



HET ONDERZOEK IN ERGONOMIE IN BELGIË
Actie van de Federale Diensten voor Wetenschappelijke, Technische en
culturele Aangelegenheden (DWTC)
Synthese

Prof. J. MALCHAIRE,
N. COCK

Unité d'Hygiène et de Physiologie du Travail - UCL



I. DEFINITIE VAN ERGONOMIE

Ergonomie bestudeert het geheel van interacties tussen de mens en zijn arbeidssituatie, met als doel deze situatie te ontwerpen en aan te passen aan de fysieke, mentale, psychische en sociale kenmerken van de mens en toe te laten het werk uit te voeren in optimale voorwaarden met betrekking tot comfort, gezondheid en efficiëntie.

Iedere *arbeidssituatie* wordt bepaald door een geheel van technische, fysieke, organisatorische, psychologische en sociale aspecten van het leven op het werk. Deze aspecten komen in aanmerking om invloed uit te oefenen op de gezondheid en het welzijn van de operator en niet alleen op omgevingsfactoren (lawaai, hitte ...) of op musculoskeletale belasting (afmetingen, posities, ruimte ...), uitdrukkingen die eerder vallen onder de benaming *arbeidsvoorwaarden* of *arbeidspost*.

Door deze definitie is ergonomie niet echt een nieuwe discipline. Zij is in werkelijkheid multidisciplinair en herneemt en verzamelt in een coherent geheel verschillende disciplines zoals fysiologie, arbeidspsychologie en engineering.

Zoals de Société d'Ergonomie de Langue française (SELF) in zijn definitie benadrukt, is ergonomie in feite de wetenschap van "toepassing van wetenschappelijke kennis". Zij is dus een wetenschap die zich richt tot personen belast om op de arbeidsplaats, in de ondernemingen, tussen te komen om deze arbeidssituaties te ontwerpen of aan te passen.

II. ONTWIKKELING VAN HET ONDERZOEK IN ERGONOMIE

De echte start van de ergonomie had plaats begin van de jaren '50 in de USA, Engeland en Frankrijk. Dit gebeurde tijdens een ontmoeting van fysiologen en psychologen, twee disciplines die hun complementariteit bemerkten en zich samen voegden in hun bezorgdheid over de verbetering van het leven op het werk. Deze twee grote complementaire oriëntaties zijn blijven voortbestaan: fysiologische ergonomie en cognitieve ergonomie.

De cognitieve ergonomie begon zich in België te ontwikkelen vanaf 1950 aan de Université libre de Bruxelles (ULB) door de Prof. Ombredane en Faverge. Deze laatste bepaalde de basisprincipes van de arbeidsanalyse en was coauteur van twee basiswerken van de ergonomie¹. Zijn onderzoek was hoofdzakelijk gericht op de veiligheid en de bedrijfszekerheid in de onderneming.

Tezelfdertijd werd er aan het Instituut voor Mijhygiëne (IMH) te Hasselt onderzoek verricht in verband met wat op dit ogenblik verstaan wordt onder fysiologische ergonomie: arbeidsbelasting, werken bij hitte Dit instituut bleek in feite een interuniversitaire ontmoetingsplaats te zijn waar professoren van de Université catholique de Louvain (UCL), de Université de Liège (ULg) en de ULB samenwerkten.

Een aantal van de laboratoria en personen die van Franstalige zijde in 2001 onderzoek verrichtten in ergonomie zijn rechtstreeks of onrechtstreeks de erfgenamen van deze twee initiatieven.

¹Ombredane, A., Faverge, J.M., L'analyse du travail. Presses Universitaires de France, Paris, 1955.

Faverge J.M., Leplat J., Guiguet B., L'adaptation de la machine à l'homme. Paris : P.U.F., 1958

Het onderzoek in cognitieve ergonomie was aanvankelijk geconcentreerd aan de ULB; andere universiteiten startten later activiteiten in dit domein.

Tezelfdertijd hadden andere universiteiten onderzoek begonnen en vervolgd in meer gespecialiseerde domeinen van de fysiologische ergonomie.

De voornaamste universitaire centra die zich bezig houden met cognitieve ergonomie zijn op dit ogenblik:

- De "Service de Psychologie du Travail et des Entreprises" van de ULg, Prof. De Keyser
- De "Unité de Psychologie du Travail et des Organisations" van de UCL, Prof. Gaussin
- Het "Laboratoire de Psychologie industrielle et commerciale" van de ULB, Prof. Karnas en Prof. Salengros
- Het "Centre de Recherches en Ergonomie appliquée aux Technologies de l'Information et de la Communication" van de ULB, Prof. Patesson
- De "Service de Psychologie du Travail" van de UMH, Prof. Van Daele.

De centra bezig met fysiologische ergonomie zijn:

- De afdeling "Experimentele Anatomie" van de VUB, Prof. Clarijs
- De "Service de Santé au Travail et Education pour la Santé" van de ULg, Prof. Mairiaux
- de "Unité Hygiène et Physiologie du Travail" van de UCL, Prof. Malchaire
- Het "Centrum voor preventieve Gezondheidszorg" van de KULeuven, Prof. Masschelein
- Het "Laboratorium Ergonomie" van de KULeuven, Prof. Spaepen.

Deze centra werden verzocht hun voornaamste activiteiten voor te stellen. Deze inlichtingen zijn gegeven in bijlage A.

Volgens de hierboven gegeven definitie betreft het eigenlijke onderzoek in ergonomie meer het in praktijk brengen van wetenschappelijke kennis dan de ontwikkeling van deze kennis in het laboratorium. Men moet dan ook de nadruk leggen op de aanbreng van minder in het oog lopende groepen op wetenschappelijk vlak maar die meer betrokken zijn bij de praktijk ergonomie en de ergonomie in de ondernemingen.

Een opmerkelijk voorbeeld hiervan is het Nationaal Onderzoeksinstituut voor Arbeidsomstandigheden (NOVA)². Dit instituut kreeg bijzondere aandacht door de ontwikkeling van pedagogische instrumenten in verband met ergonomie en door wetenschappelijke publicaties met als thema o.a. ergonomie in het hospitaal, stress in de ondernemingen, musculoskeletale problemen, shift werk, heftrucks Het gaf aan enkele universitaire teams de gelegenheid meer toegepast onderzoek te

² Nationaal Onderzoeksinstituut voor Arbeidsomstandigheden (NOVA), Eendrachtstraat 60, 1050 Brussel

verrichten, onderzoek dat leidde tot een bredere verspreiding van de wetenschap naar de praktijk toe.

Een ander voorbeeld is PREVENT (voorheen Nationale Vereniging ter Voorkoming van Arbeidsongevallen) dat sinds lang bijdraagt aan de basisvorming in ergonomie, verschillende initiatieven in ergonomie steunde en verschillende activiteiten op de werkplek ontwikkelde.

III. OPLEIDINGEN IN ERGONOMIE

De verschillende aspecten van ergonomie zijn sinds lang reeds niet meer weg te denken uit de verschillende universitaire opleidingen. Zij zijn soms echter verspreid in de opleidingen in kinesitherapie, arbeidspsychologie, arbeidsgeneeskunde of veiligheid en gezondheid.

Een volledige opleiding in ergonomie voor het eerst verscheen in 1984 aan de UCL in 1984. Op dit ogenblik wordt deze opleiding gegeven in het kader van een "Diplôme d'Etudes spécialisées (DES) en Ergonomie".

In 1986 startte de Universiteit van Antwerpen een opleiding van één jaar in industriële ergonomie. Tenslotte werd er in 1996 een ander programma gestart onder gemeenschappelijke verantwoordelijkheid van ULB en ULg.

Alhoewel deze twee opleidingen trachten het geheel van de ergonomie te bestrijken, blijven zij eerder complementair. De eerste legt vooral het accent op de fysiologische ergonomie, de tweede op de cognitieve ergonomie.

IV. ONTWIKKELING VAN DE ERGONOMIE IN BELGIE EN IN DE ONDERNEMINGEN

Sedert lang heeft de Afdeling van de Humanisering en de Bevordering van de Arbeid (voorheen "Commissariaat generaal voor de Bevordering van de Arbeid") voortdurend aandacht gehad voor de verspreiding van de kennis in ergonomie. Het organiseerde verschillende reeksen seminaries, maar ook cursussen, in ergonomie ter intentie van de verantwoordelijken van veiligheid en gezondheid in de ondernemingen. Deze seminaries en cursussen gaven aan de onderzoekers en de mensen uit de praktijk de gelegenheid elkaar te ontmoeten en lagen onrechtstreeks aan de basis van het oprichten van de Belgian Ergonomics Society. Deze vereniging werd opgericht met als doelstellingen de ontmoetingen, de uitwisselingen en de samenwerking te bevorderen. Zij werd nu eens geleid door universiteitsprofessoren, dan door iemand uit de praktijk.

De doorbraak van de ergonomie in de industrie blijft traag. Verschillende interne studies, gevoerd door beroepsorganisaties en onderzoekscentra, hebben aangetoond dat de toestand verbetert in de grote ondernemingen in tegenstelling tot wat er gebeurt in de kleine ondernemingen.

De Afdeling van de Humanisering en de Bevordering van de Arbeid van het federaal Ministerie van Tewerkstelling en Arbeid heeft altijd en speelt nog steeds een belangrijke rol enerzijds door de verschillende manifestaties die zij organiseert en promoot en anderzijds door de talrijke sensibiliserings- en informatiedocumenten die zij publiceert ter intentie van de werknemers, de ondernemingen en de preventieadviseurs. Zij speelt tevens de rol van verbindingspersoon tussen de

onderzoekers en de ondernemingen door aan de eersten de mogelijkheid te bieden de resultaten van hun onderzoek onder een voor de ondernemingen goed verstaanbare vorm te publiceren.

Zo zal de Afdeling in 2001 overgaan tot de publicatie van de methode ter preventie van musculoskeletale aandoeningen, ontwikkelt door het team van Prof. Malchaire van de UCL, en dit in het kader van de valorisatieactie van het onderzoeksprogramma 1999-2003 van DWTC, waarvan hierna sprake.

Hierdoor, en mede door het groot aantal onderzoeken mogelijk gemaakt door de verschillende onderzoeksprogramma's van DWTC, werd de geloofwaardigheid van de ergonomie en haar aanwezigheid in de praktijk versterkt.

Helaas, na een periode die ons liet denken dat er een algehele verbetering was opgetreden, zijn een grote aantal waarnemers het er over eens dat het slechts een ogenblik van kalmte betrof en dat de arbeidssituatie opnieuw achteruitgaat.

De vaak voorgestelde ergonomische aanpak moet dus herzien worden opdat hij zich zou aanpassen aan de nieuwe arbeidsvoorwaarden, in het bijzonder in de KMO's waar 60% van de actieve arbeidspopulatie te werkgesteld is.

V. EVOLUTIE VAN DE WETGEVING

De koninklijke besluiten³ die de programma's van bijkomende opleiding in arbeidsgeneeskunde en in hygiëne en veiligheid op het werk bepalen duiden expliciet ergonomie aan als één van de verplichte vakken.

Men moet in gedachten houden dat in de jaren '70 de problematiek van arbeidsongevallen en beroepsziekten ernstig bleef en dat de ergonomie, vooral de cognitieve ergonomie, niet als prioritair beschouwd werd.

De Europese richtlijn 89/391, zonder het woord ergonomie te gebruiken, verwees expliciet naar zijn actieradius met het verzoek (Artikel 6, 2 d) "aanpassing van het werk aan de mens, met name voor wat betreft de inrichting van de arbeidsplaats en de keuze van werkkuitrusting en werk- en productiemethoden, met name om monotone arbeid en tempogebonden arbeid draaglijker te maken en de gevolgen daarvan voor de gezondheid te beperken."

Een ganse reeks richtlijnen volgde, waar, nogmaals, de door de ergonomie benaderde aspecten werden beschreven. De meest opmerkelijke Europese richtlijnen waren deze gewijd aan het werk met beeldscherm (90/270) en deze gewijd aan het heffen en tillen van lasten (90/269). Deze twee richtlijnen vereisten opnieuw een globale en participatieve ergonomische aanpak om de problemen te beheersen. Zij weken af van de oudere reglementering die grenzen en middelen vastlegde om te bereiken doelstellingen op te leggen.

Deze twee richtlijnen 90/270 en 269 werden vertaald in Belgisch recht door de KB's van 12 en 27 Augustus 1993.

³ KB van 5 maart 1970 tot vaststelling van de normen waaraan moeten beantwoorden de diploma's van aanvullend onderwijs in de arbeidsgeneeskunde, die in aanmerking komen voor de aanwijzing van de arbeidsgeneesheren.

KB van 10 augustus 1978 tot vaststelling van de aanvullende vorming, opgelegd aan de diensthouders voor veiligheid, gezondheid en verfraaiing van de werkplaatsen en aan hun adjuncten.

De welzijnswet die de kader richtlijn bekrachtigde verscheen op 4 Augustus 1996. De koninklijke besluiten van uitvoering die de organisatie van interne en externe diensten van preventie en bescherming bepaalden werden openbaar gemaakt op 27 Maart 1998. Deze KB's voorzien dat, in de externe diensten van preventie en bescherming, de afdeling belast met het risicobeheer wordt samengesteld door preventieadviseurs waarvan de bekwaamheid de volgende domeinen beslaat:

1. Veiligheid van het werk
2. Arbeidsgeneeskunde
3. Ergonomie
4. Industriële hygiëne
5. Psychosociale aspecten van het werk

De opleidingen vereist in deze verschillende domeinen zouden moeten bepaald worden in 2001 door een KB. De aard van deze opleidingen en de toelatingsvoorwaarden zullen bepalen of men evolueert:

- naar een interdisciplinair karakter waar de verschillende adviseurs beschikken over gemeenschappelijke bekwaamheden, elkaar verstaan en elkaar aanvullen,
- of, integendeel, naar een juxta-disciplinair karakter waar iedereen een specifieke bekwaamheid heeft en zij naast elkaar werken.

In een economie, met een permanente groei van het aantal kleine en middelgrote ondernemingen, betreft het de veiligheid en het welzijn van 60% van de actieve bevolking. Zij zullen nog nauwelijks de gelegenheid hebben de 5 personen van de 5 bevoegdheden zich over hun arbeidsvoorwaarden te zien buigen.

