden gesteld, vormen de grootste groep RSI-klachten.
De genoemde richtlijn geeft per type aandoening aan met welke symptomen deze gepaard gaat en op welke wijze een diagnose kan worden gesteld.
In het voorliggende hoofdstuk wordt kennis besproken die betrekking heeft op werkgebonden klachten van nek, schouders, armen, polsen en handen. Hoewel de titel van dit rapport misschien anders doet vermoeden, kan bij het ontstaan van deze klachten niet alleen het repetitieve karakter van het werk, maar ook statische belasting een rol spelen. Om dit toe te lichten wordt hieronder kort samengevat welke hypothesen er zijn over het ontstaan van RSI-klachten.

2.4 Ontstaansmechanismen

RSI-klachten omvatten verschillende typen klachten, te weten spier-, pees- en zenuwklachten. De ontstaansmechanismen van dit type klachten verschillen.
Bij repeterende arbeid met de armen met een hoge frequentie, extreme standen van de gewrichten en krachtuitoefening kunnen vooral overmatige wrijving van pezen in peesscheden, dan wel over botstructuren en druk op spier-, pees- en zenuwstructuren tot beknelling en ontsteking van deze structuren leiden (bijvoorbeeld bij een Carpaal tunnel syndroom, rotator cuff syndroom en verschillende peesontstekingen). Deze problematiek speelt vooral bij repeterende arbeid in de industrie, zoals assemblagewerk, inpakarbeid en vleesverwerking met veelal hoge frequentie van bewegingen van de arm, ongunstige standen van de pols- en ellebooggewrichten en krachtuitoefening door de handen. Deze problematiek kan worden verergerd door verminderde bloedcirculatie als gevolg van statische belasting (zie hieronder).
Voor spiergerelateerde aandoeningen in de nek, schouder en arm door statische belasting (langdurig aanhoudende contracties van spieren) met onvoldoende pauzes wordt een verklaring gezocht in een verminderde lokale bloedcirculatie door verhoogde druk in de spier. Daardoor kunnen voedingsstoffen voor de energievoorziening niet geleverd worden en afvalstoffen niet afgevoerd. De opstapeling van afvalstoffen activeert de pijnsensoren in de spier, waardoor de spierspanning stijgt. Ook bij hele lage spierbelasting kan al spiervermoeidheid optreden. Men verklaart dit met het zogenaamde Assepoester syndroom. Deze verklaring gaat ervan uit dat bij lage spierbelasting eerst de laagdrempelige (rode) spiervezels worden aangesproken en dat, alleen wanneer de belasting toeneemt, andere vezels volgen. Hierdoor worden deze zogenaamde laagdrempelige spiervezels voortdurend vrijwel maximaal aangesproken zonder dat herstel mogelijk is. Voor deze vezels geldt dan ook dat zij, evenals Assepoester, de hele dag in touw zijn waardoor ook deze langdurig volgehouden zeer lage spierbelasting kan leiden tot beschadigingen van spiervezels en pezen. Door gebrek aan hersteltijd kunnen deze beschadigingen niet hersteld worden.

Omdat dezelfde laagdrempelige spiervezels ook bij spierspanning door stress worden aangesproken, kunnen werksituaties met een hoge werkdruk, onvoldoende regelmogelijkheden en beperkte sociale steun - de belangrijkste oorzaken van werkstress - bijdragen aan het optreden van spiervermoeidheid en -beschadiging bij langdurig volgehouden statische belasting. Hiermee is een fysiologische verklaring gegeven voor het feit dat werkstress en langdurige statische belasting samen tot extra klachten leiden. Maar het is ook mogelijk dat een hoge werkdruk en gebrekkige regelmogelijkheden niet leiden tot extra spierspanning vanwege de ervaren stress, maar dat dergelijke werkomstandigheden leiden tot een langduriger en intensievere blootstelling met minder pauzes (overwerk, snellere handelingen, ongunstiger houdingen en dergelijke) en hierdoor bijdragen aan een verhoogd risico op RSI-klachten. Tenslotte kan werkstress bijdragen aan een veranderde gewaarwording van, en omgang met (beginnende) symptomen. Op al deze processen zijn persoonlijke factoren van invloed. Tot de persoonlijke factoren kunnen zowel de lichamelijke belastbaarheid (zoals vermogen van weefsel om toenemende druk te weerstaan) als het vermogen om met stress om te gaan worden gerekend. Er zijn geen onderzoeksgegevens bekend over de relatie tussen persoonlijkheid en het optreden van RSI-klachten.
Het laatst beschreven ontstaansmechanisme van klachten door langdurig volgehouden eenzijdige belasting komt veel voor bij beeldschermarbeid en andere arbeid met langdurig gebogen nek en geheven armen (zoals kapsters en caissières) en is met name relevant voor het ontstaan van nek-/schouder- en armklachten. Repeterende bewegingen zijn in dit geval dus niet de belangrijkste blootstelling.

2.5 Het vóórkomen van RSI-klachten in Nederland (prevalentie)

2.5.1 Algemeen

Het vóórkomen van RSI-klachten (prevalentie) verschilt sterk per aandoening en is sterk afhankelijk van de criteria die zijn gebruikt voor het vaststellen van de klachten of aandoeningen. In onderstaande overzichten gaat het niet om gediagnostiseerde aandoeningen maar om zelf gerapporteerde klachten. Opgemerkt moet worden dat niet al deze klachten klinisch relevant zijn of op den duur zullen leiden tot ernstige klachten.
Met gegevens uit het Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS) 1997 zijn de prevalenties van RSI geschat voor de totale Nederlandse beroepsbevolking, enkele bedrijfssectoren en beroepen (Otten e.a., 1998). RSI wordt in dit onderzoek gedefinieerd als: werkgerelateerde klachten aan nek, schouders, armen of handen in het afgelopen jaar. De klachten zijn in 1997 gemeten via een vragenlijst bij een representatieve steekproef van 4.653 werkende mensen. Uit dit onderzoek blijkt dat de prevalentieschatting van RSI-klachten voor de totale beroepsbevolking 19% bedraagt. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de geschatte RSI-prevalenties voor verschillende bedrijfssectoren. Uit het overzicht blijkt dat de RSI-prevalentie het hoogst is in de sectoren landbouw (32%), overige dienstverlening (26%) en vervoer

(24%). Opgemerkt moet worden dat alleen de sectoren waarvoor de steekproef voldoende groot was (n>=100) zijn vermeld.

Tabel 2.1 Rangorde bedrijfssecties naar RSI-prevalentie in 1997

	RSI-prevalentie (%)	aantal personen in steekproef
Landbouw, jacht en bosbouw	32	155
Milieudienstverlening, cultuur, recreatie en ***overige dienstverlening***	26	161
Vervoer, opslag en communicatie	24	239
Bouwnijverheid	23	299
Horeca	22	162
Industrie	20	620
Verhuur van en handel in onroerend goed, verhuur van roerende goederen en ***zakelijke dienstverlening***	19	433
Reparatie van consumentenartikelen en ***handel***	18	583
Gezondheids- en welzijnszorg	17	577
Financiële instellingen	15	159
Openbaar bestuur, ***overheids***diensten en verplichte sociale verzekeringen	14	333
Onderwijs	11	294
Totaal	19	4.653

De resultaten zijn ook uitgesplitst naar geslacht, leeftijd en aantal werkuren per week. Dan blijkt dat de prevalentie bij vrouwen iets hoger is dan bij mannen (respectievelijk 20% en 18%) en dat de prevalentie het hoogst is bij de leeftijdsgroep van 18-24 jaar (22%) en afneemt met toenemende leeftijd. Verder neemt de prevalentie toe met het aantal werkuren per week.

2.5.2 Beeldschermwerk

In deze paragraaf worden de beschikbare Nederlandse gegevens over het vóórkomen van RSI-klachten bij beeldschermarbeid besproken.
Bij een recent verschenen Nederlands onderzoek onder ruim 2.000 beeldschermwerkers wordt gevonden, dat ruim de helft van de respondenten soms (47%) of vaak (9%) klachten tijdens het werk aan hun nek, schouders, armen, polsen of vingers rapporteert (Massaar, 1998).
In tabel 2.2 wordt het vóórkomen van RSI-klachten bij administratief werkenden (n=396) uit een longitudinaal prospectief onderzoek naar risicofactoren voor klachten van het bewegingsapparaat (baseline metingen) gepresenteerd. In dit onderzoek, zijn de klachten van nek, schouder, arm, pols en vingers uitgebreid nagevraagd (De Ridder et al., 1997). Het gaat om regelmatig of langdurig last (pijn, ongemak) van nek, schouders, ellebogen of polsen in de afgelopen 12 maanden. Tevens wordt in de tabel aangegeven hoeveel procent van de deelnemers 1 of meer, respectievelijk 2 of meer van deze klachten rapporteert.