Deze wetten regelen de samenwerking tussen interne en externe diensten van preventie en bescherming.

Om efficiënt en economisch aanvaardbaar te zijn, moeten alle preventiemaatregelen, in het bijzonder de ergonomische, dit schema van samenwerking tussen de personen van het bedrijf, die de arbeidssituatie perfect kennen, en de externe specialisten, die de kennis bezitten en de preventiemaatregelen kennen, respecteren.

VI. ONDERZOEKSPROGRAMMA'S IN HET DOMEIN VAN DE GEZONDHEID OP HET WERK

A. Impulsprogramma "Gezondheidsrisico's", 1990 - 1994.

Dit programma benaderde de twee luiken – fysiologisch en cognitief – van de ergonomie.

Het vermelde zeer expliciet de musculoskeletale problemen waarvan de eerste epidemiologische studies op internationaal vlak op dat ogenblik verschenen en voor dewelke er toen geen gegevens beschikbaar waren in België.

Twee en twintig projecten werden door dit programma gefinancierd, waarvan 3 handelend over fysiologische ergonomie. De thema's waren als volgt:

- Musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen: project ingediend door de "Unité Hygiène et Physiologie du Travail" van de UCL (Prof. Malchaire)
- Rugklachten bij het verplegend personeel: preventief, epidemiologisch, antropometrisch en ergonomisch onderzoek: project ingediend door de afdeling "Experimentele Anatomie" van de VUB (Prof. Clarijs).
- Bepaling van overbelastingsrisico's in het werksmilieu: project ingediend door het "Laboratorium Ergonomie" van de KULeuven (Prof. Spaepen).

Deze drie studies lijken de strekking van het wetenschappelijk onderzoek van het begin van de jaren '90 goed te volgen.

- Het oorzakelijk verband tussen biomechanische belasting (krachten, houdingen, bewegingen, repetitiviteit) en musculoskeletale aandoeningen (RSI) was nog miskend. Een epidemiologische studie werd hiervoor gestart. Deze studie moest tevens toelaten de ernst van de problemen in sommige risico ondernemingen te bepalen
- Toen men nog dacht dat er een oorzakelijk verband kon bestaan tussen arbeidsbelasting en RSI, werden aan de wetenschappelijke wereld en de ondernemingen een hele reeks technieken voorgesteld om deze "risico" personen te identificeren. Deze technieken moesten vergeleken en bekritiseerd worden. Dit werd de doelstelling van een tweede onderzoeksteam.
- Anderzijds, opdat bij het uitvoeren van sommige professionele taken, de preventie optimaal zou zijn, was het nodig dat de plaatselijke belasting van het bewegingsapparaat grondig gekend was. Een team trachtte een analytische evaluatiemethode van de taken te ontwikkelen door middel van automatische en continue opname en evaluatie van de bewegingen en van de plaatselijke spierkracht.

B. Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma "Gezondheidsbescherming van de werknemer ", 1994-1998.

In 1993 werd een nieuw programma voorgesteld. Dit programma had als doelstelling de onderzoeksinspanningen in het kader van het impulsprogramma voort te zetten, maar vooral uit te breiden.

Zestien onderzoeken werden deze maal gefinancierd, waarvan 3 betreffende beroepsstress, zijn determinanten en zijn gevolgen, 2 betreffende de cognitieve ergonomie in bijzondere sectoren en 3 betreffende de fysiologische ergonomie.

Deze 3 onderzoeken waren:

- Evolutie van de perifere neurologische aantasting en van het functionele vermogen van de hand in het licht van de blootstelling aan trillingen, ergonomische factoren en individuele risicofactoren: "toekomstgerichte studie": project ingediend door de Unité Hygiène et Physiologie du Travail de l'UCL (Prof. Malchaire)

- Multi- en interdisciplinaire evaluatie van cervicale en lumbale wervelkolomproblematiek bij ziekenhuis-verpleegkundigen, met ontwikkeling en toepassing van een primair preventieprogramma: project ingediend door de afdeling Experimentele Ergonomie van de VUB (Prof. Clarijs).
- Analyse van musculoskeletale aandoeningen in de werksomgeving door repetitieve arbeid en rugbelasting: project ingediend door het Laboratorium Ergonomie van de KULeuven (Prof. Spaepen).

Fiches met de beschrijving van de doelstellingen en de resultaten van deze 3 onderzoeken zijn gegeven in bijlage B.

De eerste studie vervolgde het vorige onderzoek (impulsprogramma 1990-1994) met toevoeging van het risico van trillingen. De studie trachtte het respectievelijk aandeel van enerzijds repetitief werk en anderzijds van trillingen als oorzaak van musculoskeletale aandoeningen en van perceptie- en vaardigheidsproblemen aan te tonen

De tweede trachtte een primair model ter preventie van nek en rug problemen bij verpleegkundigen te ontwikkelen. Zij liet toe een geheel van professionele factoren die de prevalentie van deze problemen beïnvloeden te herkennen en hen te rangschikken op basis van hun discriminerende waarden.

De derde vervolgde de poging tot ontwikkeling en validatie van een instrument en een methode die toelaten op het werk de vermoeidheidsindex te registreren.

C. Tweede wetenschappelijk ondersteuningsprogramma "Gezondheidsbescherming van de werknemer", 1998-2003

Het onderzoeksprogramma 1998-2003 werd georganiseerd in twee fasen.

Fase 1: Valorisatie van voorgaande onderzoeken

Tien studies werden gefinancierd, waarvan 2 in fysiologische ergonomie:

- Strategie voor collectieve preventie van musculoskeletale risico's van de bovenste ledematen. Optimalisering van de individuele preventie in functie van de arbeidsbelasting: project ingediend door de Unité Hygiène et Physiologie du travail van de UCL (Prof. Malchaire).
- Preventie van musculoskeletale aandoeningen door middel van belasting-belastbaarheidsratio: project ingediend door het Laboratorium Ergonomie van de KULeuven (Prof. Spaepen).

De fiches in bijlage B geven een beknopt overzicht van deze studies.

De eerste studie leidde tot het uitwerken van een benaderingsprocedure van deze risico's door de werknemers zelf, met de hulp van preventieadviseurs en experts indien nodig. Deze strategie, gevalideerd in de praktijk, werd goed ontvangen door de mensen in de praktijk, omdat ze geen kostelijke en onnodige kwantificering gebruikt en zich rechtsreeks richt op het zoeken naar oplossingen

De tweede streeft naar het ontwikkelen van een eenvoudige methode die kan gebruikt worden door "niet-specialisten". Deze methode zal de werknemer een feed-

back geven over de geleverde inspanningen en hem toelaten minder lastige arbeidsprocedures te bepalen.

Fase 2: Nieuwe initiatieven op het vlak van arbeidshygiëne

Negen projecten zijn gefinancierd, waarvan 2 in verband met stress en 2 handelend over musculoskeletale problemen.

Deze twee onderzoeken, gestart in Oktober 1999, zijn:

- Organisatorische en psychosociale factoren en de ontwikkeling van musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen: project ingediend als een interdisciplinair partnership met volgende teams:
 - Unité Hygiène et Physiologie du travail van de UCL (Prof. Malchaire)
 - Laboratoire de Psychologie industrielle et commerciale van de ULB (Prof. Karnas)
 - Afdeling Arbeid en Organisatie, Departement Sociologie van de KULeuven (Prof. Bundervoet)
- Follow-up studie naar de etiologische en prognostische determinanten van beroepsgebonden rugklachten: project uitgevoerd door de volgende teams:
 - Centrum voor preventieve Gezondheidszorg van de KULeuven (Prof. Masschelein)
 - Santé au Travail et Education pour la Santé van de ULg (Prof. Mairiaux)
 - IDEWE (Prof. Moens).

De fiches met de beschrijving van deze studies zijn opgenomen in bijlage B.

De eerste studie kadert volledig in de doelstellingen van het pleurisdisciplinair karakter van het onderzoeksprogramma en is het logisch vervolg op de vorige studies. Na studies over de biomechanische factoren en andere belasting op het werk, gaat de aandacht deze maal naar de invloed van de organisatorische aspecten van het werk, van de mentale arbeidsbelasting en de perceptie van stress door de werknemers.

De tweede studie blijft een monodisciplinair karakter behouden en tracht dieper in te gaan op de determinanten van rugproblemen.

VII. SYNTHESE VAN DE ACTIES VAN DWTC

Zoals hierboven werd aangetoond, is de aard van de onderzoeken gefinancierd door DWTC geëvolueerd in de loop van de verschillende programma's. Zo is het aandeel van de onderzoeken betreffende de chemische en biologische agentia sterk verminderd, terwijl het onderzoek inzake stress en zijn gevolgen aan belang hebben ingewonnen.

De ergonomie evolueerde ook. De meerderheid van de studies in het impulsprogramma volgden de scheiding fysiologische ergonomie – cognitieve

ergonomie en, in iedere stekking afzonderlijk, zijn de projecten en de onderzoeken tamelijk geïsoleerd gebleven.

Het interdisciplinair karakter en de multicentra samenwerking van de onderzoeken over ergonomie is begonnen met het tweede ondersteuningsprogramma 1998-2003. Lessen zullen hieruit getrokken worden op het einde van het programma.

Wat er ook van zij, de financiële hulp liet aan het Belgisch onderzoek in fysiologische ergonomie toe een belangrijke stap voorwaarts te doen. De publicaties die voortvloeiden uit deze onderzoeken waren bij de eerste prospectieve studies vermeld in de literatuur. De Belgische teams danken hun erkenning aan deze onderzoeken en, in sommige gevallen, hun deelname aan Europese projecten. Hierdoor was een eerste doel van de programma's bereikt.

Door de aard van de ter beschikking gestelde kredieten (kosten voor personeel, uitrusting, werking), hielp DWTC ook jonge onderzoekers te vormen voor het wetenschappelijk onderzoek. Deze jonge onderzoekers vervoegden de bestaande teams.

Een doctoraat werd gerealiseerd door Fernando Gonçalves Amaral, Brasiliaans onderzoeker, die, eens terug in zijn land, ergonomie onderwijst aan de Federale Universiteit van Porto Alegre. Dit doctoraat kaderde in de bijgevoegde studie van het onderzoek 94-98 uitgevoerd door UCL.

Alain Piette en Nathalie Cock brachten aan de UCL de 3 projecten tot een goed einde. Zij verzekeren er de continuïteit van de werken zowel in de praktijk als in het ergonomisch laboratorium.

Veerle Hermans realiseerde een doctoraat tijdens de studies uitgevoerd aan de KULeuven. Sedertdien werkt zij bij Prevent in de afdeling Ergonomie. Mark Hautekiet nam gedurende 8 jaar actief deel aan dezelfde onderzoeken. Sedert 1998 is hij als ergonomoos werkzaam bij IKMO (Brugge).

Aan de VUB hebben de twee eerste onderzoeksprogramma's gefinancierd door DWTC aan Evert Zinzen en Dirck Caboor toegelaten een doctoraat in ergonomie te realiseren of aan te vangen. De eerste werkte mee aan de redactie van verschillende artikels over ergonomie, de tweede vervolgt zijn thesis terwijl hij zijn activiteiten als kinesitherapeut en consultant in ergonomie combineert.

Een ander doel – de verrijking van het onderzoekspotentieel in verband met ergonomie – was hiermee bereikt maar mag in de toekomst niet uit het oog verloren worden.

De doelstelling van deze onderzoeken was de preventie van schadelijke invloeden op de gezondheid en het welzijn van de werknemers. De onderzoeken van het impuls programma en van het eerste ondersteuningsprogramma (1994-1998) beoogden niet rechtstreeks de preventie, maar eerder het begrijpen van de problemen. Het publiek van preventieadviseurs (arbeidsgeneesheren, ergonomen ...) betoonde nochtans een grote belangstelling voor deze werken, door middel van contacten en publicaties, maar vooral tijdens het colloquium dat plaats had in 1996⁴.

Een antwoord op de verwachtingen vanuit de praktijk moest nog gevonden worden. Dank zij fase 1 van het ondersteuningsprogramma "valorisatie van de vorige

⁴ Gezondeheidsrisico's i.v.m. beroepsblootstellingen "Onderzoek, methoden en perspectieven", 30 October 1996.

onderzoeken" werd hieraan verholpen. De twee projecten uitgevoerd door de UCL⁵ en de KULeuven⁶ zijn in dit opzicht complementair.

De UCL ontwikkelde inderdaad een strategie met 4 niveaus, "*Opsporing*", "*Observatie*", "*Analyse*" en "*Expertise*". Deze strategie richt zich naar de werknemers en het kader, met geleidelijk, in functie van de behoefte, de hulp van de preventieadviseurs en de experts. Voor ieder niveau werden er instrumenten, aangepast aan de karakteristieken van de gebruiker, ontwikkelt en gevalideerd. Deze instrumenten moeten helpen om de arbeidssituatie te bestuderen en om de nodige verbeteringen aan te brengen.

De studie uitgevoerd door de KULeuven vervolledigt deze strategie. Zij stel onderzoekstechnieken voor die geschikt zijn om op een doordachte wijze op het niveau "*Expertise*" gebruikt te worden om problemen die niet kunnen onmiddellijk opgelost worden te verhelpen.

Hier ook zal het doel bereikt worden wanneer deze instrumenten gekend en gebruikt zullen worden.

VIII. FINANCIERING VAN HET ONDERZOEK IN ERGONOMIE

De financiering van het onderzoek naar werkomstandigheden gebeurt in België voornamelijk door:

1. Het Fonds National de la Recherche Scientifique (FNRS), het Fonds de Recherche Scientifique Médicale (FRSM), het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) en de Vlaamse Wetenschappelijke Stichting (Vlaamse Overheid).
2. De federale Diensten voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele Aangelegenheden (DWTC)
3. Verschillende instituten zoals het Instituut Louis Pasteur, het Nationaal Onderzoeksinstituut voor Arbeidsomstandigheden (NOVA), verschillende ministeries of regionale fondsen.
4. De ondernemingen.

Bij een eerste benadering kan men vaststellen dat de eerste twee bronnen eerder het fundamenteel onderzoek steunen en de twee laatste eerder het actieonderzoek.

In zijn geheel bekeken mag men zeggen dat ongeveer 40% van het onderzoek van de laatste 10 jaar gefinancierd werd door DWTC. Dit percentage varieert enigszins tussen de verschillende onderzoeksteams in functie van hun eigen strekking. DWTC heeft echter een belangrijker rol gespeeld door de financiering van personen en door de duur (4 jaar) van de contracten. Daartegenover hebben de andere financieringsbronnen, behalve sommige uitzonderingen, kortere en kleinere projecten gesteund. De gelden van DWTC hebben in dit opzicht bijgedragen om stabiliteit te brengen in de onderzoeksinstituten. Dit heeft hun toegelaten met alternatieve financieringsbronnen andere studies en andere projecten te ondernemen en tot een goed einde te brengen.

⁵ Strategie voor collectieve preventie van musculoskeletale risico's van de bovenste ledematen. Optimalisering van de individuele preventie in functie van de arbeidsbelasting

⁶ Preventie van musculoskeletale aandoeningen door middel van belasting-belastbaarheidsratio

Het onderzoek in ergonomie heeft niet alleen financiële steun gekregen van Belgische zijde maar ook van verschillende bronnen van de Europese Unie: in het kader van het vierde en vijfde Europees programma, van de European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions te Dublin, van het Europees Agentschap voor Veiligheid en Gezondheid op het Werk te Bilbao. Het is onmogelijk om hier het relatief belang van deze bronnen te verduidelijken.

IX. TOEKOMST VAN HET ONDERZOEK IN ERGONOMIE

Bij de definitie van ergonomie, vestigden wij de aandacht op het feit dat ergonomie een "toepassing van wetenschappelijke kennis" is.

Later stelden wij vast dat er een probleem bestond in verband met de ontwikkeling van de ergonomie in de KMO's.

Tenslotte, bij het doornemen van de wetgeving, legden wij de nadruk op het feit dat de ergonomische aanpak een samenwerking van de personen in de ondernemingen en de externe adviseurs vereist.

Wij denken dat de toekomst van het onderzoek in ergonomie vastgelegd is. Het probleem is, op dit ogenblik, een toepassing van wetenschappelijke kennis door een efficiënt gebruik van de huidige organisatie van de preventieorganen, vooral in de KMO's, waar ongeveer 60% van de werknemers te werk gesteld worden.

Strategieën en instrumenten moeten ontwikkeld worden opdat er een schakel zou ontstaan tussen de ondernemingen en de externe adviseurs, opdat de ondernemingen zelf, met de hulp van hun werknemers, de risico's zouden kunnen opsporen, de nodige onmiddellijke oplossingen inbrengen en beroep doen op van preventieadviseurs voor de nodige bijstand bij het oplossen van de moeilijkste problemen.

Het moet opgemerkt worden dat alle onderzoeken voorgesteld aan en gefinancierd door DWTC gedurende deze 3 programma's steeds verantwoordelijken van universitaire diensten en laboratoria tot promotor hadden. Dit bewijst dat de universiteiten hun rol vervullen in de organisatie van het wetenschappelijk onderzoek in België. Daarentegen is het spijtig dat de ondernemingen en de preventiediensten slechts medewerkten als onderzoeksterrein of als contact.

In het kader van toegepaste onderzoeken naar preventiestrategieën toepasbaar op de KMO's blijkt de samenwerking van deze diensten en beroepsgroeperingen een voorwaarde tot succes.

In tegenstelling tot wat sommige kringen verklaren en zoals een enquête uitgevoerd in 2000 door de Europese Stichting te Dublin aantoonde, behoren de problemen verbonden aan belastende fysieke omgevingsfactoren en aan het verkeerd ontwerpen van arbeidsposten nog niet tot het verleden. Veel is reeds gekend. De mensen in de praktijk en in de ondernemingen hebben niet altijd gevolgd. Het overbrengen van kennis moet dan ook diepgaand herzien worden.

Deze thematiek van "toepassing van kennis" is groot. Zij omvat namelijk:

- Het uitwerken en de validatie van preventiestrategieën, rekening houdend met de bijzonderheden en de bekwaamheden van de verschillende partners (werknemers, kader, diverse preventieadviseurs, experts).
- Het uitwerken en de validatie van instrumenten die gebruikt kunnen worden op verschillende niveaus van deze ergonomische interventiestrategieën. Deze instrumenten zouden aan de ondernemingen zelf moeten toelaten, met de hulp van hun werknemers, de risico's op te sporen, en de onmiddellijke oplossingen voor te geven en te bepalen wanneer en met welk doel er beroep moet worden gedaan op externe personen.
- De uitwerking en validatie van dergelijke instrumenten per professionele sector: garages, beenhouwerijen, banken, scholen ... in functie van de bijzonderheden van deze sectoren.
- Het op punt stellen van instrumenten voor continue evaluatie van het succes van een ergonomische tussenkomst, te gebruiken door de personen zelf.
- De evaluatie van de verhouding prijs-voordeel van deze tussenkomsten en van de factoren en componenten van de tussenkomsten die deze verhouding beïnvloeden.

Deze thematiek wordt dikwijls beschouwd als zijnde een vulgarisatie van kennis, en deze vulgarisatie wordt niet beschouwd als een "wetenschappelijke zaak". Deze houding verklaart waarschijnlijk het relatief succes van de tot op heden gebruikte instrumenten die toelaten kennis over te brengen.

Nieuwe instrumenten moeten daadwerkelijk ontwikkeld en gevalideerd worden, met respect voor de prioriteiten, de beschikbare vakbekwaamheid, de schakels tussen de verschillende vakbekwaamheden ... Het betreft hier wel wetenschappelijk onderzoek dat moet uitgevoerd worden in samenwerking met experts in ergonomie, praktijkmensen, opleidingsspecialisten.

Deze onderzoeken moeten, zowel als het wetenschappelijk conventioneel fundamenteel onderzoek, erkend, gefinancierd en gevalideerd worden.

Bovendien moet het onderzoek in ergonomie, overeenkomstig de doelstellingen van het onderzoeksprogramma 1998-2003, open staan voor andere aspecten.

"Werk en veroudering" is er zo één, dikwijls aangeroerd in verband met psychosociale aspecten, minder in verband met ergonomische aspecten. De problematiek is dubbel – werk van oudere personen en veroudering door het werk. De twee facetten impliceren bijkomende studies opdat de nieuwe arbeidsorganisaties enerzijds het tewerkstellen van oudere personen zouden toelaten en anderzijds deze personen het einde van hun professionele loopbaan zouden bereiken met de fysieke en mentale capaciteiten om hen een behoorlijke levenskwaliteit te verzekeren.

De nieuwe vormen van arbeidsorganisatie zijn een ander aspect: het telewerken, desk sharing, satellieten Pilotprojecten worden gelanceerd in sommige ondernemingen, voornamelijk in de tertiaire sector, met belangrijke veranderingen van de aard en de manier waarop het werk wordt verricht. Het is absoluut nodig dat er studies gedaan worden om deze initiatieven te volgen en om te bepalen onder welke voorwaarden (aard van de taken, aard van de populatie, ouderdom ...) en

volgens welke criteria zij kunnen leiden tot een verbetering van het werk en het welzijn van de werknemer.

De flexibiliteit van het werk en de vermindering van de arbeidsduur maken deel uit van de algemene problematiek van de evolutie van de aard van het werk.

BIJLAGE A

ONDERZOEKSCENTRA IN ERGONOMIE

- Experimentele Anatomie (EXAN), VUB, Prof. Jan Pieter Clarijs
- Service de Psychologie du Travail et des Entreprises ULg, Prof. V. De Keyser
- Unité de Psychologie du Travail et des Organisations, UCL, Prof. J. Gaussin
- L.P.I.C. Laboratoire de Psychologie industrielle et commerciale, ULB, Prof. G. Karnas et P. Salengros
- Service de Santé au Travail et Education pour la Santé, ULg, Prof. Ph. Mairiaux
- Unité Hygiène et Physiologie du Travail, UCL, Prof. J. Malchaire
- Centrum voor Preventieve Gezondheidszorg, K.U.Leuven, Prof. R. Masschelein
- Creatic: Centre de Recherches en Ergonomie appliquée aux Technologies de l'information et de la Communication, ULB, Prof. R. Patesson
- Laboratorium Ergonomie, KULeuven, Prof. Dr. A. Spaepen
- Service de Psychologie du Travail, UMH, Prof. A. Van Daele

EXPERIMENTELE ANATOMIE (EXAN)

Faculteit Lichamelijke Opvoeding & Kinesitherapie (LK)

Campus Life Sciences - VUB Jette

Laarbeeklaan, 103, B- 1090 Brussel, België

Tél : +32 (0)2 477.44.50 , Fax : +32 (0)2 47.44.21 , e-mail: jclarijs@exan.vub.ac.be

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijke: Prof. Jan Pieter Clarijs

Algemene strekking van de onderzoeken:

Het ergonomisch onderzoek wordt benaderd en onderbouwd met respectievelijk "Body Composition" en antropometrie, met de studie van anatomische varianten, met kinesologisch oppervlakte EMG, met artrokinematica en medische beeldvorming en met epidemiologische enquêteringstechnieken.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

Actueel spits het onderzoek zich toe op de multi- & interdisciplinaire evaluatie van de cervicale & lumbale wervelkolomproblematiek in door handenarbeid belaste beroepen-, op de SEMG van complexe bewegingsvaardigheden; op de studie van axillaire bogen, durale ligta , osteometrisch vertebrae varianten en op subcutane & intramusculaire lichaamssamenstelling.

Representatieve publicaties (in ergonomie):

Clarys, J.P. (2000) "Electromyography in sports and occupational settings: an update of its limits and possibilities". *Ergonomics*, 43, 10, 1750-1762.

Baeyens, J.P., Van Roy, P., Clarys, J.P. (2000) "Intra-articular kinematics of the normal glenohumeral joint in the late preparatory phase of throwing: Kaltenborn's rule revisited". *Ergonomics*, 43, 10, 1726-1737.

Zinzen, E., Caboor, D., Verlinden, M., Cattrysse, E., Duquet, W., Van Roy, P., Clarys, J.P. (2000) "Will the use of different prevalence rates influence the development of a primary prevention programme for low-back problems?" *Ergonomics*, 43, 10, 1789-1803.

Clarys, J.P., Martin, A., Marfell-Jones, M.J., Janssens, V., Caboor, D., Drinkwater, D.T. (1999) "Human Body Composition: A review of adult dissection data". *American Journal of Human Biology*, 11, 167-174.

Van Roy, P., Barbaix, E., Clarijs, J.P. (2000) "Anatomy of the lumbar canal, foramen, and ligaments, with references to recent insights". In: *Lumbar Spinal Stenosis* (R. Gunzburg and M. Szpalski) (eds.) . Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 7-25.

SERVICE DE PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL ET DES ENTREPRISES

Université de Liège

FAPSE - B 32

B-4000 LIEGE (Sart-Tilman)

Tel: +32 (0)4 366.46. 65, Fax: +32 (0)4 366.29.44, e-mail: vdekeyser@ulg.ac.be

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijke: Prof. V. De Keyser

Algemene strekking van de onderzoeken:

Het onderzoeksteam heeft een expertise ontwikkelt op het gebied van menselijke factoren en cognitieve ergonomie, met een permanente zorg om de technologische evolutie op de voet te volgen, de impact van de introductie van nieuwe technologieën te meten, en het geheel van interacties mens-machine te bestuderen, hierbij de sociale en organisatorische contexten insluitend.

Deze doelstellingen werden bereikt dans zij het afwisselend werken in fundamenteel en toegepast onderzoek, zodat de theoretische benadering gecombineerd werd met terrein analyses.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

- Menselijke fouten in de luchtvaart, risico-industrieën, narcose.
- Structurering en weergave van de kennis bij de operator.
- Beheersing van de tijdelijke dimensie van complexe systemen door operatoren van controlezalen.
- Menselijke betrouwbaarheid in een continu proces
- Communicatie mens-machine in sterk geautomatiseerde ontwikkelingen.
- Impact en penetratie van nieuwe technologieën in de industrie.
- Stress in verschillende arbeidsomgevingen.
- Ontwikkelen van geautomatiseerde systemen.
- Cognitieve ontwikkeling en modelvorming van het menselijke gedrag.
- Hulpsystemen bij het ontwerpen, in het bijzonder in de architectuur, door bestudering van impliciete ontwikkelingen, vergissingen en hun recuperatiemechanismen.

UNITE DE PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL ET DES ORGANISATIONS

Université catholique de Louvain

Place du Cardinal Mercier 10, B - 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique
Tél.+32 (0)10 47 43 82, Fax +32 (0)10 47 48 34, e-mail: gaussin@ergo.ucl.ac.be

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijke: Prof. J. Gaussin

Algemene strekking van de onderzoeken:

Ergonomie van het mentale werk, dat wil zeggen analyse van de ontwikkeling van informatiebehandeling en besluitname in verschillende arbeidsvoorwaarden, inbegrepen stressomstandigheden.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

- Stress en mentale belasting, namelijk bij tijdsgebonden taken
- Oplettendheid en veiligheid, namelijk bij onderbelaste taken
- Interface mens-technische systemen
- Arbeidsinstructies, assistentie, opleidingsprogramma's, als hulp bij besluitname in moeilijke omstandigheden.

Representatieve publicaties (in ergonomie):

Lories G., Dubois M., Gaussin J. (1997) Judgmental forecasting and participation in human process control. *Travail Humain*, 60, 1, 87-101.

Toussaint F., Gaussin J. (1996) Le stress au travail. *Psychologie du travail et des organisations*. 2, 2, 137-147.

Gaussin J., Karnas G. (1995) Canevas de prédiagnostic du stress en entreprise. Ministère de l'Emploi et du Travail, et de la Politique de l'Égalité des Chances, 77 pp.