Tabel 2.2 Het vóórkomen van zelfgerapporteerde klachten (in de afgelopen 12 maanden) van de nek, schouders, ellebogen, polsen en vingers bij administratief werkenden (n=396)

symptomen	% mannen (n=292)	% vrouwen (n=104)	% totaal (n=396)
regelmatige of langdurige last van nek (12 mnd)	21,0	47,1	27,8
regelmatige of langdurige last van schouders (12 mnd)	19,6	40,4	25,1
regelmatige of langdurige last van ellebogen (12 mnd)	8,2	9,6	8,6
regelmatige of langdurige last van polsen (12 mnd)	5,8	13,5	7,8
1 of meer klachten nek/schouder/arm/pols	26,0	49,0	32,1
2 of meer klachten nek/schouder/arm/pols	6,2	11,5	7,6

Uit tabel 2.2 blijkt dat bijna één derde van de werknemers met een administratieve functie één of meer regelmatige of langdurige klachten in nek, schouder, arm of pols heeft. In deze onderzoeksgroep komen de klachten bij vrouwen duidelijk meer voor dan bij mannen. De klachten van nek en schouder komen duidelijk het meeste voor, maar ook klachten van elleboog en pols komen voor bij circa 8% van de ondervraagden. Eén of meer klachten wordt gerapporteerd door 26% van de mannelijke en 49% van de vrouwelijke respondenten. Vrouwen scoren overal hoger, alleen klachten aan de ellebogen worden nagenoeg even vaak gerapporteerd als bij mannen.

2.5.3 Overige repeterende arbeid

Ook voor een industriële populatie zijn Nederlandse gegevens beschikbaar over het vóórkomen van regelmatige of langdurige klachten van de schouder, elleboog, pols en vingers (Hoogendoorn & Bongers, 1999). In tabel 2.3 wordt gepresenteerd hoeveel van schouder, elleboog, pols en vingerklachten (N.B. geen nekklachten) vóórkomen bij de 1.076 deelnemers aan het hierboven beschreven longitudinale onderzoek die geen administratieve functie hebben. Slechts een gedeelte van deze werknemers verricht overigens repeterende arbeid. Voor de respondenten uit de industrie en overige niet-administratieve functies blijkt, dat 22 % van de mannelijke werknemers en 44% van de vrouwelijke werknemers één of meer klachten hadden in de schouder, elleboog of pols.

Tabel 2.3 Het vóórkomen van klachten van schouder, elleboog, pols en vingers bij werknemers uit de industrie (n=1.076)

	mannen (n=754)		vrouwen (n=322)		totaal (n=1.076)	
symptomen	%	(n)	%	(n)	%	(n)
regelmatige of langdurige last van schouders (12 mnd)	14,0	(105)	35,7	(115)	20,5	(220)
regelmatige of langdurige last van ellebogen (12 mnd)	7,9	(59)	7,5	(24)	7,7	(83)
regelmatige of langdurige last van polsen (12 mnd)	8,5	(64)	13,1	(42)	9,9	(106)
1 of meer van bovenstaande klachten schouder/arm/pols	22,0	(165)	44,4	(143)	28,6	(308)
2 of meer van bovenstaande klachten schouder/arm/pols	6,4	(48)	9,0	(29)	7,2	(77)

2.6 Risicofactoren

2.6.1 Algemeen

Er is overvloedig en consistent bewijs dat de meeste serieuze klachten van nek, schouder en arm geassocieerd zijn met werkgerelateerde risicofactoren zoals de frequentie van de repeterend bewegen, krachtuitoefening, bepaalde langdurig volgehouden houdingen en trillingen. De klachten en de ernst van de klachten nemen toe met de intensiteit en de duur van de blootstelling op de werkplek (Kuorinka & Forcier, 1995).
Er is brede consensus in de literatuur dat met name de combinatie van verschillende risicofactoren (kracht, frequentie en extreme standen van gewrichten) leiden tot sterk verhoogde risico's op RSI-klachten, met name tijdens industriële repeterende arbeid. Ook in eerdere reviews is aangegeven dat een verhoogd RSI-risico met name samenhangt met de frequentie van de handelingen, snelheid en versnelling van de bewegingen, externe krachten, statische belasting van de betrokken spieren en het voorkomen van extreme standen van de gewrichten (Kilbom, 1994; Kuorinka & Forcier, 1995).
Aan het einde van het hoofdstuk wordt in tabel 2.8 een overzicht gegeven van risicofactoren, risicogroepen en ontstaansmechanismen van RSI-klachten en -aandoeningen gebaseerd op Sluiter e.a. (1998).
In tabel 2.4 wordt een overzicht gegeven van de werkfactoren die volgens Bernard (1997) samenhangen met klachten aan de nek, schouders en armen.
Recent is de aandacht voor werkgebonden psychosociale factoren als risicofactoren voor klachten van het bewegingsapparaat toegenomen. Variabelen zoals monotoon werk, een hoge tijdsdruk, een hoge ervaren werkbelasting en weinig controlemogelijkheden over het werk zijn van belang. De gegevens over support van leidinggevenden en collega's zijn enigszins tegenstrijdig. Er zijn echter aanwijzingen dat hoge taakeisen in combinatie met weinig support een verhoogd risico op klachten geven (Bongers e.a., 1993; Bongers & Houtman, 1995; Bernard e.a., 1997).

Tabel 2.4 Bewezen relaties tussen werkfactoren en aandoeningen van het bewegingsapparaat volgens Bernard e.a. (1997)

	frequentie	kracht	houding	trilling	combinatie
nek/schouder	++	++	+++	0	
schouder	++	0	++	0	
elleboog	0	++	0		+++
carpaal tunnel syndroom	++	++	0	++	+++
hand/pols tendinitis	++	++	++		+++
witte vingerssyndroom				+++	

++ = bewijs, +++ = sterk bewijs, 0 = onvoldoende bewijs

Recent onderzochten Leclerk e.a. (1998) determinanten van Carpaal Tunnel Syndroom cross-sectioneel bij 1.547 werknemers bij 4 verschillende typen repetitief werk (assemblage, kleding- en schoenenindustrie, voedingsindustrie en inpakwerk) en een controlegroep met niet-repetitief werk. De aanwezigheid van mogelijke risicofactoren werd deels bepaald via een vragenlijst en deels via bedrijfsartsen. Ge-

slacht en leeftijd bleken niet gerelateerd aan CTS. Wel gerelateerd waren: een hoge 'body mass index', ontevredenheid met het werk, weinig controlemogelijkheden, korte cyclustijd, repeterend kracht zetten en het hebben van psychosomatische of psychologische problemen.
Bovenstaande gegevens zijn echter vrijwel geheel gebaseerd op buitenlands onderzoek.
Met gegevens uit het Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS) is de relatie tussen werkbelasting en RSI-klachten in Nederland bestudeerd (Otten e.a., 1998). De resultaten van de analyse voor alle werkenden tezamen en de klachten zijn samengevat in tabel 2.5. Het blijkt dat alle onderzochte factoren van lichamelijke werkbelasting significant gerelateerd zijn aan RSI, waarvan 'het bovenlichaam langdurig in dezelfde houding' het sterkst. Personen die regelmatig aan deze vorm van statische belasting zijn blootgesteld hebben een 2,36 maal zo groot risico op RSI als personen die niet aan deze werkbelasting zijn blootgesteld. Op de tweede plaats komt 'veelvuldig repeterende bewegingen'. Ook werken met het bovenlichaam in een ongemakkelijke houding, veel kracht moeten zetten en het gebruik van trillend gereedschap vormen een risico. Daarnaast hebben mensen met een groter aantal werkuren (> 20 uur) per week en vrouwen een verhoogd risico op RSI. De psychosociale factoren controlemogelijkheden, werkdruk en sfeer op het werk zijn ieder afzonderlijk wel gerelateerd aan RSI-klachten, maar er is geen direct verband (niet getoond). Dit blijkt als gecorrigeerd wordt voor onderlinge verbanden tussen de factoren. Hieruit wordt afgeleid dat deze factoren samenhangen met andere kenmerken die wel een directe relatie hebben met de klachten. Alleen in de zakelijke dienstverlening hebben psychosociale factoren (regelmogelijkheden) wel een direct verband met RSI-klachten (odds ratio (OR) = 2,94 voor 'beperkte controle').
De vermoede relatie tussen psychosociale factoren en kenmerken die gerelateerd zijn aan RSI-klachten wordt ondersteund door verschillende experimentele studies, waaronder die van Läubli (1998). In dit onderzoek bleek een verhoging van de vereiste concentratie bij een inpaktaak (n=20 mannen) gerelateerd aan een grotere spieractiviteit van de trapeziusspier. Dit gold ook voor een lage tevredenheid met het werk bij 58 vrouwen bij de telefonische informatiedienst.
Ook bij analyses binnen de afzonderlijke bedrijfssectoren van het POLS-bestand is statische houdingsbelasting de belangrijkste determinant van RSI, behalve in de bouwnijverheid waar repeterende bewegingen de grootste risicofactor is.

Tabel 2.5 Risicofactoren en bijbehorende (significante) odds ratio's (OR) uit de POLS-enquête (naar Otten e.a., 1998; p=0,5)

risicofactoren	OR
bovenlichaam langdurig in zelfde houding	
• regelmatig	2,36
• soms	1,36
bovenlichaam in ongemakkelijke houding	
• regelmatig	1,65
• soms	1,51
veelvuldig repeterende bewegingen of kracht zetten met armen en handen	
• *regelmatig*	1,84
• soms	1,88
veel kracht moeten zetten	
• regelmatig	1,56
• soms	1,36
gebruik maken van gereedschap dat trillingen veroorzaakt	
• regelmatig	1,28
aantal werkuren per week	
• 20-34 uur	1,51
• 35 uur	1,85
geslacht	
• man	1,00
• vrouw	1,55

In het POLS-onderzoek van 1997 is geen uitsplitsing gemaakt tussen de verschillende typen RSI-klachten en -aandoeningen.
Hieronder wordt kort ingegaan op de afzonderlijke risicofactoren voor beeldschermarbeid en overige repeterende arbeid, waarbij specifieke aandacht wordt besteed aan Nederlandse gegevens.