L.P.I.C. LABORATOIRE DE PSYCHOLOGIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

Université libre de Bruxelles

Avenue F.D. Roosevelt, 50 (CP 122), B- 1050 Bruxelles, Belgique
Tel: +32 (0)2-650.32.94, Fax: +32 (0)2-650.33.39, e-mail: LPIC@ulb.ac.be

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijken: Guy Karnas en P. Salengros

Algemene strekking van de onderzoeken:

De studie van het menselijk gedrag en gedragingen krijgt de aandacht van deze eenheid, dat alles binnen het kader van de beroepsactiviteiten, de consumptie van goederen en diensten, maar ook binnen de context van het leven in een maatschappij.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

- De cognitieve factoren vanuit een ergonomische invalshoek: studie van de werkomstandigheden, ergonomie van de software, veiligheid op het werk, betrouwbaarheid en menselijke fouten, verwerving en gebruik van kennis, begeleiding van processen;
- Studie van de perceptie van de omgeving, de houdingen en gedragingen van het publiek tegenover milieuproblemen of projecten;
- Analyse van de werkruimte;
- Studie van de organisatorische en psychosociale factoren in verhouding tot de ontwikkeling van spier-, pees- en botaandoeningen van de bovenste ledematen (in samenwerking met de UCL en de KULeuven);
- Studie van stress op het werk.

Representatieve publicaties (in ergonomie):

Hellemans C. et Karnas G. (1999) Le stress professionnel: quels liens entre les contraintes au travail et les stratégies de coping? *Psychologie du Travail et des Organisations*, vol. 5, 115-128.

Hellemans C. et Karnas G. (1999) Epreuve de validation du modèle de Karasek auprès de travailleurs du secteur tertiaire. Relations du modèle avec les "tensions mentales, *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, vol. 49, 3, 215-224.

Karnas, G. (1996) Psychosociologie du travail et ergonomie, in Cl. Tapia, *Introduction à la psychologie sociale*, Les éditions d'organisation, Paris.

Karnas, G., van de Leemput, C. (1990) L'ergonomie de conception du dialogue homme- ordinateur. Généralité et relativité des résultats, *Le Travail Humain*, 53, 303-311.

van de Leemput, C., (1994), Histoire de l'étude de l'homme au travail : de la psychotechnique à la psychologie ergonomique, *Bulletin de Psychologie Appliquée*, XLVIII, 2-10.

SERVICE DE SANTE AU TRAVAIL ET EDUCATION POUR LA SANTE

Ecole de Santé publique, Université de Liège

Sart Tilman B23, 4000 Liège, Belgium

TEL : +32 (0)4 366 25 03, FAX : +32 (0)4 366 28 89, e-mail : PH.MAIRIAUX@ULG.AC.BE

<http://www.stes-apes.med.ulg.ac.be>

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijke: Prof. Ph. Mairiaux

Algemene strekking van de onderzoeken :

Het voornaamste onderzoeksthema betreft de evaluatie van beroepsrisicofactoren voor het bewegingssysteem, de bepaling en de evaluatie van preventiestrategieën.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

- Follow-up studie van de etiologische en voorspellende determinanten van beroepsgebonden rugpijn
- In 1999, deelname aan een collectieve expertise van INSERM (Frankrijk) "Beroepsmatige lage-rugpijn: welke risicofactoren en welke preventie?"
- Expertises en consultaties: studie van geïnformatiseerde arbeidsposten, evaluatie van bureelstoelen, hertekenen van arbeidsposten met biomechanische risico's.

Representatieve publicaties (in ergonomie):

Mairiaux Ph., Demaret J. Ph., Freyens S., Masset D., Vandoorne Ch. (1998) Manutentions manuelles – Guide pour évaluer et prévenir les risques. Commissariat général à la Promotion du Travail, Bruxelles, pp 93.

Derriennic F., Leclerc A., Mairiaux Ph., Meyer J.P., Ozguler A. (2000) Lombalgies en milieu professionnel : quels facteurs de risque et quelle prévention ? Collection Expertise collective, édit. INSERM , Paris, pp 151.

Mairiaux Ph. (2000) Quelles stratégies pour favoriser le retour au travail du patient lombalgique? Enseignement des expériences étrangères. Médecine du travail & Ergonomie, 37, 5-12

Mairiaux Ph., Vandoorne C. (2000) A simple risk assessment tool for use in ergonomics participatory processes. International Ergonomics Association Congress, July 30- August 4 , San Diego (USA), 5 , 736-739.

UNITE HYGIENE ET PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL

Université catholique de Louvain

Clos Chapelle-aux-Champs 30-38 B - 1200 Bruxelles Belgique

Tél.+32 (0)2 764 32 29, Fax +32 (0)2 764 39 54, e-mail: malchaire@hytr.ucl.ac.be
<http://www.MD.UCL.AC.BE/hytr>

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijke: Prof. J. Malchaire

Algemene strekking van de onderzoeken :

De verschillende studies uitgevoerd in het laboratorium en in het werkmilieu trachten de relaties tussen, enerzijds, de gezondheid en het welzijn van de werknemers en de fysische factoren van de werksomgeving (lawaai, trillingen, thermische omgeving) en de fysische en biomechanische belasting, anderzijds, toe te lichten.

De voornaamste oriëntaties zijn:

- De evaluatie van de blootstelling aan risicofactoren en de hieruitvolgende fysiologische belasting.
- Het op punt stellen van tests om de meest gevoelige werknemers op te sporen. Deze tests zouden kunnen gebruikt worden als bijkomende preventie door de arbeidsgeneesheren.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

- Musculoskeletale problemen en psycho-organisatorische belasting
- Neurosensoriële effecten op korte termijn ten gevolge van een blootstelling aan hand-arm trillingen
- Voorspellingsmodel van thermische belasting op het werk
- Validering van de 4-staps risicopreventie strategie met groeiende complexiteit naar gelang de noodzaak: **Opsporing, Observatie, Analyse** en **Expertise**.

Representatieve publicaties (in ergonomie):

Malchaire J. (2000) Strategy for prevention and control of the risk due do noise. Occupational and Environmental Medicine. 57, 361-369.

Malchaire J., Piette A., Cock N. (1998) Stratégie d'évaluation et de prévention des risques liés aux ambiances thermiques., Ministère de l'Emploi et du Travail de Belgique

Malchaire J., Piette A., Rodriguez-Diaz S. L. (1998) Temporary threshold shift of the vibration perception threshold following a short duration exposure to vibration. Ann. Occup.Hyg. 42, 2, 121-127.

Malchaire J., Cock N., Vergracht S. (2001) Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies. Int. Arch. Occup. Envir. Health, 74, 79-90.

Malchaire J., Piette A., Cock N. (2001) Associations between hand-wrist musculoskeletal and sensorineural complaints and biomechanical and vibration work constraints. Ann. Occup. Hyg., in press.

CENTRUM VOOR PREVENTIEVE GEZONDHEIDSZORG

K.U.Leuven - Afdeling Arbeids- en Verzekeringsgeneeskunde, U.Z.

Kapucijnenvoer 35/5, B-3000 Leuven, België

Tel: +32 (0)16 33 70 82, Fax: +32 (0)16 33 69 97, e-mail: Raphael.Masschelein@med.kuleuven.ac.be

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijke: Prof. R. Masschelein

Algemene strekking van de onderzoeken :

De gezondheid op het werk in het algemeen is het voornaamste onderwerp van de onderzoeken van het team (industriële toxicologie, werkhygiëne, arbeidsgeneeskunde...). Op het gebied van ergonomie zijn de onderzoeken vooral gericht op werkbekwaamheid, beschermingskledij en rugklachten.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

- Monitoring van de blootstelling aan fysieke agentia in het werkmilieu en in het algemeen.
- Evaluatie van de risico's in de ondernemingen.
- Etiologische en prognostische determinanten van beroepsgebonden rugklachten
- Thermo-fysiologische kenmerken van individuele beschermingskledij.

CREATIC: CENTRE DE RECHERCHES EN ERGONOMIE APPLIQUEE AUX TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

Université libre de Bruxelles

2, rue des Canoniers B-1400 NIVELLES

Tél: + 32 (0)2 650 33 42, Fax: + 32 (0)2 650 33 42, e-mail: rpatess@ulb.ac.be

<http://www.ulb.ac.be/soco/creatic>

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijke: Prof. R. Patesson

Algemene strekking van de onderzoeken:

Toegepaste onderzoeksactiviteiten en interventies in de volgende gebieden:

- Ergonomie bij toepassingen in de industrie en de bureautica.
- Ergonomie van de producten: ontwerp van informatica of andere producten, studie van het eventueel gebruik en van de gebruiksvoorwaarden,...
- Ergonomie van de informatiesystemen voor het industrieel milieu en het grote publiek.
- Meten van de psychosociale belasting van het werk: stress op het werk (STRESSCAN systeem), mentale belasting (MOBSCAN), flexibiliteit, motivatie (MOTISCAN)....
- Enquêtes en peilingen in de ondernemingen of bij het grote publiek in de verschillende domeinen, in het bijzonder voor wat betreft de noden van de gebruiker in het kader van ergonomische toepassingen.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

- Ergonomische aspecten van telecommunicatie en informatica bij openbaar transporten in Europa. Europees programma INFOPOLIS 2
- Ontwerp en op punt stelling van een server met ergonomische aanbevelingen bestemd voor de ontwerpers van Internet toepassingen (www.info.fundp.ac.be/saphir)
- Stress in de nieuwe informatie- en communicatietechnologieën.
- Ontwerp van interfaces voor Internet en informatica in het algemeen.
- Integratie van de psychosociale belastingsfactoren in het personeelsbeleid van de onderneming

Representatieve publicaties (in ergonomie):

Lecomte N., Patesson R., Moors S. (2001) Stress, travail et nouvelles technologies: diagnostics et recommandations, INRCT.

Lecomte N., Patesson R. (2000) Guidelines and proposals for standards in public transport and multimodal traveller information, Union Européenne.

Patesson R. (2000) Portée et limites des enquêtes par questionnaire dans la mesure du stress, Cahier de médecine du Travail et ergonomie, volume XXXVII, 2.

Patesson R. (1998) Nouvelles technologies de l'information et de la communication, libertés individuelles et démocratie, Les Cahiers de l'Education Permanente, 5.

Patesson R., Haulet D. (1996) La résistance au changement dans l'environnement des technologies de l'information, Revue de Psychologie du travail et des organisations, 1-2, vol.2.

LABORATORIUM ERGONOMIE

Katholieke Universiteit Leuven - Faculteit lichamelijke opvoeding en kinesithérapie

101, Tervuursevest, 3001 Heverlee

Tel: +32 (0)16 32 91 01, Fax: +32 (0)16 32 91 96, e-mail: arthur.spaepen@flok.kuleuven.ac.be
<http://pluto.flok.kuleuven.ac.be>

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijke: Prof. Dr. A. Spaepen

Algemene strekking van de onderzoeken:

De expertise van het laboratorium Ergonomie richt het onderzoek voornamelijk naar de studie van de biomechanische en ergonomische aspecten van de menselijke bewegingsfunctie, toegepast in drie domeinen, gerelateerd aan drie pathologieën:

- Vermoeidheid, RSI (repetitive strain injuries), en lage rugpijn in de werkomgeving
- Coördinatie van spierfunctie in het gangpatroon en andere bewegingen voor patiënten met neuromotorische pathologie
- Mobiliteit- en communicatiehulpmiddelen voor mensen met een motorische handicap

Voor het onderzoeksgedeelte maken we gebruik van driedimensionele bewegingsregistratie, krachtenplatform en registraties van het electromyogram van de menselijke spier. Resultaten worden weergegeven in wetenschappelijke publicaties.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

- "Preventie van musculoskeletale aandoeningen door middel van belasting/belastbaarheidsratio".
- Diverse projecten in het kader van Adviesverlening (Bureau Ergonomisch Advies) lopen in verschillende bedrijven (Fortis, Raychem, Ford, ...).
- "Spiervermoeidheid,-recuperatie en -coördinatie tijdens continue en intermitterende spiercontracties".

Representatieve publicaties (in ergonomie):

Spaepen AJ, Vanlandewijck YC, Lysens RJ (1995) Relationship between energy expenditure and muscular activity patterns in handrim wheelchair propulsion. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 17, 2, 163-173.

Hermans V, Spaepen AJ, Wouters M (1998) Relation between differences in electromyographic adaptations during static contractions and the muscle function, *J. Electromyogr. Kinesiology* (accepted September 1998).

Papaioannou G., Buelens M, Bekaris E, Spaepen A. (1998) A methodological approach towards the design of a highly innovative wheelchair with enhanced safety, manoeuvrability and comfort. In *Technology and Health care* 1-13 IOS Press.

Hautekiet M., Hermans V., Spaepen A.J., Snijders K. (1998) Invloed van de hoogte van het beeldscherm en de positie van de stoelleuning op de belasting van de nekspieren en de houding van het hoofd. *Tijdschrift voor ergonomie*, Jaargang 23, 1, 2-5.

Hermans V, Spaepen AJ (1995) Perceived discomfort and EMG activity of the upper trapezius while working at a VDT station, *Journal of Occupational Safety and ergonomics*, 1, 3, 208-214.

SERVICE DE PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL

Université de Mons-Hainaut

18, place du Parc, 7000 Mons Belgique

Tél : +32 (0)65 37 31 50, Fax : +32 (0)65 37 31 51 / 30 54, e-mail: Agnes.VanDaele@umh.ac.be

Onderzoeksteam:

Verantwoordelijke: Prof. A. Van Daele

Algemene strekking van de onderzoeken:

De dienst van Arbeidspsychologie leidt onderzoeken op het domein van de ergonomie en van de personeelsvalorisatie. Huidige werken betreffen : de studie van beroepsdeskundigheid (individuele en gemeenschappelijke), de ergonomie van softwares (voor de arbeiders en voor het algemene publiek bestemd), het ontwerpen en evalueren van beroepsopleidingen (in 't bijzonder met behulp van simulators), het structureren van de arbeidsduur.

Voornaamste huidige thema's van het onderzoek in ergonomie:

- Studie van de anticipatie in het toezicht op dynamische toestanden.
- Studie van samenwerking tussen personen bij dringende medische hulpverlening.
- Evaluatie van opleidingen met behulp van simulators.
- Ergonomische evaluatie van een software bestemd voor het commercieel beleid van KMO's en van een software bestemd voor het beheer van ziekenhuisbedden.

Representatieve publicaties (in ergonomie):

Van Daele, A. (1997) Contribution de la simulation à l'étude de l'activité de l'opérateur en situation dynamique. In P. Béguin & A. Weill-Fassina (Eds), La simulation en ergonomie: connaître, agir et interagir. Toulouse: Octarès.

Strappazon, A., Carpinelli, F. & Van Daele, A. (1998) Etude de l'utilisation d'une aide à l'anticipation dans le contrôle d'un haut-fourneau, Méd. du Trav. et Erg., XXXV, 3, 125-128.