2.6.2 Beeldschermarbeid

Beeldschermarbeid lijkt vooral het risico op specifieke nek- (tension neck syndroom), pols- (carpaal tunnel syndroom en polstendinitis) en a-specifieke armklachten en -aandoeningen te verhogen. De bewijsvoering hiervoor is echter minder onomstreden dan bij industriële repeterende arbeid met een combinatie van verschillende risicofactoren.
Recent is door Punnett en Bergqvist (1997) alle epidemiologische literatuur over de relatie RSI-klachten en beeldschermwerk geëvalueerd. Zij concluderen dat er overtuigend bewijs is voor een relatie tussen beeldschermwerk en een verhoogd risico op zowel nek-/schouderklachten als op pols-/handklachten. Dit risico neemt toe met het aantal uren op een dag en aantal jaren dat beeldschermwerk wordt verricht. Ook blijkt uit het geëvalueerde onderzoek dat ongunstige houdingen van de pols (zijwaartse buiging en extensie) het risico op problemen met de pols/hand of arm vergroten en dat werken met geheven armen en gebogen nek bij beeldschermwerk bijdraagt aan een verhoogde kans op nek-/schouderklachten. Een hoge werkdruk, ervaren stress en gebrekkige regelmogelijkheden gaan in sommige studies samen met extra 'RSI-klachten'. Zij voegen hier aan toe dat het nog onduidelijk is in hoeverre de klachten een direct gevolg van deze factoren zijn of dat deze factoren bijdragen aan een langere blootstelling, minder afwisseling van houding, minder pau-

zes en snellere bewegingen en op die manier bijdragen tot het verhoogde risico. Om de afzonderlijke bijdrage van deze werkgebonden psychosociale factoren vast te stellen is het noodzakelijk om het effect van werkstressfactoren en lichamelijke belasting op het optreden van klachten tegelijk in het onderzoek te betrekken en te evalueren. Overigens blijft preventie van werkdruk in alle gevallen relevant. Het is echter uit preventief oogpunt van belang of de activiteiten vooral gericht moeten worden op verminderen van de duur en verhogen van de pauzes of dat ook vermindering van ervaren stress van belang is.
Bij nadere analyse van de gegevens van het eerder genoemde longitudinale onderzoek bij administratief werkenden, waarin de verschillende werkgebonden risicofactoren gezamenlijk zijn geëvalueerd, blijkt dat in dit onderzoek nekklachten samenhangen met het aantal uren beeldschermarbeid en gebrek aan ondersteuning van de leidinggevende (tabel 2.6). Schouder-, elleboog-, pols- en armklachten zijn gerelateerd aan veelvuldig buigen en/of draaien van de pols en hoge taakeisen/ werkdruk (schouderklachten) of ondersteuning door collega's (polsklachten). Hoewel polsklachten wel toenemen met de duur van de beeldschermarbeid, blijkt deze relatie niet meer op te gaan als rekening wordt gehouden met andere factoren die eveneens samen hangen met de duur van de beeldschermarbeid.
Uit tabel 2.6 blijkt dat vrijwel alle klachten sterk toenemen met de leeftijd en dat vrouwen meer klachten rapporteren dan mannen. Alleen elleboogklachten hangen ook samen met armbelasting tijdens activiteiten in de vrije tijd (Hoogendoorn & Bongers, 1999a). Deze resultaten komen grotendeels overeen met de conclusies van het hierboven beschreven review in de zin dat de nekklachten vooral gerelateerd zijn aan de duur van de beeldschermarbeid en dat voor de arm-/polsklachten ook de houding van de pols van belang is. Naast deze factoren zijn ook taakeisen/werkdruk en sociale steun van belang.

Tabel 2.6 Werkgerelateerde risicofactoren voor nek-, schouder- en armklachten bij beeldschermwerkers (n=396)

risicofactoren	nek	schouder	elleboog	pols	vingers	arm*
fysieke belasting						
• duur beeldschermwerk	•					
• kracht uitoefenen met handen/armen		•	•	•		•
• *buigen en/of draaien van de pols*						
psychosociale belasting						
• ondersteuning chef	•					
• ondersteuning collega's				•		
• regelmogelijkheden						
• taakeisen		•				•
overige werkfactoren						
• werkweek (uren)						
• duur dienstverband (jaren)					•	
• kou, tocht, temperatuurwisselingen			•	•		
• rustpauzes						
individuele factoren						
leeftijd	•	•	•			•
geslacht (_)	•	•		•		•
belasting armen in de vrije tijd			•			

* *Eén of meer klachten van nek, schouder, elleboog of pols.*

In het recent verschenen onderzoek van Massaar (1998) onder meer dan 2.000 Nederlandse beeldschermwerkers is eveneens gevonden dat RSI-klachten (soms/vaak klachten tijdens het werk van nek, schouder, arm, pols of vingers) sterk samenhangen met het aantal uren dat achter het beeldscherm wordt gewerkt. Met name meer dan 6 uur per dag achter een beeldscherm werken gaat gepaard met meer RSI-klachten. Daarnaast wordt geconcludeerd dat vooral factoren die te maken hebben met werkstress duidelijk samenhangen met RSI-klachten. De relatie met 'doorgaans werken onder een hoge tijdsdruk' is het sterkst maar ook 'in korte tijd veel werk moeten verzetten', 'het werk niet naar eigen believen kunnen onderbreken', 'het werk als eentonig ervaren' en 'gebrekkige ondersteuning' blijken van belang. In de conclusies van dit onderzoek wordt dan ook benadrukt dat meer RSI-klachten zijn geassocieerd met de duur van de beeldschermarbeid en werkstress. Het is echter van belang hierbij te realiseren dat houding van bijvoorbeeld nek, armen en pols in dit onderzoek niet is bepaald en dat bovendien de relatie met RSI-klachten voor alle factoren afzonderlijk is bekeken. Met andere woorden er is geen rekening gehouden met eventuele verschillen in bijvoorbeeld leeftijd en onderlinge samenhang tussen de risicofactoren.

Zeer recent heeft de Office Ergonomics Research Committee (OERC) een overzicht gemaakt van beschikbare epidemiologische en experimentele gegevens over de relatie tussen aandoeningen van de bovenste extremiteiten en beeldschermwerk (Bettendorf, 1998). Op grond van beschikbare onderzoeksresultaten concludeert de commissie onder andere dat:

- hoewel sommige gebruikers meer kracht op de toetsen uitoefenen dan nodig, de relatie met aandoeningen nog onduidelijk is;
- de relatie tussen het soort toetsenbord en aanwijsmiddel op het ontstaan van RSI-klachten/aandoeningen niet eenduidig is;
- het ontbreken van de mogelijkheid de onderarmen te ondersteunen een ongunstig effect heeft op de belasting en gerapporteerde pijn van de nek/schouder en van de onderarm;
- het belang van de werkplekinrichting (stoelinstelling, bureauhoogte, beeldschermhoogte, -afstand) en goede verlichting op het ontstaan van klachten wel is aangetoond;
- de rol van psychosociale factoren nog onduidelijk is;
- er studies zijn die duiden op een ongunstig effect van het ontbreken van de mogelijkheid regelmatig te kunnen pauzeren op korte termijn indicatoren van RSI-aandoeningen zoals discomfort.

Ook in Nederlands experimenteel onderzoek kon niet worden aangetoond dat gebruik van een 'ergonomisch toetsenbord' bijdraagt aan een verbeterde houding of minder discomfort of vermoeidheid (De Ridder e.a., 1997). Epidemiologische gegevens die ingaan op de relatie tussen muisgebruik en RSI-klachten zijn vrijwel niet beschikbaar. In verschillende reviews wordt geconcludeerd dat er, evenals voor de speciaal ontworpen toetsenborden, vrijwel geen kwalitatief goed onderzoek (experimenteel of epidemiologisch) is dat de vraag of het gebruik van de muis leidt tot meer klachten kan onderbouwen (Groothausen, 1996). Op grond van de beschikbare gegevens kan dus niet worden gesteld dat werken met een muis gunstiger of ongunstiger is dan werken met een toetsenbord. Het ontbreken van gegevens op

dit gebied is onder meer te verklaren uit het feit dat intensief gebruik van de muis nog slechts enkele jaren plaatsvindt. In het recente Nederlandse onderzoek onder 2.000 beeldschermwerkers van Massaar (1998) wordt geconcludeerd dat er in dat onderzoek geen duidelijk verschil is in RSI-klachten tussen beeldschermwerkers die wel en die geen muis gebruiken. Op grond hiervan concludeert de auteur dat de term muisarm onterecht is. Maar doordat de auteur blootstellingsduur en muisgebruik niet tezamen bestudeert is niet uitgesloten, hoewel hierover geen gegevens worden gepresenteerd, dat langdurig beeldschermwerk (zonder pauzes en afwisseling) met gebruik van een muis, evenals langdurig beeldschermwerk zonder gebruik van een muis, het risico op RSI-klachten verhoogt. Hetgeen evengoed een pleidooi kan inhouden voor het invoeren van de term 'toetsenbordarm' als voor het afschaffen van de term 'muisarm'. Het is duidelijk dat de kennis over een verhoogd risico op RSI door muisgebruik onvoldoende is.

2.6.3 Overige repeterende arbeid

In tabel 2.7 staan de risicofactoren voor niet-administratieve functies uit het eerder genoemde longitudinale onderzoek (ook gepubliceerd in Bongers e.a., 1998). Hieruit blijkt dat schouderklachten alleen geassocieerd zijn met de taakeisen van de functie en werken met handen boven schouderhoogte. Alleen voor de elleboogklachten bleek de duur van de blootstelling relevant. Het buigen en draaien van de pols hangt samen met het optreden van elleboog-, pols- en vingerklachten. Vrijwel alle RSI-klachten komen bij de vrouwen uit dit onderzoek meer voor dan bij mannen. In tegenstelling tot gevonden verbanden in de administratieve groep lijken in deze onderzoeksgroep, leeftijd en werkstress factoren van minder belang. Het vóórkomen van één of meer regelmatige of langdurige klachten in de armen was hoger bij vrouwen en bij werknemers met hoge taakeisen (onder meer werkdruk).
De beschikbare epidemiologische gegevens omvatten nog weinig gekwantificeerde gegevens over risicofactoren. Risicofactoren zijn meestal via vragenlijsten gemeten, waarbij bijvoorbeeld gevraagd wordt of men soms of regelmatig blootgesteld is aan de betreffende risicofactoren. Nauwkeuriger informatie is op vragenlijstniveau niet te verkrijgen.
Het Handboek RSI biedt een aantal praktische checklists waarmee risicofactoren voor het ontstaan van RSI kunnen worden opgespoord en geëvalueerd (Bulthuis e.a., 1998). In de richtlijn van Sluiter e.a. (1998) wordt per (groep) aandoening(en) een checklist geboden over de daarvoor bekende risicofactoren en -waarden.
De volgende beroepen worden algemeen gezien als risicogroepen voor (bepaalde) 'RSI-klachten': caissières, naaisters, assemblagemedewerkers, inpaksters, kapsters, (kippen)slachters, medewerkers vleesverwerking, sorteren, handmatige in-/uitvoer bij machines, plaatwerkers, stukadoors, metselaars, voegers, pannendekkers, musici, data-entry medewerkers, journalisten, CAD-tekenaars en programmeurs.

Tabel 2.7 Werkgerelateerde risicofactoren voor schouder-, elleboog-, pols-, vinger- en armklachten bij overige industriële, niet-administratieve functies (n = 1.096)

risicofactoren	schouder	elleboog	pols	vingers	arm*
fysieke belasting					
• duur repeterend werk		•			
• krachtuitoefening met handen/armen					
• buigen en/of draaien van de pols		•	•	•	
• gebruik trillend gereedschap					
psychosociale belasting					
• ondersteuning chef					
• ondersteuning collega's					
• regelmogelijkheden					
• taakeisen	•				•
overige werkfactoren					
• werkweek (uren)					
• duur dienstverband (jaren)					
• kou, tocht, temperatuurwisselingen					
• rustpauzes		•			
individuele factoren					
• leeftijd		•			
• geslacht (_)	•		•	•	•
• belasting armen in de vrije tijd					

* Eén of meer klachten van schouder, elleboog of pols.

2.7 Preventieve maatregelen

2.7.1 Algemeen

Het is duidelijk dat de oplossingen ter preventie van RSI zich vooral moeten richten op vermindering van de risicofactoren, met name daar waar combinaties van verschillende risico's zich voordoen en waar de blootstelling langdurig is. Dat wil zeggen dat preventie zich bij repeterend werk met de armen zich moet richten op het verminderen van de frequentie en duur van de repeterende bewegingen/beeldschermarbeid, de krachtuitoefening, extreme standen van de gewrichten (met name pols en elleboog) en trillingsbelasting. Daarnaast is het van belang ter vermindering van de statische belasting te voorkomen dat langdurig wordt gewerkt met een gebogen nek en/of geheven armen. Dit kan door herontwerp van productieprocessen (organisatie van het werk) en van werkplekken.
Men is het in ieder geval eens over het belang van een integrale aanpak. Ook is duidelijk dat voor een effectieve aanpak van het probleem maatwerk geleverd moet worden.
Het Handboek RSI (Bulthuis e.a., 1998) geeft een overzicht van oplossingsrichtingen om de risico's te verminderen. Ook worden een aantal bronnen genoemd, waarin concrete oplossingsvoorbeelden genoemd worden.
Over het effect van verschillende oplossingen, met name bij preventie van RSI bij beeldschermwerk, is niet veel onderzoek bekend. Epidemiologisch onderzoek daaromtrent ontbreekt bijna geheel (Kuorinka & Forcier, 1995). Wel zijn er experimentele effectstudies gedaan, waarbij het effect wordt gemeten op de eerder genoemde

risicofactoren of vermoedelijke indicatoren van aandoeningen (EMG, discomfort, etc.). Een aantal recente experimentele studies wordt hieronder samengevat.

2.7.2 Beeldschermwerk

Invoer-/aanwijsmiddelen
In een Nederlands experimenteel onderzoek kon niet worden aangetoond dat gebruik van verschillende invoermiddelen zoals de muis maar ook 'ergonomisch ontworpen' toetsenborden bijdraagt aan verbeterde houding, minder discomfort of vermoeidheid (De Ridder e.a., 1997). In dit onderzoek zijn vier in de praktijk meest gangbare middelen onderzocht, namelijk een standaard toetsenbord, een horizontaal instelbaar deelbaar toetsenbord, pijltjestoetsen, trackball en muis. De resultaten van dit onderzoek laten zien dat het gebruik van de verschillende toetsenborden, muis of trackball vooral in houdingsverschillen resulteerde, terwijl slechts in beperkte mate verschillen in ervaren ongemak werden geconstateerd en geen verschillen in vermoeidheid. De gevonden houdingsverschillen laten echter bij alle middelen zowel meer als minder gunstige houdingen zien, waardoor uit preventief oogpunt niet één best (meest gunstige) invoer- of aanwijsmiddel kan worden aangewezen. Wel gold voor iedereen dat hoe langer de duur, des te vermoeiender het beeldschermwerk werd ervaren, ongeacht of met een gewoon toetsenbord, een ergonomisch toetsenbord of een muis werd gewerkt.
De resultaten uit een recent onderzoek naar het effect van een gedeeld toetsenbord bij 18 ervaren beeldschermwerkers (Smith, 1998) wijzen in dezelfde richting. Het onderzoek werd uitgevoerd met 'ergonomisch' meubilair en met de juiste instellingen. Het gebruik van een gedeeld instelbaar toetsenbord resulteerde in zowel gunstige als ongunstige houdingsveranderingen. Er werden geen prestatieveranderingen waargenomen tussen het werken met een traditioneel en een deelbaar, instelbaar toetsenbord. De enige verbeterde houding die kon worden waargenomen was een verminderde polspronatie dat bij deelbare toetsenborden.
Muller (1998) vond een significante afname (30%) van spieractiviteit (EMG) en subjectieve belasting van de pols en onderarm, maar een toename van bovenarmbelasting bij gebruik van een (zelf ingesteld) deelbaar toetsenbord (in vergelijking met een standaard toetsenbord; n=10 getrainde typistes).
Cook (1998) onderzocht de positie van de muis en vond een significante afname van spieractiviteit (EMG) van de deltoidius spier als de muis naast een toetsenbord werd geplaatst waarvan het numerieke gedeelte was verwijderd ten opzichte van een standaard positionering (n=10). De trapeziusactiviteit veranderde niet. De houding van de nek/romp liet een gunstige trend zien, maar de polsstand bleef slecht.
Tittironda e.a. (1998) vonden een significante vermindering van de symptomen bij beeldschermwerkers met RSI (CTS en/of tendonitis) na 6 maanden met een 'ergonomisch' toetsenbord te hebben gewerkt (Apple adjustable en Microsoft Natural). Bij een controlegroep die met een conventioneel toetsenbord bleef werken verergerden de klachten en symptomen. Ook de handfunctie verbeterde bij alle ergonomische toetsenborden en bleef gelijk bij het standaard toetsenbord.

Geconcludeerd wordt dat er geen overtuigend bewijs is dat één invoer- of aanwijsmiddel beter is dan de andere. De onderzoeksresultaten zijn niet eenduidend. Wel lijkt het dichter naast het toetsenbord plaatsen van de muis de lichamelijke belasting te verminderen.

Werkplekinrichting en -training/-instructies
Nelson en Silverstein (1998) hebben bij 577 kantoormedewerkers en een gematchte controlegroep (n=55) aan de hand van een vragenlijst onderzocht welke factoren gerelateerd waren met een afname van RSI-symptomen nadat zij in een nieuw kantoor waren gaan werken. De vragenlijst werd afgenomen 3 maanden voor en 7 maanden na de verhuizing. Het nieuwe kantoor bood betere verlichting, in hoogte instelbare werkhoogte, in hoogte instelbaar toetsenbord en volledig instelbare stoelen. Bovendien werden een 'ergonomie training' en instructies over de instelling van de stoelen gegeven. Op verzoek kon de persoonlijke werkplekinstelling geëvalueerd worden. Uit een multivariate analyse bleek (significant) een verband te bestaan tussen afname van hand-/armsymptomen en toegenomen tevredenheid met de fysieke werkplek (OR=2,0). De afname in nek-/schouder-/rugsymptomen hield verband met toegenomen stoelcomfort (OR=1,8), minder taken in de huishouding (OR=3,6) en het vrouwelijk geslacht (OR=1,8).