Carpinelli, F. & Van Daele, A. (1998) Délais et activité d'anticipation dans le contrôle de situations dynamiques. Etude en situation simulée. Actes du 33ème Congrès de la SELF, pp. 379-385.

Van Daele, A. (1999) Changements dans l'organisation du temps de travail ou changements dans le travail ? Méd. du Trav. et Erg., XXXVI, 4, 177-182.

Van Daele, A. & Carpinelli, F. (2000) La planification dans le contrôle de situations dynamiques : quelques apports récents de la psychologie ergonomique. Psychologie Française, numéro spécial sur le thème: "Aspects cognitifs de la gestion des situations dynamiques" (sous presse).

BIJLAGE B

STUDIEFICHES

1. Rugklachten bij het verplegend personeel: preventief, epidemiologisch, antropometrisch en ergonomisch onderzoek, , Professeur J. P. Clarijs (VUB)
2. Musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen, Professeur J. Malchaire (UCL)
3. Bepaling van overbelastingsrisico's in het werkmilieu, Professeur A. Spaepen (KULeuven)
4. Multi- en interdisciplinaire evaluatie van cervicale en lumbale wervelkolomproblematiek bij ziekenhuis-verpleegkundigen, met ontwikkeling en toepassing van een primair preventieprogramma Professeur J. P. Clarijs (VUB) ,
5. Evolutie van de perifere neurologische aantasting en van het functionele vermogen van de hand in het licht van de blootstelling aan trillingen, ergonomische factoren en individuele risicofactoren: "Toekomstgerichte studie", Professeur J. Malchaire (UCL)
6. Analyse van musculo-skeletale aandoeningen in de werkomgeving door repetitieve arbeid en rugbelasting, Professeur A. Spaepen (KULeuven)
7. Strategie voor collectieve preventie van musculoskeletale risico's van de bovenste ledematen
Optimalisering van de individuele preventie in functie van de arbeidsbelasting, Professeur J. Malchaire (UCL)
8. Preventie van musculoskeletale aandoeningen door middel van belasting-belastbaarheidsratio, Professeur A. Spaepen (KULeuven)
9. Organisatorische en psychosociale factoren en de ontwikkeling van musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen, Professeur J. Malchaire (UCL), Prof. G. Karnas (ULB), Prof J. Bundervoet (KULeuven)
10. Follow-up studie naar de etiologische en prognostische determinanten van beroepsgebonden rugklachten, Prof. Masschelein R. (KULeuven), Prof. Mairiaux P. (Ulg), Prof. Moens G. (IDEWE)

1. Rugklachten bij het verplegend personeel: preventief, epidemiologisch, antropometrisch en ergonomisch onderzoek

Programma : Gezondheidsrisico's

Promotor : Prof. Dr. Jan Pieter Clarijs

Budget: 9.000.000 BF

Duur : 1990-1994

Doelstellingen:

Studie van taken, houdingen en bewegingen van verplegend personeel in een ziekenhuiskamer en een bedpatiënt situatie door middel van kinematisch onderzoek gekoppeld aan deelonderzoek zoals: studie van lichaamsvorm en lichaamsbouw; onderzoek van de relatie naar lage rugproblemen t.o.v. werkbelasting, algemene gezondheid, musculoskeletale ongemakken, werkomgeving, slaapgewoonten, sociaal tijdsgebruik, werkverzuim en het gebruik van tilhulpmiddelen zowel in België als Nederland; onderzoek van wervelkolomkrimp in het labo voor en na gestandaardiseerde belasting en in de werkplaats voor en na een volledige dagtaak; onderzoek van agonistische, antagonistische, concentrische en excentrische krachten en evenwichten van segmentale spiergroepen van de romp, het bovenste en het onderste lidmaat; onderzoek van de psychomotorische moeilijkheidsgraad van verpleegtaken en opstellen van een dito klassemment continue registratie van de mobiliteit van de wervelkolom tijdens een volledige dagtaak; en tenslotte een 3-D en EMG bewegings-onderzoek in een gesimuleerde verpleging-bed-patiënt situatie.

Methodologie:

- Vragenlijsten samengesteld uit diverse gevalideerde nationale en internationale deelvragenlijsten die informeren naar
 - de professionele activiteiten zoals de werkbelasting, dienstregeling, werkpositie (dienst, status), aantal dienstjaren, aantal shifts gedurende laatste 7 dagen, klinisch gebied waarin tewerkgesteld, tijdsindeling van uit te voeren taken, ...
 - algemene gezondheid: een Vragenlijst voor Onderzoek van de Ervaren Gezondheidstoestand (VOEG); rook- en drinkgedrag, psychische gezondheid: Modified Zung Depression Inventory (MZDI) en voor de vrouwen vragen naar gynaecologische voorgeschiedenis;
 - musculoskeletale ongemakken: met informatie verzameling over de oorsprong ervan op het werk of thuis, lokalisatie, graad, periodiciteit, pijnlijke bewegingen, pijncontrole (Pain Locus of Control, PLC), diagnose, pijn in relatie met het werk (Fear Avoidance Believes Quest, FABQ), hoe ga je om met pijn (Coping Strategies Quest, CSQ);
 - werkomgeving: zoals arbeidssatisfactie (Work APGAR), werkgedrag, werkomstandigheden en -plaats, training in til en kanteltechnieken, aard van de kledij
 - en uiteraard persoonlijke gegevens: geboortedatum, geslacht, kinderen, hobby's, routinetaken in het huishouden, transportwijze van en naar het werk,... tot gegevens i.v.m. slaapaccommodatie.
- Een gemodificeerde Med'tox vragenlijst om een psychomotorische takenanalyse door de voeren van verpleegkundige taken en handelingen.
- Isotechnologies Isostation B2000 voor het bepalen van het vermogen, het maximale krachtmoment, de gemiddelde snelheid en de maximum snelheid van de rompmusculatuur van de verplegenden in een labosituatie.
- 2-D (VICON) en 3-D (APAS) bewegingsregistratie van verpleegkundige handelingen in een gesimuleerde ziekenhuiskamer op een "dummy" patiënt in synchronisatie met een Kistler krachtenplatform met oppervlakte EMG van de beenflexoren, de buikspieren en de rugspieren.
- Seca® balans, Holtain® en Bull® vetkalipers, een Harpenden® antropometer, GPM® tastboogmeters en een GPM® schuiflineaal, een sit and reach bak en metalen Silver flex® meters zijn gebruikt om

respectievelijk het gewicht, de huidploidikten, de lengte-, de breedte-, de omtreksmaten en de lenigheid te meten. Het skeletaal gewicht, de spiermassa, het viscera gewicht, de subischiale hoogte, de pelvis hoogte, de suprapelvis hoogte, het over of onder gewicht, de body mass index werden berekend om samen met somatotype een inzicht te krijgen van de constitutie van de verplegenden. De stadiometer, antropometer en zithoogte tafel zijn gebruikt om respectievelijk de totale en segmentale wervelkolominkrimping na werkbelasting en/of selectieve belasting te meten.

Voornaamste resultaten :

Uit de kinematische analyse van taken, houdingen en bewegingen kon worden vastgesteld dat de rechtopstaande houding de meest voorkomende houding was, gevolgd door een hoge frequentie van voorover gebogen houdingen, al dan niet gecombineerd met (axiale) rotaties. Rompflexie blijkt ook de meest voorkomende beweging te zijn, al dan niet gecombineerd met rotaties. Uit het antropometrisch en lichaamssamenstellend onderzoek konden geen verbanden ($p < 0.05$) worden gelegd tussen lage rug problematiek, afzonderlijke antropometrische kenmerken en lichaamssamenstelling. De somatotypebepaling van de onderzochte groep verplegenden geeft aan dat de onderzochte populatie verplegenden met lage rugpijn qua lichaamsbouw niet beduidend verschilt van deze zonder lage rugpijn, en dat de somatotypes van de verplegenden niet afwijken van deze van een gemiddelde populatie. De enquetering heeft o.a. gewezen op het feit dat de musculoskeletale ongemakken van verplegend personeel niet beperkt blijven tot de lage rug problematiek, vermits 67% van de respondenten aangeven reeds geconfronteerd te zijn met musculoskeletale ongemakken. Hiervan bleek we 80% reeds geconfronteerd te zijn geweest met lage rug problemen. 40% van de ondervraagden de nekregio als probleemgebied aan.

De resultaten van het segmentale wervelkolominkrimpingsonderzoek geven aan dat de grootste hoogtewijzigingen van de wervelkolom gedurende het verloop van een verpleegkundige dagtaak precies in de cervicale regio kunnen worden opgemeten. Een eventuele relatie van de wervelkolominkrimping met het voorkomen van lage rugproblematiek kon niet worden aangetoond.

Psychomotorische takenanalyse levert een ranking op van de verpleegkundige taken en handelingen die door de verplegenden zelf fysiek en qua tijdsgebruik als meest belastend worden aanzien (vb. bedpan aanbieden aan corpulente en immobiele patiënten; het draaien van de patiënt voor decubituspreventie; bedwassing bij ouderen en/of bedlegerige patiënten; de patiënt verplaatsen van het bed naar een toiletstoel; hulpeloze patiënten, in het bijzonder para- of hemiplegiekers in en uit het bed helpen; watermatrassen op het bed te plaatsen ...).

De resultaten van het biomechanisch, elektrofysiologisch en ergonomisch bewegingsonderzoek (3-D en EMG) bij gesimuleerde verpleging - bed - patiënt situaties tonen aan dat voor het draaien, het positioneren en het rechtop zetten van de patiënt een hogere bedhoogte werd gekozen terwijl voor de taken die te maken hebben met het uit- en in het bed zetten van de patiënt, evenveel opwaartse als neerwaartse aanpassingen van het bed werden genoteerd. De geïntegreerde compressiekrachten bleken in het algemeen significant kleiner te zijn (8,8%) wanneer de verplegende de bedhoogte zelf mocht kiezen. Per individueel taak werd dit verschil echter niet waargenomen.

De hoog/laag bedden kunnen helpen in de vermindering van de belasting t.h.v. L5/S 1. De verplegenden realiseren zich de ergonomische meerwaarde van hoog/laag bedden omdat zij in de praktijk geconfronteerd worden met de ervaring van een verminderde belasting in de lumbosacrale regio bij het gebruik ervan.

Bibliografie

De Looze M.P., Zinzen E., Caboor D., Heyblom P., van Bree E., Van Roy P., Toussaint H.M., Clarijs J.P. (1994) "The effect of individually chosen bed height adjustments on the low back stress in nurses" *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, 20, 427 – 434.

Zinzen E., Caboor D., Van Roy P., Grootaers A., Clarys J.P. (1995) The isotechnologies liftstation as a measuring technique for static forces, in Atkinson G, Reilly T (eds), "Sport, Leisure and Ergonomics" E&FN Spon, London, 212-217.

Caboor D., Zinzen E., Szpalski M., Van Roy P., Clarys J.P. (1995) Isoinertial evaluation of low back fatigue in Belgian nursing personnel with and without a history of low back problems in Atkinson G, Reilly T (eds), "Sport, Leisure and Ergonomics" E&FN Spon, London, 293-298.

Zinzen E., Caboor D., Verlinden, M., Cattrysse, E., Duquet, W., Van Roy P., Clarijs, J.P. (2001) Lagerug- en nekproblemen: een gezondheidsprobleem? *Epidemiologisch Onderzoek. Tijdschrift voor Geneeskunde*, 57, 3, 171-184.

Zinzen E., Caboor D., Verlinden M., Cattrysse E., Duquet W., Van Roy P., Clarijs, J.P. (2001) Mythe en realiteit over de relatie tussen antropometrie, lichaamssamenstelling en LBP/NP bij verpleegkundigen. *Verpleegkunde*, 16, 1, 49-64.

2. Musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen

Programma: Gezondheidsrisico's

Promotor: Professor J. Malchaire

Budget: 6.400.000 BF

Duur: 1990-1994

Eerste fase: Transversale epidemiologische studie

Doelstellingen:

De epidemiologische studie bestond uit een transversale enquête door middel van een interview. Dit interview moest ons in staat stellen om het bestaan van musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen (RSI) vast te stellen in verschillende industriële sectoren in België en hypothesen te formuleren die een relatie aantonen tussen de gevonden aandoeningen en de professionele of niet-professionele risicofactoren.

Methodologie:

De studie werd uitgevoerd in vijf grote industriële sectoren met een groot risico op RSI: de staalindustrie, de voedingssector (beenhouwers, inpakkers, bakkers, banketbakkers, aanvullers in grootwarenhuizen), de automobiële industrie, de tertiaire sector en de coderingssector.

Elke persoon (1496 in totaal) had een ontmoeting met zijn arbeidsgeneesheer op de geneeskundige dienst van zijn onderneming, waar de meest adequate antwoorden gezocht werden op zowat 120 vragen.

De vragenlijst omvatte 7 grote thema's:

- persoonlijke kenmerken (ouderdom, anciënniteit, gewicht, grootte);
- gezondheid (chronische ziekten, aantal medische consultaties, beoordeling van de gezondheidstoestand van de persoon);
- psychosociale kenmerken (familiale en professionele voldoening, vermoeidheid, geïrriteerdheid, enz...);
- huidige professionele activiteiten (evaluatie van de mentale en fysieke belasting);
- vorige professionele activiteiten;
- aandoeningen van de lage rug;
- musculoskeletale voorgeschiedenis van de bovenste ledematen, dit wil zeggen de pijnlijke periodes gedurende de laatste 12 maanden, de aard, de duur en de frequentie van deze periodes.

Voorname resultaten:

Eén werknemer op drie zou een RSI gekend hebben gedurende de laatste 12 maanden. Deze prevalentie is vooral belangrijk in de coderings- en voedingssector. Dit blijkt juist te zijn voor zowel de schouders, de ellebogen als de polsen. Voor de nek daarentegen is de coderingssector nog steeds het meest getroffen, te samen met de tertiaire sector.

De multivariabele analyses tonen aan dat slechts een klein aantal factoren systematisch geassocieerd is met de aandoeningen op de verschillende plaatsen.

De psychosociale factoren zijn verbonden aan alle RSI beschreven door de ondervraagde personen.

Geen enkele van de grote klassieke risicofactoren, daarentegen, schijnt een erg significant en systematisch verband te hebben met het verschijnen van RSI.