Psychosociale factoren
Bij werk waarbij een computermuis wordt gebruikt spelen precisie, tijdsdruk en mentale belasting vaak een rol. Birch e.a. onderzochten de invloed van deze factoren op spieractiviteit (EMG m.trapezius en m.ext.dig.) en werktempo. Zoals verwacht resulteerde een afname in tijdsdruk in een (kleine maar significante) afname van het werktempo en van de spieractiviteit in de m.trapezius (van 6,7% naar 5,6% MVC). Bij een afname van de precisie en mentale eisen nam het werktempo sterk toe, maar de spieractiviteit van de trapezius bleef nagenoeg gelijk. De spieractiviteit van de m.extensor digitorum nam wel significant toe. Dit impliceert dat bij maatregelen die de precisie en mentale eisen van het werk beïnvloeden rekening moet worden gehouden met een aanpassing van het werktempo.

Pauzes
Uit een recent literatuuronderzoek blijkt dat ook het invoeren van korte pauzes bij langdurige en eenzijdige beeldschermarbeid veelbelovend is voor vermindering van lichamelijke klachten en/of een hogere productiviteit (De Ridder & Delleman, 1998). Wat betreft de frequentie, duur, en 'timing' van de pauzes is de optimale aanpak nog niet vastgesteld. Naar verwachting zullen de positieve effecten duidelijker zijn wanneer het werk eenzijdiger is. In een Nederlands onderzoek in de praktijk bij drie bedrijven (2 bedrijven met beeldschermwerk in een kantooromgeving en 1 met productiewerk in een industriële omgeving) is het effect van het invoeren van andere pauzeschema's nader onderzocht (Delleman e.a., 1998). Met name bij het bedrijf waar de pauzetijd niet alleen anders werd verdeeld maar ook met tien minuten werd uitgebreid, werden positieve effecten gevonden. Op grond van de resultaten kan daarom voorzichtig worden geconcludeerd dat het uitbreiden van de pauzetijd en opdelen van de reguliere ochtend- en middagpauzes in meer gespreide

kortere pauzes waarschijnlijk bijdraagt aan preventie van RSI. Hierbij moeten de pauzes niet korter worden dan 10 minuten en is een goede introductie en een breed draagvlak op de werkvloer en bij het management van belang voor een succesvolle implementatie. In hoeverre het opdelen van de reguliere pauzetijd in meerdere korte pauzes, zonder uitbreiding van de pauzetijd bijdraagt aan preventie van RSI lijkt op grond van de literatuur en de resultaten van het onderzoek wel aannemelijk, maar kon in de praktijkstudie niet zonder meer worden aangetoond.
Uit het literatuuronderzoek van De Ridder en Delleman (1998) bleek ook het belang van micropauzes, oftewel korte perioden met totaal ontspannen spieren, voor de preventie van nek-/schouderklachten. Hägg en Åström (1998) vonden bij een groep van 13 medisch secretaresses met nek-/schouderklachten (in de afgelopen 12 maanden) een significant kortere tijdsduur met ontspannen spieren (EMG) dan bij een groep van 10 medisch secretaresses zonder klachten. Of dit verschil ook al aanwezig was voordat de klachten optraden, kan op grond van dit onderzoek niet worden vastgesteld.

2.7.3 Overige repeterende arbeid

Afwisseling van belasting
In een onderzoek van Mathiassen en Turpin-Legendre (1998) werd het effect van kortdurende toename van belasting tijdens statische schouderelevatie bestudeerd. Bij een volhoudtest werd steeds na 50 seconden de last aan de pols voor 10 seconden verzwaard van 2 keer het armgewicht tot 2,2 keer het armgewicht. Vergeleken bij dezelfde test zonder deze variatie in belasting werd een positief significant effect gevonden op de volhoudtijd, EMG van de u. trapezius, MAP (gemiddelde arteriële bloeddruk), VO2 (zuurstofopname) en ervaren vermoeidheid (gemeten met de CR10 Borg schaal) bij een deel van de groep. Deze 'vermoeidheidgevoelige' groep had ongunstiger waarden bij de statische volhoudtest en profiteerde meer van de variatie in belasting dan de andere groep.
Het lijkt er dus op dat afwisseling van belasting, in dit geval in de vorm van een korte toename van de last, het risico op RSI verkleint.

Training
Melhorn (1998) onderzocht prospectief (15 maanden) het effect van 4 interventies bij 4 groepen werknemers (totaal 193) in een vliegtuigfabriek. De effectmaat was een via lichamelijk onderzoek vastgestelde (RSI)-klacht. Uit de resultaten bleek dat een houdingstraining een significant gunstig effect had op de klachten. Daarnaast hadden de houdingstraining en oefeningen effect op een aantal taakspecifieke risicofactoren waaronder ongunstige houdingen.
Uit het onderzoek van Nevala-Puranen e.a. (1998) bij 10 kapsters met klachten vinden een afname van trapezius spieractiviteit, een vermindering van 35% van de pijnklachten en een toename van de ervaren 'work ability index' 1,5 jaar na een werk techniek cursus plaats. De spieractiviteit van de pols extensoren is niet veranderd. Niet duidelijk is welke betekenis deze bevindingen hebben, omdat er geen

controlegroep was en niet duidelijk beschreven wordt welke andere interventies in die tijd hebben plaatsgevonden.

Samenvatting preventieve maatregelen
Hoewel geen epidemiologisch bewijs voorhanden is, lijkt op basis van experimenteel onderzoek het risico op RSI-klachten te kunnen worden verminderd door een goede werkplekinrichting (inclusief voldoende verlichting) en regelmatige korte pauzes (± 10 minuten) in plaats van enkele langere pauzes en/of micropauzes (korte momenten waarop de spieren geheel kunnen ontspannen). Hoewel preventieprogramma's vaak trainingen omvatten, is het effect ervan nauwelijks aangetoond. Ook is er geen bewijs dat één invoer- of aanwijsmiddel bij beeldschermwerk beter is dan de andere. Wel heeft het dichter naast het toetsenbord plaatsen van de muis een gunstig effect op de schouderbelasting.

Tabel 2.8 Samenvatting vóórkomen, risicogroepen, risicofactoren, ontstaansmechanismen en werkgebondenheid van RSI-klachten en -aandoeningen (gebaseerd op Sluiter e.a., 1998)

aandoening/aard klachten	risicogroepen	werkgerelateerde risicofactoren	ontstaansmechanisme	arbeidsgebondenheid
carpaal tunnel syndroom (zenuwaandoening) • brandende pijn, doof gevoel en/of tinteling in de hand/vingers en eventueel in pols of onderarm	slopers, steenhouwers, beeldschermwerkers, slachters (o.a. pluimvee), naaisters, caissières, assemblagewerkers, auto-industrie	• hoogfrequente repeterende bewegingen • repeterende bewegingen + krachtuitoefening • kracht leveren + extreme polsstanden • hand- en armtrillingen • expositieduur	• direct effect van druk op zenuwstelsel in carpale tunnel • indirect verminderde bloeddoorstroming zenuwweefsel in corporale tunnel	• overtuigend aangetoond • circa 50% arbeidsgerelateerd, variërend van 0,6 tot 60% afhankelijk van beroepsgroep • met name voor combinatie risicofactoren
cubitale tunnel syndroom (a)/Guyon kanaal syndroom (b) • (brandende pijn), doofheid, tinteling elleboog/onderarm, hand (a) en ook pink (b)	timmerman, kantoormedewerkers, muzikanten, monteurs	• repeterende beweging van de vingers + buigen elleboog (a) • repeterende bewegingen hand + krachtuitoefening (b) • herhaalde (hameren) of aanhoudende druk (steunen) op pols of elleboog (b)	• druk op zenuw cubitale tunnelkanaal van Guyon • verminderde doorbloeding zenuwstelsel	• relatief weinig onderzocht, maar zeer plausibel gezien de specifieke relatie met risicofactoren
hand/pols tendinitis (peesaandoening), M. Quervain • pijn in pols, onder meer bij bepaalde bewegingen en krachtverlies (voorwerpen laten vallen)	vrouwen meer dan mannen, scharenmakers, assemblage, productie vleesverwerking, typisten	• repeterende bewegingen pols • repeterende bewegingen extreme polsstanden • leveren knijpkracht • combinatie repeterende bewegingen + kracht • expositieduur	• degeneratieve verandering, zwelling van peesscheden en pezen door herhaalde belasting	• overtuigend aangetoond, met name voor combinatie van risicofactoren
witte vinger-/hand-armsyndroom • plotseling (bij koude) optredende witte dove vingers	steenhouwers, houtbewerkers, bosarbeiders, werken met pneumatisch gereedschap	• werken met trillend en stotend handgereedschap • eventueel + kracht	• veranderingen vaatweefsel en perifere zenuwen als gevolg van trillingen of schokken	• overtuigend aangetoond
tennisellebooog (epicondylitis lateralis) (peesaandoening) • pijn elleboog, eventueel met uitstraal naar elleboog, verminderde kracht	inpaksters, vleesverwerkers, monteurs, slagers	• repeterende bewegingen + kracht pols of elleboog • kracht pols + extreme polsstanden (op zich niet repeterend werk)	• ontsteking, schade aan pees of peesaanhechting • precieze ontstaansmechanisme niet bekend	• waarschijnlijk, hoewel er geen volledige consensus over bestaat, met name bij veel krachtuitoefening lijkt dit wel aangetoond
rotator cuff syndroom • pijn in schoudergebied en eventueel bovenarm schouder tendinitis (peesaandoening) • pijn in schoudergebied	caissières, lassers, plaatwerkers, vleesverwerkers	• repeterende bewegingen schouder • werken met handen boven schouderhoogte	• beknelling van verschillende structuren in schoudergewricht • irritatie/ontsteking of verminderde doorbloeding rotator cuff pezen	• overtuigend aangetoond
gewrichtsaandoening (artrose), schouder, elleboog, pols/hand • pijn rond gewricht, vaak verergering loop van de dag, vaak ochtendstijfheid (frozen shoulder)	neemt toe met leeftijd en komt veel voor mijnwerkers, werkers met pneumatische hamers, metselaars, pianisten	• repeterende handarbeid • statische en dynamische belasting gewrichten	• (versnelde) slijtage van gewrichten	• aangetoond

Vervolg tabel 2.8

aandoening/aard klachten	risicogroepen	werkgerelateerde risicofactoren	ontstaansmechanisme	arbeidsgebondenheid
thoracic outlet syndroom (zenuwaandoening) • pijn in nek/schouderregio met uitstraling in de arm • tintelingen en doof gevoel in onderarm en hand	assemblagewerkers, caissières, lopende band productiewerker, musici (fluitisten, drummers, cellisten)	• repeterende bewegingen met armbelasting en geheven armen • herhaald reiken boven schouderniveau en achterwaarts • dragen met schouders naar beneden	• druk op zenuw in schouder waardoor zenuwbeschadiging optreedt	• waarschijnlijk, maar onvoldoende gegevens beschikbaar
tension neck syndroom (spieraandoening) • vrijwel constant vermoeid/stijf gevoel in de nekregio en nekpijn	assemblagewerkers, inpaksters, beeldschermwerkers, datatypisten, mondhygiënistes, lopende band productiewerkers, caissières, naaisters, telefonistes, tandartsen	• niet neutrale statische houding nek • repeterende bewegingen van de nek • repeterende bewegingen armen/handen en statische belasting nek/schouder • kracht door handen en armen • hoge werkdruk, spanning • duur blootstelling zonder pauzes	• Assepoester-syndroom (zie tekst) • onvoldoende herstel van spieren en hierdoor beschadiging van spieren en pezen	• aangetoond
a-specifieke klachten nek/schouder/rug/armregio (cervico-brachialgie) • voornamelijk (vage) vermoeidheids- en pijnklachten, gerelateerd aan activiteiten (eventueel met tintelingen) • niet volgens patroon • specifieke diagnoses	kantoorwerkers, beeldschermwerkers, repeterend werk in de industrie, slagers, inpakkers	• statische belasting van nek/schouders • repeterende bewegingen • werken met trillend handgereedschap • intensiteit en duur expositie • hoge werkdruk	• vooral spiergerelateerd: Assepoester-syndroom en onvoldoende herstel • als ook doof gevoel/tinteling, eventueel ook beschadiging in zenuwweefsel	• aangetoond

3. Conclusies

Er is de laatste jaren veel onderzoek gedaan op het gebied van RSI.
Wat betreft **ontstaansmechanismen** van RSI-klachten zijn er een aantal verschillende theorieën, die samenhangen met het type klacht of aandoening (namelijk spier-, pees- of zenuwaandoening). Voor de specifieke aandoeningen is de kennis over het ontstaansmechanisme echter nog vrij beperkt. Ook is behoefte aan meer inzicht in de rol van psychosociale factoren en persoonskenmerken, zoals geslacht, leeftijd en karakter.
Met recente (nationale en internationale) onderzoeksgegevens over het **vóórkomen van RSI-klachten (prevalentie)** is wel een schatting te maken van het voorkomen van RSI-klachten in (verschillende bedrijfstakken in) Nederland. Echter, om richting te geven aan preventief beleid is behoefte aan gegevens over het vòòrkomen van de specifieke klachten en aandoeningen die onder het paraplubegrip RSI vallen. Bovendien zijn beschikbare prevalentiegegevens veelal gebaseerd op zelf gerapporteerde klachten en niet op gediagnostiseerde aandoeningen.
Uit vele onderzoeken zijn gegevens bekend over associaties tussen werkgerelateerde risicofactoren en klachten van nek, schouder en arm. Nog weinig is bekend over de grenswaarden van deze **risicofactoren** omdat deze in epidemiologisch onderzoek vaak niet gekwanitificeerd worden. Ook is nog weinig inzicht in risicofactoren voor specifieke aandoeningen.
Over het effect van **preventieve maatregelen** is nauwelijks epidemiologisch onderzoek uitgevoerd. Wel zijn er experimentele effectstudies gedaan, waarbij het effect wordt gemeten op de eerder genoemde risicofactoren of vermoedelijke indicatoren van aandoeningen (EMG, lichamelijk ongemak, etc.). Het blijkt echter moeilijk uit de onderzoeksresultaten universeel effectieve oplossingen te destilleren. Ook is het effect van de vele hulpmiddelen die worden aangeboden om RSI te voorkòmen niet aangetoond.
Het beeld is dus nog lang niet compleet. Wat betreft de in dit project onderzochte kennis zal toekomstig onderzoek in ieder geval meer inzicht moeten geven in de bovengenoemde punten Daarnaast bestaat met name behoefte aan kennis over: de effectiviteit van behandelmethoden, het implementatieproces, kosten/baten-analyses van maatregelen en jurisprudentie.

Literatuur

Bernard BP, e.a. Musculoskeletal Disorders and Workplace factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back. Cincinnati: NIOSH, July 1997.

Bettendorf RF. Musculoskeletal Disorders in the U.S. Office Workforce. Manchester Center: Findings of the Office Ergonomics Research Committee, 1998.

Birch L, Juul-Kristenen B, Finsen L, e.a. Mouse Work: EMG-activity During Different Work Demands. Third International Scientific Conference on Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, PREMUS, Helsinki, Finland, 1998:17.

Bongers P, Hoogendoorn L, Ridder M de. Repetitive Strain Injuries. Deel 1. Klachten en risicofactoren. TBV 1998;6(8):227-34.

Bongers PM, Houtman ILD. Psychosocial aspects of musculoskeletal disorders. In Book of abstracts Second International Scientific Conference on Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, PREMUS 1995, September 24-28, 1995. Montreal: IRSST, 1995:25-9.

Bongers PM, Winter CR de, Kompier MAJ, Hildebrandt VH. Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. Scand J Work Environ Health 1993;19:297-312.

Bulthuis BM, Hoogendoorn JE, Dijkstra L. Handboek RSI, Richtlijnen voor preventie en reïntegratie, 2e dr. Amsterdam: Stichting Kwaliteitsbevordering Bedrijfsgezondheidszorg, 1998.

Cook CJ, Kothiyal K. Influence of mouse position on muscular activity in the neck, shoulder and arm in computer users. App Ergonomics 1998;29(6):439-43.

Delleman NJ, Ridder GMT de, e.a. Meerdere korte pauzes verminderen RSI-klachten. Arbeidsomstandigheden 1998;7/8:36-9.

Douwes M, Thé KH. Netwerk Optimalisering Repeterende Arbeid (NORA): invenstarisatie en uitwisseling van kennis over RSI. Arbeidsomstandigheden 1999;4:64-7.

Groothausen J. Krijgt de muis een staartje? Literatuurstudie naar de relatie tussen het gebruik van de computermuis en het onstaan van werkgerelaterde klachten aan de bovenste extremiteiten. Amsterdam: VU, Faculteit der Bewegingswetenschappen, 1996.

Hägg GM, Åström A. Load pattern in the upper trapezius muscle in medical secretaries with and without shoulder/neck myalgia. Third International Scientific Conference on Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, PREMUS, Helsinki, Finland, 1998:15.

Hoogendoorn L, Bongers PM, Physical and psychosocial risk factors at work in relation to work related upper limb disorders in Dutch industry and services. Hoofddorp: TNO Arbeid, 1999. In preperation.

Kilbom Å. Repetitive work of the upper extremity: part II - the scientific basis (knowledge base) for the guide. Intern J Ind Ergonomics 1994;14:59-86.

Kuorinka I, Forcier L, eds. Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSD's): A Reference Book for Prevention. London (etc.): Taylor & Francis, 1995.

Läubli Th. Co-activation of Neck and Upper Limb Muscles in a tapping Task. Third International Scientific Conference on Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, PREMUS, Helsinki, Finland, 1998:16.

Leclerc A, Franchi P, Cristofari MF, e.a. Carpal tunnel syndrome and work organisation in repetitive work: a cross sectional study in France. Occup Environ Med 1998;55:180-7.

Massaar J. Repetitive Strain Injuries (RSI) bij beeldschermwerkers: de muisarm ontzenuwd. 's-Gravenhage: Ministerie van SZW, 1998.