Tweede fase: Prospectieve studie

Doelstellingen:

De doelstellingen van het tweede deel van het onderzoek waren:

- het beschrijven van de ernst en de evolutie van de musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen en in het bijzonder van het carpaal tunnel syndroom (CTS);
- het kwantificeren van de professionele belasting (hoekmetingen, kracht, repetitiviteit), teneinde later op deze parameters in te werken en een primaire preventie toe te laten;
- het bepalen van de mogelijkheid om RSI vroegtijdig op te sporen door middel van verschillende functionele tests;
- het bestuderen van de musculaire en sensitieve gezondheidstoestand van de werknemers en de belasting veroorzaakt door de werkpost.

Methodologie:

14 arbeidsposten (8 bezet door mannen en 6 door vrouwen) werden geselecteerd. Deze posten zijn niet exact dezelfde als deze van de transversale epidemiologische studie. Sommigen hebben niet meer deelgenomen (de posten in de staalindustrie o.a.) en nieuwe arbeidsposten, met aanwezig risico, werden geïntroduceerd voor het prospectief gedeelte van de studie: het behandelen van ceramische elementen, autoruiten, het behandelen van farmaceutische producten en een bijkomende coderingspost. Voor iedere arbeidspost werden 10 tot 20 personen geselecteerd (206 in totaal). Zij werden onderworpen aan:

- een interview met vragenlijst georiënteerd naar musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen;
- een klinisch onderzoek gericht naar deze aandoeningen;
- een functioneel onderzoek met
 - het meten van de geleiding van de zenuwimpulsen van de N medianus en N. ulnaris van de 2 handen;
 - het meten van de onderscheidingsdrempel van 2 punten op de toppen van de midden- en ringvinger;
 - het meten van de trilgevoeligheidsdrempels ter hoogte van de midden- en ringvingers van de 2 handen;
 - het meten van maximale hoekbewegingen en kracht van de 2 polsen.

Dit protocol werd drie maal uitgevoerd met een tussentijd van één jaar.

Tegelijkertijd werden de arbeidsposten geobserveerd. Bij 100 werknemers werden doorlopend de hoekbewegingen en de kracht (via EMG) van beide handen en het type van greep genoteerd.

Voornaamste resultaten:

- De jaarlijkse incidentie van klachten, opgetekend door middel van de vragenlijst, is het hoogst voor de polsen en schommelt tussen 0 en 28,6% volgens de professionele sector.
- Volgens het definitieve logistiek regressie model is de ontwikkeling van RSI van de polsen gebonden aan zekere persoonlijke en professionele parameters (chronische ziekten, uitoefenen van een racketsport, belastende arbeid). De professionele belastingen die het verschijnen van RSI van de polsen het meest beïnvloeden zijn de kracht gebruikt bij het werk, de uitvoeringssnelheid in de flexie-extensie as en, in mindere mate, de repetitiviteit. De bewegingsamplitudes daarentegen, hoewel dikwijls geciteerd als professionele risicofactor, schijnen niet rechtstreeks verbonden met het verschijnen van RSI.
- De prospectieve studie heeft duidelijk aangetoond dat er een verband bestaat tussen professionele belasting en het slechter presteren op de functionele tests. Zij toonde tevens aan dat er een verband bestaat tussen deze zelfde belasting en het verschijnen van RSI ter hoogte van de polsen.

Deze functionele tests laten echter niet toe het verschijnen van RSI te voorspellen.

Bibliografie:

Brusco F., Malchaire J. (1993) Problèmes musculosquelettiques des membres supérieurs. Facteurs professionnels et extraprofessionnels. Cahiers de Médecine du Travail. XXX, 4, 181-185.

Cock N., Masset D. (1994) Le diagnostic précoce de troubles musculosquelettiques du membre supérieur en médecine du travail. Cahiers de Médecine du Travail. XXXI, 2, 93-100.

Cock N., Malchaire J., Piette A. (1996) Troubles musculosquelettiques du poignet et facteurs de risque professionnels. Arch. Mal. Prof. 57, 6, 445-449.

Malchaire J.B., Cock N., Robert A.R. (1996) Prevalence of musculoskeletal disorders at the wrist as a function of angles, forces, repetitiveness and movement velocities. Scand. J. Work Environ. Health. 22, 176-181.

Malchaire J.B., Cock N.A., Piette A., Leao R. D., Lara M., Amaral F. (1997) Relationship between work constraints and the development of musculoskeletal disorders of the wrist: A prospective study. Int. J. Indust. Erg. 19, 6, 471-482.

3. Bepaling van overbelastingsrisico's in het werkmilieu

Programma: Gezondheidsrisico's

Promotor: Professor A. Spaepen

Budget: 15.100.000 BF

Duur: 1990-1994

Doelstellingen:

- Het ontwikkelen van een systeem voor de automatische registratie en beoordeling van menselijke bewegingen in de werkomgeving.
- Het registreren van de mechanische belasting met als doel de functionele inspanning ter hoogte van de verschillende gewrichten te kunnen bepalen.
- De ontwikkeling van een telemetrisch EMG-toestel, geschikt voor langdurige registraties in de werkomgeving.
- Het definiëren van een syntheserapport en het gebruiksvriendelijk genereren van resultaten die onmiddellijk met de opnames van de beweging in verband kunnen gebracht worden en geïnterpreteerd.

Methodologie :

Een methode uitbouwen waarmee de arbeidstaken op een analytische wijze geëvalueerd worden, heeft slechts zin als de resultaten daarvan in de juiste vorm op de juiste plaats terechtkomen. In een eerste stadium van het onderzoek werd nagegaan welke parameters in het multimediaal syntheserapport aan bod moeten komen. Hiervoor werden contacten gelegd met arbeidsgeneesheren, veiligheidschefs en andere verantwoordelijken uit verschillende bedrijven in Vlaanderen en Brussel.

Het onderzoek beoogt lokale belasting of overbelasting van het bewegingsapparaat tijdens het uitvoeren van de arbeidstaak te lokaliseren.

Hiervoor is het noodzakelijk de bewegingen van de verschillende lichaamssegmenten te kennen. Voor dit onderzoek wordt een systeem samengesteld (met als basis 'Kinemetrix' van Orthodata) waarbij driedimensionale coördinaten berekend worden van merktekens, die aangebracht zijn op de mens of op voorwerpen die hij hanteert.

Om de krachtenwerking op het lichaam te kennen, is het dikwijls noodzakelijk de krachten te kennen aan de lichaamssteun (voeten, stoel, kruk, ...). Hiervoor werd een Bertec- krachtenplatform gebruikt maar om een voldoende hoge nauwkeurigheid te bekomen, zijn nieuwe kalibratiemethodes in ontwikkeling.

Het elektromyogram (EMG) wordt gebruikt om de mechanische karakteristieken van de belasting in verband te brengen met de overeenkomstige spierwerking. Dit EMG wordt gemeten met behulp van oppervlakte-elektroden tijdens het uitvoeren van de arbeidstaak. In het kader van het onderzoeksprogramma wordt op twee aspecten gewerkt, met name de ontwikkeling van een telemetrisch EMG-apparaat en de relatie tussen enerzijds EMG en anderzijds inspanning en vermoeidheid.

Voornaamste resultaten:

Ondanks de hoge eisen die gesteld waren op gebied van mobiliteit en nauwkeurigheid, is het mogelijk gebleken om een instrumentarium uit te bouwen dat bruikbaar is voor de vooropgestelde doeleinden. Dit bleek uit een aantal studies die uitgevoerd werden in samenwerking met Interbrew en Esso Belgium. De voorstelling van de resultaten in een multimedia-rapport werd geëvalueerd door leden van Belgian Ergonomic Society en door verschillende groepen verzekeringsgeneesheren van de Nederlandse

Gemeenschappelijke Medische Dienst. Vooral de gesynchroniseerde weergave van verschillende soorten data en de directe verbinding met de realiteit door de video-opname werden positief onthaald. Dit systeem dient een instrument te worden voor de personen die in de bedrijven verantwoordelijk zijn voor de ergonomie. De beste valorisatie van de resultaten van dit project is dan ook een uitgebreide toepassing van deze mogelijkheden waarbij probleemgebieden gedetecteerd worden en de aanpassingen van arbeidsposten die daar een gevolg van zijn, of training van werknemers op een -gelijkaardige wijze geëvalueerd zou worden.

Op deze wijze kunnen enerzijds de acties in het werkveld van de ergonomie wetenschappelijk ondersteund worden en anderzijds hebben de resultaten van het onderzoek een hoge maatschappelijke relevantie daar zij rechtstreeks ten goede komen aan het welzijn van de werknemer in zijn arbeidsomgeving.

Bibliografie:

Hermans V., Spaepen A.J., Snoeks I. (1994) Spiervermoeidheid bij langdurig beeldschermwerk, Cahiers voor arbeidsgeneeskunde, 31, 4, 225-228.

Hermans V., Spaepen A.J. (1995) Perceived discomfort and EMG-activity of the upper trapezius while working at a VDT-station, Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 1, 3, 208-214.

Hautekiet M., Janssens G., Spaepen A.J., .Snoeks I. (1995) Het bedienen van afsluiters in een olieraffinaderij, Een biomechanische analyse, Tijdschrift voor Ergonomie, 21, 5, 158-161.

Hermans V., Spaepen A.J. (1996) EMG behaviour of the neck and shoulder muscles during submaximal continuous activity, Muscle and Nerve, p. 46, supplement 4.

Hermans V., De Clerq J., Hautekiet M., Spaepen A.J., Cobbaut L. (1997) Fysieke belasting tijdens de assemblage van auto's: evaluatie van hulpmiddelen, Tijdschrift voor ergonomie 22, 5, 141-145.

4. Multi- en interdisciplinaire evaluatie van cervicale en lumbale wervelkolomproblematiek bij ziekenhuis-verpleegkundigen, met ontwikkeling en toepassing van een primair preventieprogramma

Programma : Gezondheidsbescherming van de werkgever

Promotor : Prof. Dr. Jan Pieter Clarijs

Budget: 7.000.000 BF

Duur : 1994-1998

Doelstellingen:

Gezien het verpleegkundig beroep een verhoogde prevalentie en incidentie bezit m.b.t. LBP en NF was het zinvol om bij deze risicogroep een doorgedreven multi- en interdisciplinair onderzoek op te doen met als finaal doel de ontwikkeling van een primair preventiemodel voor zowel de lagerug- en nekproblemen. De specifieke doelstellingen van onderhavig ondersteuningsprogramma vertaald zich in de finalisering van het reeds gedane onderzoek binnen het impulsprogramma met name

- analyse en rapportering van krachtsnelheid en gewrichtshoekgegevens van de bovenste en onderste ledematen verzameld tijdens het isokinetisch onderzoek,
- analyse en rapportering van de continue wervelkolom bewegingsregistratie gedurende een dagtaak en bij de gesimuleerde bed- patiënt situatie,
- kwantitatieve en kwalitatieve EMG- analyse van de spieractiviteit bij de gesimuleerde bed-patiënt situatie
- en als laatste de incorporatie van de invloeden van de eerder bepaalde variabelen op de prevalentie van cervicale wervelkolom-problemen.

Methodologie:

Door middel van factoranalyse is nagegaan welke de gecombineerde werkgerelateerde factoren zijn die een invloed uitoefenen op de prevalentie van lagerug- en nekproblemen. Van deze factoren is een klassament gemaakt op basis van hun discriminerende waarde; op basis van de resultaten van de discriminant functie is een primair preventiemodel ontwikkeld; toetsing en bijsturen van het ontwikkelde preventiemodel gebeurde in samenspraak met het verplegend personeel en andere betrokken instanties.

Voornaamste resultaten:

De gevonden lifetimeprevalentie voor lagerugproblemen bedroeg 53%, de jaarprevalentie 41 % en de puntprevalentie 28%. Deze waarden zijn in vergelijking tot wat in gelijkaardige studies gevonden wordt eerder aan de lage kant. Voor de groepen met nekproblemen waren de respectievelijke prevalentiegegevens 27%, 22% en 15% wat dan weer zeer vergelijkbare resultaten zijn met gegevens in de internationale literatuur. Van de 237 verschillende onderzochte variabelen bleken er 111 een significant verschil te vertonen tussen de verschillende experimentele en hun respectievelijke controlegroepen.

Samenvattend kunnen we stellen dat de groepen met lagerug- of neklachten een lagere opleiding hebben genoten, minder gezond zijn, ouder zijn, langer in het verpleegkundig beroep werkzaam zijn, meer zwanger geweest zijn, meer roken, hoger scoorden op de depressie schaal, meer musculoskeletale problemen ervaarden, hun pijn in alle omstandigheden als heviger beschouwen, een groter vrees- en vermijdgedrag vertonen t.o.v. fysieke activiteit en het werk, meer negatieve omgangsvormen met pijn gebruiken en bovendien minder tevreden zijn met hun werk.

De resultaten voor de NP-populatie zijn zeer gelijkaardig aan deze van de LBP- populatie. In deze samenvatting beperken we ons dan ook tot de bespreking van de LBP-groep. Er werden geen verschillen tussen de experimentele- en de controlegroepen waargenomen voor wat betreft slaapgewoontes, vrijetijdsbesteding, werkomstandigheden, gebruik van alcohol, taken op het werk, de dienst waarop ze werkzaam zijn en de hoeveelheid en het soort shifts waarin ze werken.

De volgende stap in de data-analyse was het incorporeren van al de "significante" variabelen in een factoranalyse. Deze procedure faalde echter om factoren aan te duiden met samenhangende variabelen. De Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) waarde is een waarde die de accuraatheid beschrijft de steekproef. Ideaal bereikt deze waarde 1. De KMO-waarde die verkregen werd d.m.v. bovenstaande factoranalyse bedroeg 0.06 wat erop wijst dat er geen sterke relatie kan gevonden worden tussen de verschillende ingebrachte variabelen en dat het dus bijgevolg onmogelijk was om al de gevonden variabelen te reduceren in enkele factoren.

Bijgevolg werd alle gevonden variabelen (111) aan een discriminantanalyse onderworpen die na 47 stappen erin slaagde een discriminantfunctie samen te stellen bestaande uit 43 variabelen. Deze functie was in 83.2% van de gevallen in staat om de individuen binnen de proefgroep correct te klasseren als last ondervindend van LBP of niet. Een gelijkaardige procedure werd gevolgd voor de verpleegkundigen met nekproblemen met ongeveer gelijke resultaten.

De fout geklasseerde verpleegkundigen binnen de discriminantfunctie waren meestal verpleegkundigen zonder LBP die aanzien werden als toch LBP ondervindend. M.a.w. deze discriminantfunctie had de neiging om het LBP ietwat te onderschatten. Ondanks de complexiteit van een discriminantfunctie bestaande uit 43 variabelen bleek dat reeds na de eerste stap een classificatie coëfficiënt werd gevonden van 80.76%. Dit zou te verklaren kunnen zijn door het feit dat deze eerste variabele (vrees- en vermijddgedrag t.o.v. het werk) de enige sterk discriminerende variabele is ofwel dat alle andere variabelen een ongeveer gelijkaardige discriminerende kracht bezitten. Door de discriminantanalyse stapsgewijs uit te voeren en telkens de eerste variabele te elimineren, bleek de laatste veronderstelling juist te zijn. De eerstvolgende variabelen (coping aspecten) beschikten over een discriminerende kracht van 79,5 % gevolgd door de graden van pijn die gevoeld worden in verschillende situaties met een discriminerende kracht variërend tussen de 74 en 78%. We besloten dan ook dat deze sterk discriminerende variabelen het meest in relatie staan met de prevalentie van LBP en NP. Stellen dat het deze variabelen alléén zijn die in verband staan met LBP of NP zou echter verkeerd zijn.

Het falen van de factoranalyse en de hoge odds-ratios die werden gevonden, geven aan dat LBP en NP met een veelheid van ongecorreleerde variabelen in verband staan. Elke variabele toonde bovendien een significant verschil tussen de experimentele- en de controle groep en kan eigenlijk vergeleken worden met een druppel. Het vrees- e, vermijddgedrag t.o.v. het werk moet aanzien worden als de grootste druppel, terwijl de coping aspecten wat kleinere druppels zijn en de variabelen die uiteindelijk niet weerhouden werden in de discriminantanalyse de kleinste druppels zijn. Elke druppel, klein of groot, draagt bij tot het vullen van de emmer en uiteindelijk zal er een zijn die verantwoordelijk is voor het overlopen ervan... m.a.w. een variabele die aanzet tot LBP en/of NP. Welke variabele dit zal zijn is onmogelijk te voorspellen. Daarom kan worden gesteld dat primaire preventie zich voornamelijk zou moeten richten op de "grote druppels" zonder echter de kleine uit het oog te verliezen.

Bibliografie:

Burton A.K., Symonds T.L., Zinzen E., Tillotson K.M., Caboor D., Van Roy P., Clarys J.P. (1997) "Is ergonomic intervention alone sufficient to limit musculoskeletal problems in nurses ?", *Occup Med.*, 47, 1, 25 – 32.

Zinzen E., Caboor D., Van Roy P., Clarys J.P. (1997) Motorische fitheid: Onderzoek onder Vlaamse ambtenaren en verpleegkundigen, *Geneeskunde en Sport*, 30, 3, 66-69.

De Looze M.P., Zinzen E., Caboor D., Van Roy P., Clarijs J.P. (1998) "Muscle strength, task performance and low back load in nurses", *Ergonomics*; 41; 8, 1095 - 1104.

Zinzen E., Caboor D., Verlinden E., Cattrysse W., Duquet P., Van Roy P., Clarys J.P. (2000) Will the use of different prevalence rates influence the development of a primary prevention programme for low-back problems? *Ergonomics*, 43, 10, 1789-1803.

5. Evolutie van de perifere neurologische aantasting en van het functionele vermogen van de hand in het licht van de blootstelling aan trillingen, ergonomische factoren en individuele risicofactoren: "Toekomstgerichte studie"

Programma: Gezondheidsbescherming van de werknemers

Promotor: Professor J. Malchaire

Budget: 9.000.000 BF

Duur: 1994-1998

Eerste fase: Prospectieve studie

Doelstellingen:

De studie had tot doel:

- het beschrijven van de prevalentie van neurologische problemen en hun evolutie bij werknemerspopulaties blootgesteld aan trillingen;
- het bestuderen van de relatie tussen deze problemen en de professionele en niet-professionele risicofactoren;
- het bestuderen van het verband tussen de subjectieve klachten en de resultaten van een reeks functionele en sensitieve tests en het vaststellen van de rol van deze tests inzake vroegtijdig opsporen van sommige problemen.

Methodologie:

Drie groepen werknemers werden geselecteerd.

- Een eerste groep van 69 werknemers uit 6 industriële sectoren, blootgesteld aan trillingen.
- Een tweede groep van 62 personen, blootgesteld aan voor de polsen zwaar en repetitief werk (inpakkers en monteurs in de staalindustrie).
- Een derde groep, uitgezocht in dezelfde ondernemingen, bestaande uit 46 personen die een licht niet-repetitief werk uitvoeren (administratie, controle posten, ...).

Iedere werknemer werd onderworpen aan:

- een vragenlijst met 160 vragen betreffende de persoonlijke kenmerken, de gezondheidstoestand van de persoon, de levensgewoonten en de niet-professionele activiteiten, de kenmerken van de professionele activiteiten, de musculoskeletale voorgeschiedenis van de nek en de bovenste ledematen.
- een klinisch onderzoek.
- een reeks functionele en sensitieve tests.

Dit volledig protocol werd verwezenlijkt door alle werknemers tijdens het eerste en tweede gesprek.

Tegelijkertijd werd de belasting op de werkplaats geëvalueerd in verband met:

- de biomechanische parameters (inspanningen, houdingen, snelheid en repetitiviteit van de handelingen) ter hoogte van de polsen door middel van oppervlakte electromyografie en elektronische goniometers.
- de trillingen (amplitudes en frequenties) door middel van accelerometers en digitale registreerapparaten op de werkplaats in reële werkomstandigheden bij gebruik van trillende werktuigen.

Voornaamste resultaten:

- De prevalentie van musculoskeletale aandoeningen is het grootst bij de werknemers blootgesteld aan trillingen, met 70% klachten (vs 55% en 30% klachten voor groepen 2 en 3).

- De neurologische klachten zijn ook het belangrijkste in groep 1: 40% tegenover minder dan 20% in de twee andere groepen.
- De incidentie van ontwikkeling of verergering van RSI ter hoogte van de polsen is 14,7%, 9,7% en 6,2% en voor de neurologische klachten 12,5%, 5,1% en 2,5%, respectievelijk voor de drie groepen.
- De functionele en sensitieve tests laten niet toe, op individueel vlak, het ontstaan van musculoskeletale en neuro-sensoriële klachten te voorspellen.
- Voor groep 1 varieert de blootstelling aan trillingen van 2,5 tot 10 ms⁻². Het is voor deze groep dat de biomechanische belasting gemiddeld het grootst is, waar zij het kleinst is voor de controle groep.
- De prospectieve studie toont opnieuw aan dat de ontwikkeling van "ernstige" musculoskeletale klachten hoofdzakelijk verband houdt met de kracht parameters, waar de ontwikkeling van "ernstige" neurologische problemen hoofdzakelijk verbonden is met de blootstelling aan trillingen.
- Een model ter voorspelling van het risico op ontstaan van neurologische problemen werd voorgesteld in functie van de versnelling van de individuele blootstelling.

Tweede fase: Bijkomende studie

Doelstellingen:

De doelstellingen zijn het bepalen van de gevoeligheidsschaal van personen voor tijdelijke sensitieve problemen in functie van de blootstelling aan trillingen en het kwantificeren van het recuperatieproces van deze aandoening. De studie werd gedaan bij personen met en zonder periferische neurologische aandoeningen.

Methodologie:

- 33 mannen zonder voorgeschiedenis van periferische of centrale neuropathie en nooit blootgesteld aan trillingen en 47 werknemers (mannen) beroepsmatig blootgesteld aan trillingen hebben aan deze studie deelgenomen.
- De blootstelling bestond hierin dat zij gedurende 32 minuten een trillend handvat moesten vasthouden. Dit handvat trilde aan vooraf vastgestelde versnellingsamplitudes en frequenties.
- Vier sensorische tests (waarnemingsdrempel van de trillingen (SPV), van de druk (SPP) en van de temperatuur (SPT), geleiding van de zenuwimpulsen), twee functionele tests (behendigheid en maximale grijpkracht) en een vragenlijst betreffende tintelingen en gevoelloosheid werden gerealiseerd vóór, gedurende en na de blootstelling aan trillingen.
- Tijdens de uitvoering van de tri-axiale proeven werd een schuurmachine gebruikt in plaats van een trillend handvat.

Voornaamste resultaten:

- Na 32 minuten blootstelling aan trillingen was er een significante verandering in de waarnemingsdrempel (SPV) en in het gevoel van tintelingen.
- De variatie van de SPV (gedurende en na de blootstelling aan trillingen) kan beschreven worden door een enkelvoudig model met een tijdsconstante van 3 minuten en een residu op korte termijn (na 10 minuten recuperatie) gelijk aan ongeveer 10% van de tijdelijke verhoging. De TTS (temporary threshold shift of tijdelijk verlies) is hoger op de testfrequentie van 125 Hz dan op 31,5 Hz. Deze veranderingen zijn onafhankelijk van de richting van de blootstelling aan trillingen, volgens de 3 assen X, Y en Z.
- De mono en tri-axiale blootstellingen schijnen dezelfde effecten te veroorzaken op de frequentie van 125 Hz. Daarentegen zou op 31,5 Hz een mono-axiale blootstelling een grotere verandering veroorzaken dan een tri-axiale blootstelling.
- De geobserveerde veranderingen zouden niet gebonden zijn aan fysiologische-, antropometrische- of psychosociale kenmerken.

- Bij de beroepsmatig blootgestelde werknemers werd geen enkel verschil opgemerkt tussen personen met al of niet permanente aandoeningen.
- De veranderingen van de SPV zijn ongeveer dezelfde voor de beroepsmatig aan trillingen blootgestelde personen en de niet blootgestelde personen. Het enige verschil is dat, voor de eerste groep, de tijdsconstante kleiner en de rust-SPV iets hoger is, in het bijzonder op de testfrequentie van 125 Hz.

Bibliografie:

Cock N., Piette A., Malchaire J. (2000) Can a battery of functional and sensory tests corroborate the sensorineural complaints of subjects working with vibrating tools? *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* 73, 5, 316-323.

Malchaire J., Piette A., Rodriguez-Diaz S. L. (1998) Temporary threshold shift of the vibration perception threshold following a short duration exposure to vibration. *Ann. Occup. Hyg.* 42, 2, 121-1227.

Malchaire J., Rodriguez-Diaz S. L., Piette A., Golçalves-Amaral F., de Schaetzen D. (1998) Neurological and functional effects of short-term exposure to hand-arm vibration. *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* 71, 4,1 270-276.

Malchaire J, Piette A., Cock N. (2001) Associations between hand-wrist musculoskeletal and sensorineural complaints and biomechanical and vibration work constraints. *The Annals of Occupational Hygiene*, 45.

Piette A., Cock N., Malchaire J. (1999) Pathologies du membre supérieur liées et non liées à l'utilisation de machines vibrantes. *Cahiers de Médecine du Travail et Ergonomie.* XXXVI, 1, 11-24.

6. Analyse van musculo-skeletale aandoeningen in de werkomgeving door repetitieve arbeid en rugbelasting

Programma: Gezondheidsbescherming van de werknemers

Promotor: Professor A. Spaepen

Budget: 7.000.000 BF

Duur: 1994-1998

Doelstellingen:

- Ontwikkeling van een instrumentarium en een methologie die het mogelijk maakt om in de werkomgeving de fysieke belasting te registreren terwijl personen hun arbeidstaak uitvoeren.
- Onderzoek naar parameters uit het elektromyogram die lokale spiervermoeidheid op een objectieve manier aantonen.
- Verklaring van het mechanisme dat aan de basis ligt van de lokale spiervermoeidheid aan de hand van een computer-simulatiemodel.
- Onderzoek naar de coördinatie tussen verschillende spieren en de invloed van lokale vermoeidheid op deze coördinatie.
- Analyse van de fysieke belasting ter hoogte van de bovenste ledematen en/of de rug op een aantal arbeidsposten.
- Formulering van een aantal gerichte interventies die het aantal overbelastingsrisico-taken reduceren.
- Begeleiding van ergonomische interventies in het bedrijf: aanpassing aan de werkpost, reorganisatie van de arbeidstaken, bijkomende opleiding van de werknemers.
- Objectieve en subjectieve evaluatie van de ergonomische tussenkomsten.
- Toetsing van de meetgegevens uit het bedrijfsonderzoek aan de resultaten van het theoretisch onderzoek.

Methodologie:

Het resultaat van een vorig onderzoeksproject is een instrumentarium en een methologie die het mogelijk maken bewegingen te registreren in de werkomgeving. In dit onderzoek werden instrumentarium en methologie verder verfijnd. Tot het instrumentarium behoren:

- Een mobiel systeem met zes infraroodgevoelige camera's dat de beweging van het menselijk lichaam registreert door de automatische herkenning van reflecterende merktekens en dat complexe bewegingen in de arbeidssituatie kan objectiveren;
- Een krachtenplatform dat de belasting op het lichaam meet en mits een kalibratiecontrole op elke bedrijfsvloer gebruikt kan worden;
- Een telemetrisch EMG-systeem met acht kanalen om de spierinspanning te meten, gebaseerd op infrarood- en radio-overdracht van gegevens dat voor de werknemer een minimum aan hinder meebrengt en voor de onderzoeker een maximum aan data biedt voor verdere analyse.

Deze verschillende systemen zijn gesynchroniseerd en computergestuurd waardoor de data bij de verdere verwerking en analyse kunnen samengebracht worden. Daarnaast zijn er twee modules beschikbaar die het mogelijk maken om de belasting te berekenen: voor hef- en tiltaken wordt de belasting ter hoogte van de onderrug berekend, voor de repetitieve taken van de bovenste ledematen wordt de belasting ter hoogte van de schouders berekend.

De resultaten uit de analyses worden voorgesteld in een interactieve multimedia-presentatie waarbij zowel videobeelden als data uit de registraties en berekeningen getoond worden op een computerscherm.

Hierdoor wordt het verband tussen de arbeidstaak en het overbelastingsrisico visueel duidelijk gemaakt.