Mathiassen SE, Turpin-Legendre E. Reduction of isometric shoulder elevation fatigue by periods of increased load. Third International Scientific Conference on Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, PREMUS, Helsinki, Finland, 1998:2.

Melhorn JM. A prospective study for Upper-extremity cumulative trauma disorders of workers in aircraft manufacturing. JOEM 1996;38(12).

Nelson NA, Silverstein BA. Workplace Changes Associated with a Reduction in Musculoskeletal Symptoms in Office Workers. Human Factors 1998;40(2):337-50.

Nevala-Puranen N, Halonen M, Tikkanen R, Arokoski J. Video-EMG shows the Changes in Hairdressers Work Techniques during Rehalibitation. Third International Scientific Conference on Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, PREMUS, Helsinki, Finland, 1998:28.

Otten F, Bongers P, Houtman I. De kans op RSI in Nederland; gegevens uit het Permanent Onderzoek Leefsituatie, 1997, maandbericht gezondheidsstatistiek. Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek, 1998.

Punnett L, Bergqvist U. Visual display unit work and upper extremity musculoskeletal disorder: A review of epidemiologgical findings. Solna: National Institute for Working life 1997:1-160. Offentliggfres 8. oktober.

Ridder GMT de, Brüning M, Dormolen M van. Repeterend werk: meer klachten verhoogd verzuim! Amsterdam: NIA TNO, 1997.

Ridder GMT de, Delleman NJ. RSI te lijf met korte pauzes, literatuurstudie. Arbeidsomstandigheden 1998;6:24-9.

Ridder GMT de, Douwes M, Groothausen J, Osinga D. Naar het voorkomen van RSI bij beeldschermwerk: het effect van invoer- en aanwijsmiddelen op houding, lichamelijk ongemak en vermoeidheid bij beeldschermwerkers. T Ergonomie 1997;22(3):80-6.

Sluiter JK, Visser B, Frings-Dresen MHW. Richtlijn voor de vaststelling van arbeidsgebonden aandoeningen aan het bewegingsapparaat. Amsterdam: AMC/Universiteit van Amsterdam, 1998.

Smith MJ, Karsh BT, Conway FT, e.a. Effects of a split keyboard design and wrist rest on performance, posture and comfort. Human Factors 1998;40(2):324-36.

Bijlage 1 Trefwoorden review

(combinaties van:)
cause origin
CTD
interventie onderzoek
preventie onderzoek
prevention
repeterende bewegingen
repetitive movements
repetitiveness
repetitive movements
RSI
upper extremity
upper extremities
upper extremity musculoskeletal disorders
work-related musculoskeletal disorders
work-related upper-extremity
wrist disorders

Bijlage 2 NORA moet arbodiensten en onderzoeksinstituten bij elkaar brengen: artikel Arbeidsomstandigheden

Onderzoek naar kennis en kennisbehoefte rond RSI

NORA moet arbodiensten en bij elkaar brengen

Marjolein Douwes en Kiem Thé

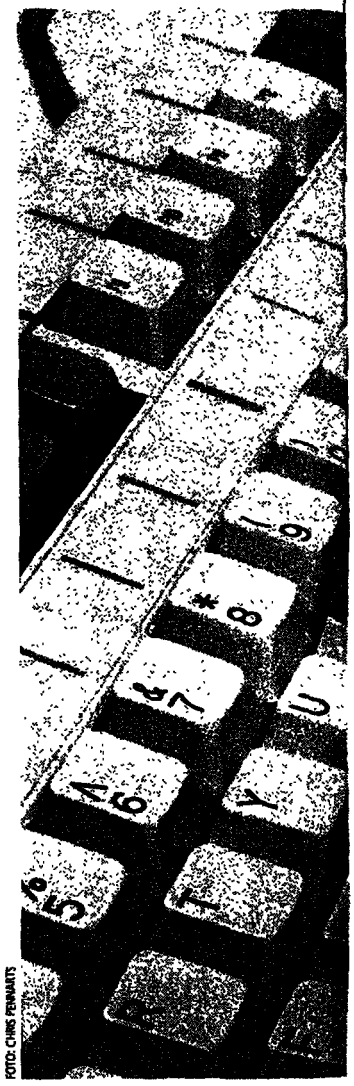


FOTO: CHRIS FENNAATS

Naar schatting negentien procent van de Nederlandse beroepsbevolking loopt met klachten die te maken hebben met RSI (Repetitive Strain Injuries). Voor een effectieve aanpak is het van belang dat de arbodiensten recente kennis tot hun beschikking hebben. Om die kennis te leveren moeten kennisinstituten hun onderzoek dus afstemmen op de arbopraktijk. Uit onderzoek dat het ministerie van SZW recent heeft laten uitvoeren, blijken deze punten echter beide voor verbetering vatbaar. Een netwerk waarin kennis en kennisbehoefte nader tot elkaar komen, kan uitkomst bieden. De onderzoekers hebben er zelfs al een naam voor: Netwerk Optimalisering Repeterende Arbeid. NORA voor intimi.

Om de activiteiten en kennisbehoefte van de eerste lijn -de arbodiensten- en de activiteiten van de tweede lijn -de kennisinstituten- binnen de Nederlandse arbo-infrastructuur in kaart te brengen, werden vertegenwoordigers van beide groepen geïnterviewd. Daarnaast organiseerden de onderzoekers in december vorig jaar bij wijze van pilot een eerste netwerkbijeenkomst. Op deze bijeenkomst, die de naam 'Samen RSI aanpakken' meekreeg, bespraken 28 RSI-deskundigen van arbodiensten, kennisinstituten en de overheid (SZW, VWS en de Gezondheidsraad) de aanpak van RSI en de daarbij benodigde kennis. Een case van een van de arbodiensten vormde hierbij het uitgangspunt.

Kennisbehoefte

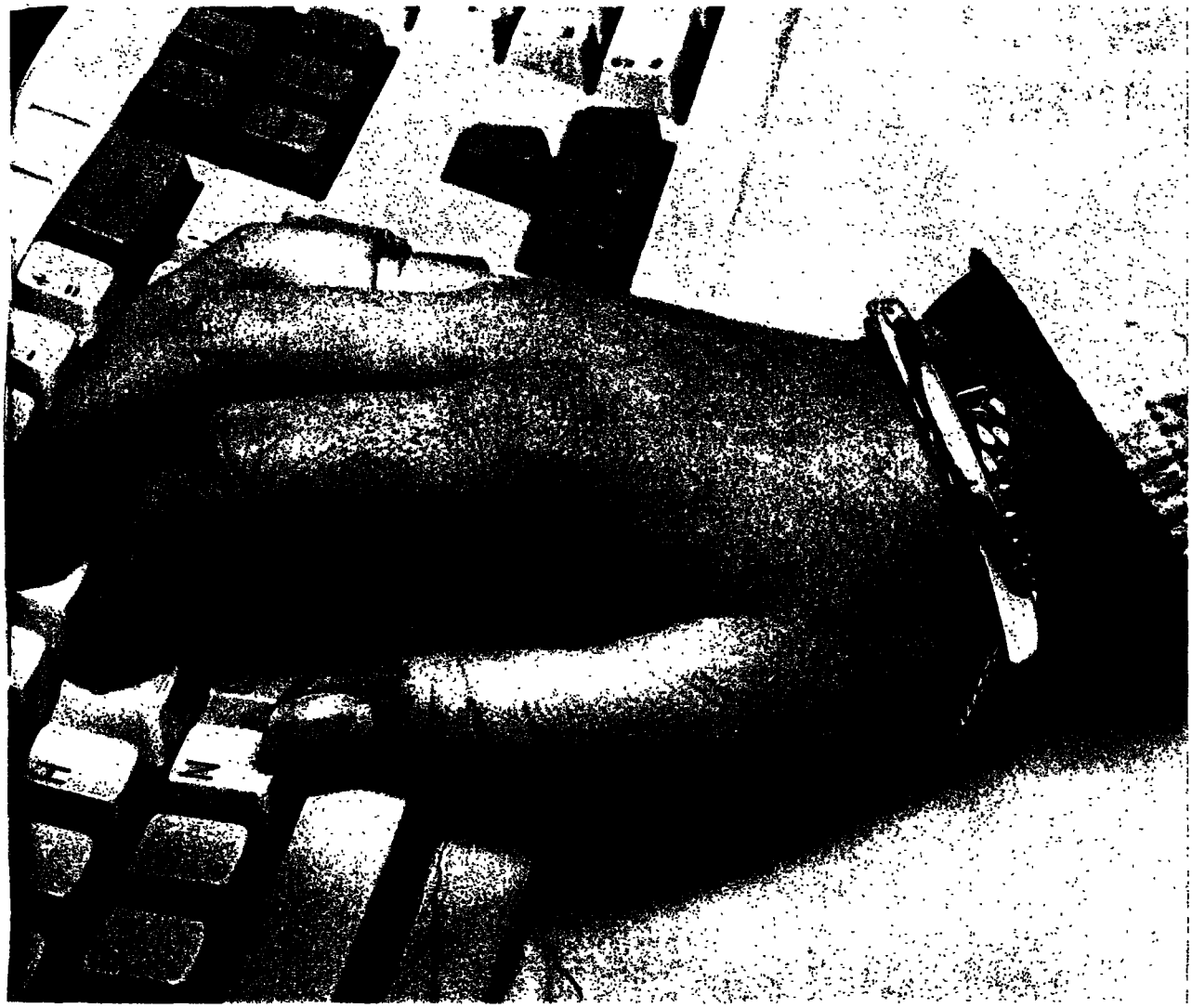
Uit de interviews en de netwerkbijeenkomst bleek dat de kennisbehoefte van arbodiensten direct betrekking heeft op de vragen van hun doelgroep: de werkgevers en werknemers. De behoefte betreft het hele traject van onderzoek, diagnose en vervolgens selectie, implementatie en evaluatie van maatregelen. Maar ook is er behoefte aan meer informatie over de ontstaansmechanismen van RSI, bijvoorbeeld over de rol van mentale belasting en aanleg, om actieve preventie mogelijk te maken.

Een bedrijfsarts beslist vaak tot onderzoek van een werknemer op grond van de informatie die hij of zij tijdens het spreekuur krijgt. Bij bedrijven waar veel verzuim is door RSI-klachten, wordt afhankelijk van de verwachtingen van het bedrijf of de doelstellingen van de arbodienst een onderzoek gestart. Om bedrijven te helpen problemen beter te herkennen, moet de arbodienst dus de benodigde kennis in huis hebben rond het begrip RSI en de eerste symptomen van de klachten en aandoeningen die daaronder vallen.

Vervolgens zijn protocollen voor diagnostiek gewenst. In de analysefase heeft de eerste-lijnsdeskundige behoefte aan goede (Nederlandse) referentiegegevens en aan objectieve analyse- en beoordelingsmethoden. Daarnaast bleek uit het onderzoek behoefte te bestaan aan meer kennis over de effectiviteit van behandelmethoden en het natuurlijke beloop van klachten.

Als de mogelijke oorzaken van de klachten zijn geïnventariseerd, brengt de arbodienst advies uit omtrent de te nemen maatregelen. Meestal wordt gekozen voor preventieprogramma's die aandacht besteden aan ergonomie, psychosociale factoren en fysiotherapie. Daarbij gaat men uit van wat er al aan preventie aanwezig is op individueel en op bedrijfsniveau; ook organisatiespecifieke aspecten (bijvoorbeeld zelfwerkzaamheid) worden in het programma

onderzoeksinstituten



De kennis over RSI is nog lang niet compleet; en de kennis díe er is, bereikt niet altijd de werkplek.

meegenomen. In deze fase is het voor de arbodienst met van belang kennis te bezitten over de effectiviteit van preventieve maatregelen, zoals pauzeschema's en ergonomische hulpmiddelen.

In de implementatiefase voert de organisatie het preventieprogramma uit, worden therapeuten ingezet en vindt eventueel aanschaf van hulpmiddelen plaats. Tevens wordt het advies van een A&O-deskundige ingeroepen. Ook rond het implementatieproces bleek meer kennis gewenst te zijn, inclusief de aanreiking van protocollen voor een goede evaluatiestudie.

Als een paal boven water stond bij de deelnemers dat in de beschikbare kennis de mens centraal moet staan en niet alleen de werkplek. Aanpassen van meubilair en voorlichting geven zijn niet voldoende; de arbodiensten willen ook een goede begeleiding en training aanbieden.

Vervolgens inventariseerden de onderzoekers de stand van kennis op het gebied van ontstaansmechanismen, prevalentie, risicofactoren en preventieve maatregelen. Daartoe werden recente reviews samengevat en op een aantal punten aangevuld met nieuwe onderzoeksgegevens. Conclusie: er is de laatste jaren veel onderzoek gedaan op het gebied van RSI, maar het beeld is nog lang niet compleet en niet alle kennis komt terecht op de plaats van bestemming. In tabel 1 staan de kennisbehoeften van de eerste lijn samengevat, met daarnaast de beschikbaarheid van kennis op deze terreinen en de >>

Kennisbehoefte	Beschikbaarheid kennis	Onderzoeksactiviteiten
ontstaansmechanismen	-	+
effectiviteit behandelmethoden/ natuurlijk beloop	-	niet bekend
protocollen voor diagnostiek	+	+
protocol voor risico-analyse	+	+
effectiviteit preventieve maatregelen	±	+
implementatieproces	±	-
Kosten/baten analyses	-	-
Grenswaarden	-	+
Jurisprudentie	niet bekend	niet bekend

Tabel 1. Kennisbehoefte bij arbodiensten, beschikbare kennis en lopend of gepland onderzoek bij kennisinstituten (+ is veel, ± is matig, - is weinig).

>> huidige en geplande onderzoeksactiviteiten van de kennisinstituten op dit gebied.

Op dit moment blijkt te weinig kennis beschikbaar over:

- de ontstaansmechanismen van RSI (o.a. de rol van psychosociale factoren en persoonskenmerken als geslacht, leeftijd en karakter). Het Academisch Ziekenhuis van Maastricht en het Nederlands Instituut voor Cognitie en Informatie van de Katholieke Universiteit van Nijmegen hebben onderzoek op dit terrein gepland;
- de effectiviteit van behandelmethoden. In hoeverre onderzoek op dit gebied wordt uitgevoerd bij andere dan de bezochte kennisinstituten (bijvoorbeeld in ziekenhuizen) is niet onderzocht;
- de effectiviteit van preventieve maatregelen (inclusief ergonomische hulpmiddelen, pauzes). TNO Arbeid voert onderzoek uit op dit gebied;
- het implementatieproces. Hierover is wel algemene kennis beschikbaar, maar nauwelijks specifiek op het gebied van preventie van RSI;
- kosten en baten van ingevoerde maatregelen om RSI-klachten te voorkomen;
- grenswaarden van de risicofactoren. De Vrije Universiteit en TNO Arbeid voeren een gezamenlijk onderzoek uit naar het relatieve belang van risicofactoren, waaruit mogelijk ook gegevens over grenswaarden beschikbaar komen.

Daarnaast blijkt dat bepaalde kennis wel beschikbaar is, maar nog onvoldoende bekend bij de eerste lijn. Het betreft hier met name:

- protocollen voor diagnosestelling;
- protocollen voor het uitvoeren van een risicoanalyse op de werkplek.

NORA

De behoefte aan uitwisseling van kennis en ervaringen tussen eerste en tweede lijn bleek bij beide partijen aanwezig. Voor deskundigen die ondersteuning zoeken bij de aanpak van specifieke problemen kan het drempelverlagend werken af en toe andere deskundigen te ontmoeten, bijvoorbeeld in het kader van netwerkactiviteiten. Een netwerk kan bovendien interessant zijn voor andere doelgroepen, bijvoorbeeld medici die met RSI te maken hebben, arbo- & milieucoördinatoren of bedrijfsartsen.

Uit de verschillende ideeën die tijdens het onderzoek naar voren kwamen, destilleerden de onderzoekers voor SZW een voorstel voor het Netwerk Optimalisering Repeterende Arbeid, kortweg NORA. Hoofddoel van NORA is het bevorderen van uitwisseling van kennis, ervaringen en kennisbehoeften tussen de eerste lijn en tweede lijn van de Nederlandse arbo-infrastructuur; daarnaast vervult het netwerk een faciliterende rol bij het raadplegen van deskundigen of collega's voor advies of overleg op het gebied van RSI. Nevendoel van het netwerk is de afstemming van de onderzoeksactiviteiten tussen de kennisinstituten.

Voor de activiteiten van NORA doen de onderzoekers de volgende aanbevelingen:

- Twee keer per jaar een bijeenkomst van RSI-vertegenwoordigers uit de eerste en tweede lijn, waarin gezamenlijk een case én een bepaald thema worden besproken.
- Twee keer per jaar een nieuwsbrief waarin in eerste instantie staat vermeld:

1. een korte beschrijving van de resultaten van afgeronde onderzoeksprojecten, inclusief verwijzingen naar publicaties daarover;
2. aankondiging van lopende en nieuwe onderzoeksprojecten;
3. verwijzing naar belangrijke publicaties op het gebied van RSI;
4. data en locaties van interessante bijeenkomsten, workshops, congressen e.d., met een korte samenvatting van het programma.

De keuze van de thema's en inhoud van de bijeenkomsten, alsmede de inhoud van de nieuwsbrief zullen steeds moeten worden afgestemd op de wensen van beide partijen.

Drs. M. Douwes en
drs. K.H. Thé -
TNO Arbeid

Literatuur

Bernard BP, e.a.; Musculoskeletal Disorders and Workplace factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back; NIOSH, Cincinnati, July 1997.

Bulthuis BM, Hoogendoorn JE, Dijkstra L.; *Handboek RSI, Richtlijnen voor preventie en reintegratie*, 2e druk; Stichting Kwaliteitsbevordering Bedrijfsgezondheidszorg, Amsterdam 1998.

Douwes M, Thé KH.; *Netwerk Optimalisering Repeterende Arbeid (NORA): invenstarisatie en uitwisseling van kennis over RSI*; in voorbereiding.

Otten F, Bongers P, Houtman I; "De kans op RSI in Nederland; gegevens uit het Permanent Onderzoek Leefsituatie, 1997", Maandbericht gezondheidsstatistiek; Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen,1998.

Sluiter JK, Visser B, Frings-Dresen MHW; *Richtlijn voor de vaststelling van arbeidsgebonden aandoeningen aan het bewegingsapparaat*; AMC/Universiteit van Amsterdam, Amsterdam 1998.