Voornaamste resultaten:

Het project bestond uit twee delen die nauw met elkaar verbonden zijn.

Het eerste deel is een theoretisch gedeelte waarin onderzocht wordt hoe het gebruik van elektromyografie (EMG) kan bijdragen tot een vermindering van de overbelastingsletsels ten gevolge van het uitvoeren van arbeidstaken.

In eerste instantie is verder onderzoek gedaan naar de indicatoren voor spiervermoeidheid. Hoe kan spiervermoeidheid objectief aangetoond worden aan de hand van EMG? Via een simulatiemodel werd onderzocht welke factoren deze vermoeidheidsindicatoren beïnvloeden. Aangezien een spier nooit alleen werkt, is het logisch dat ook gekeken wordt naar het coördinatiepatroon van spieren, die al dan niet vermoeid zijn. Dit type van onderzoek is zeer recent maar door de ontwikkeling van nieuwe computersystemen is dit zeker een haalbare kaart. Tenslotte werd in het theoretisch gedeelte nagegaan in welke mate de uithoudingstijd van een spier kan voorspeld worden. Zeker in het kader van preventie is dit een belangrijke methode omdat ze zowel rekening houdt met de belasting als met de belastbaarheid.

In het praktisch gedeelte van het onderzoek wordt nagegaan in welke mate EMG-methoden bruikbaar zijn in de praktijk. Hiervoor werden de arbeidstaken op een assemblagelijijn van een reiskofferbedrijf geëvalueerd. Er werd aangetoond dat met behulp van de arm-, schouder- en rugspieren de risicotaken kunnen geïdentificeerd worden. Wanneer de werkpost aangepast is, kan er weerom een evaluatie gebeuren om te zien of de juiste aanpassingen gebeurd zijn. Op dezelfde wijze wordt de invloed van training geëvalueerd.

Conclusie van het toegepast onderzoek is dat EMG een zeer bruikbare methode is die essentiële informatie biedt bij de preventie van overbelastingsrisico's.

Bibliografie:

Hermans V., Spaepen A.J. (1997) Influence of electrode position on changes in electromyograph parameters of the upper trapezius muscle during submaximal sustained contractions, *Eur J Appl Physiol* 75, 4, 319-325.

Hermans V., Spaepen A.J. (1997) Muscular activity of the shoulder and neck region during sustained and intermittent exercise, *Clin Physiol* 17, 1, 95-104.

Hermans V., Hautekiet M., Spaepen A.J. et al. (1999) Influence of material handling devices on the physical load during the end assembly of cars, *Int J Ind Ergonom* 24, 6, 657-664.

Everaert D.G., Spaepen A.J., Wouters M.J. et al. (1999) Measuring small linear displacements with a three-dimensional video motion analysis system: Determining its accuracy and precision, *Arch Phys Med Rehab*, 80, 9, 1082-1089.

Hermans V., Spaepen A.J., Wouters M. (1999) Relation between differences in electromyographic adaptations during static contractions and the muscle function, *J Electromyogr Kines*, 9, 4, 253-261.

7. Strategie voor collectieve preventie van musculoskeletale risico's van de bovenste ledematen - Optimalisering van de individuele preventie in functie van de arbeidsbelasting

Programma: Gezondheidsbescherming van de werknemers

Promotor: Professor J. Malchaire

Budget: 4.998.000 BEF

Duur: 1998-2000

Doelstellingen:

De doelstellingen van deze studie zijn het ontwikkelen en valideren van een preventiestrategie, in het bijzonder geval van risico's op musculoskeletale problemen. Deze preventiestrategie bestaat uit methodes op vier niveaus, met als doel:

- haar aan te passen aan de beschikbare competenties;
- de complementariteit tussen de opéénvolgende uitvoerders te bepalen;
- het actief beheer van deze risico's te verzekeren;
- een gemeenschappelijk taalgebruik op te bouwen tussen de partners: werknemers, management, geneesheren, preventieadviseurs, ergonomen,

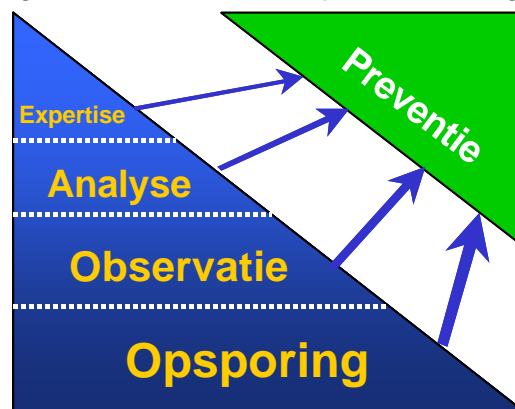
Methodologie:

Een eerste werk, verschenen in 1997 (Malchaire et Indesteege, 1997) en gebaseerd op drie niveaus, werd diepgaand herzien. Een eerste niveau, **Opsporing**, werd toegevoegd en het aspect preventie van de niveaus **Observatie** en **Analyse** werd verbeterd. Het niveau **Expertise** werd behouden in zijn oorspronkelijke vorm.

De voorgestelde strategie beantwoordt aan figuur 1.

Zij omvat vier opéénvolgende niveaus: *Opsporing*, *Observatie*, *Analyse* en *Expertise*

Figuur 1: Illustratie van de preventiestrategie



Niveau 1, **Opsporing**

De werknemer of zijn professionele omgeving (met een preventieadviseur indien beschikbaar) wordt er toe gebracht na te denken over de voornaamste risicofactoren (oncomfortabele houdingen, inspanningen, herhaling van handelingen, trillingen, ...) en over het bestaan van RSI, door zich volgende vragen te stellen:

- Wanneer gebeurt dit?
- Waaraan is het te wijten?
- Wat kan men doen om het te vermijden?
- Wat moet men uitgebreider onderzoeken?

De **Opsporing** omvat:

- Een folder om de gebruiker, in het bijzonder de werknemers, te sensibiliseren en om de **Opsporing** te introduceren bij de mensen in het bedrijf. .
- Een tabel die de gebruiker aanzet tot nadenken en wiens commentaren genoteerd worden.

Niveau 2, **Observatie**

De werknemer en zijn professionele omgeving (met een preventieadviseur indien beschikbaar) bekijken meer in detail de arbeidsvoorwaarden, teneinde de minder evidente oplossingen te herkennen.

Een document dat als gids kan dienen werd ontwikkeld:

- Dit document omvat 20 rubrieken die de risicofactoren op RSI beschrijven (hoogte van het werkvlak, stoel, bereikbare afstand,).
- Elke rubriek omvat twee secties die enerzijds de gebruiker moeten helpen het belang van het bestudeerd item te meten (*Waarom zich er zorgen over maken?*), en anderzijds om verbeteringen te vinden (*Aanbevelingen*).
- Een selectie van pertinente rubrieken moet gemaakt worden per arbeidssituatie.

De **Observatie** zou, ideaal, moeten gebeuren tijdens een vergadering met de personen die de arbeidsplaats het beste kennen: de werknemers, de directe oversten, de onderhoudstechniekers, de interne preventieadviseurs, ... Een coördinator animeert de vergadering.

Niveau 3, **Analyse**

Het belangrijkste punt van dit niveau is dat men beroep doet op hulp, in het algemeen van buiten uit, b.v. een **preventieadviseur** met de nodige opleiding in ergonomie en RSI. De analyse bestaat uit twee delen:

- Een herziening van de **Observatie** met een **Analyse** van de eerder herkende items, liefst door middel van video-opnames. De resultaten van deze **Analyse** worden besproken met de uitvoerders van de vorige niveaus en in het bijzonder met de coördinator.
- Een kwantificatiemethode van de biomechanische risicofactoren wordt tevens voorgesteld maar afzonderlijk van de **Analyse**. Men moet noteren dat de motieven om eventueel beroep te doen op een systematische kwantificering over het algemeen ver verwijderd zijn van het aspect "preventie".

Niveau 4, **Expertise**

In complexe extreme gevallen moeten speciale onderzoeksmethodes gebruikt worden, en/of moeten er bijzonder gesofistikeerde technische oplossingen op punt worden gesteld. In dit geval is een expert vereist.

Voornaamste resultaten:

De eerste drie niveaus van de strategie werden gevalideerd in verschillende ondernemingen. Het valideren van het niveau **Expertise** is niet nodig.

- De **Opsporing** en **Observatie** methodes werden gebruikt in 10 verschillende ondernemingen met arbeidsposten met RSI risico. Van de adviezen, verzameld door middel van een vragenlijst, en de opmerkingen van een neutraal waarnemer bij het toepassen van deze methodes werd gebruik gemaakt om het document te wijzigen. Door deze wijzigingen wordt de gebruiker er toe aangezet om nog efficiënter na te denken.
- Het valideren van de **Analyse** werd gerealiseerd op basis van het advies van 10 personen waarvan het profiel overeenkwam met dat van een **preventieadviseur** die in aanmerking komt om op dit niveau tussen te komen.
- De opmerkingen die hieruit te voorschijn kwamen hebben toegelaten de nodige verbeteringen aan te brengen aan de methode.
- Het geheel van de strategie werd erg gewaardeerd in de ondernemingen en erkend als een praktisch en efficiënt instrument dat toelaat de nodige preventie maatregelen te bepalen.

Bibliografie:

Malchaire J. (1997) Stratégie générale de prévention des risques professionnels. Cahiers de Médecine du Travail et Ergonomie. XXXIV, 3-4, 159-166.

Malchaire J., Indesteege B. (1997) Stratégie d'évaluation progressive du risque de troubles musculosquelettiques des membres supérieurs. Cahiers de Médecine du Travail et Ergonomie. XXXIV, 3-4, 179-183.

Malchaire J., Cock N., Vergracht S. (2001) Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies. International Archives of Occupational and Environmental Health, accepté.

Malchaire J., Piette A., Cock N., Vergracht S., Nackaerts G. (2001) ERGOrom: Prévention des troubles musculosquelettiques, INRCT.

Malchaire J., Cock N., Piette A. (2001) Dépliant de dépistage et brochure d'observation orientés vers la sensibilisation et la prévention des troubles musculosquelettiques, Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail.

8. Preventie van musculoskeletale aandoeningen door middel van belasting-belastbaarheidsratio

Programma: Gezondheidsbescherming van de werknemers

Promotor: Professor A. Spaepen

Budget: 5.572.146 BEF

Duur: 1998-2000

Doelstellingen:

Ten eerste beoogt het project het opstellen van een eenvoudige methode die door niet-specialisten kan toegepast worden, en die arbeiders onmiddellijk feedback geeft over de inspanning die zij leveren tijdens het uitvoeren van een (nieuwe) taak. Hiermee wordt nagestreefd dat de werknemer zelf tot alternatieve en minder belastende mogelijkheden kan komen voor het uitvoeren van een taak.

Ten tweede poogt het project een significante bijdrage te leveren tot het inschatten van de belasting van het bewegingsapparaat tijdens het uitvoeren van een arbeidstaak, en dit in relatie te brengen met de belastbaarheid van de persoon die de taak uitvoert.

Verder wil dit project een classificatie mogelijk maken van de belasting van verschillende arbeidsposten. Tenslotte wil deze studie een aanzet geven tot het opstellen van normen voor de belasting van het musculo-skeletaal systeem, meer in het bijzonder van de spierinspanning, bij het uitvoeren van specifieke repetitieve taken van uiteenlopende aard (heffen en tillen, assembleren, verpakken, beeldschermwerk, enz.)

Methodologie:

De studie werd uitgevoerd in de auto-industrie omwille van verschillende redenen. De variëteit van verschillende arbeidstaken is er groot en het is algemeen bekend dat een aantal ervan overbelastingsrisico's inhouden. Daarom is het bijzonder zinvol de relatie tussen de belasting en de belastbaarheid na te gaan.

In de eerste fase van het onderzoek werden drie arbeidstaken geselecteerd: velgen, chassislijn en puntlassen (transit). Van elke arbeidstaak werd zowel de ochtendshift, de avondshift als de nachtshift gemeten. Bij de Transit werkt er geen nachtshift.

In totaal werden 27 werknemers opgenomen in het onderzoek.

Het onderzoeksprotocol omvat een heel aantal metingen, verspreid over de volledige werkshift. Er worden maximale krachtmetingen, maar ook metingen van de inspanning op de werkvloer.

Met de ME3000p meetapparatuur worden opnames gemaakt van de elektrische spieractiviteit die ontstaat bij een spiercontractie. De aandacht wordt hier vooral gericht op de bovenste ledematen en schouder- en nekregio, omdat deze lichaamsregio tijdens de geselecteerde taken het meest belast wordt. De keuze viel op volgende spiergroepen:

- M. Biceps: flexie elleboog
- M. Deltoïdeus pars anterior: anteflexie arm
- M. Erector spinae: rug
- M. Trapezius: schouderrelevatie

Per proefpersoon werden volgende metingen afgenomen:

- Vragenlijst: persoonlijke gegevens, beoordeling arbeidstaak, suggesties om de taak te verbeteren, gezondheid, schriftelijke toestemming van de werknemer om deel te nemen aan het onderzoek.
- Anthropometrische kenmerken: afstand van het acromion tot de epicondylis medialis, de afstand van de laterale epicondylis tot de distale epicondylis van de ulna gemeten.
- Borgschaal

- MVC-metingen (vier keer per dag): schouderelevatie, flexie elleboog, adductie, retroflexie en antetlexie van de arm. Hierbij worden de EMG-signalen geregistreerd van de 4 spiergroepen (biceps, deltoïdeus, rugspieren en trapezius).
- Registratie van de krachtproductie.
 - Anteflexie van de arm moet uitvoeren aan 50 % van het reeds bepaalde MVC.
 - Een mandje met een gewicht van 20 kg lichtjes op tillen gedurende 1 minuut.
- Registraties op de werkvloer (2 keer per dag):
 - Eerst 10 cycli van de arbeidstaak online.
 - Vervolgens 2 uur averaged, waarbij de gegevens kunnen opgeslagen worden op een kaart.

Een tweede deel van het onderzoek moet nog uitgevoerd worden, namelijk de biofeedbackstudie. Hiervoor is wel al een pilootstudie uitgevoerd bij 5 proefpersonen.

Voornaamste resultaten:

De resultaten zijn nog niet definitief omdat de laatste fase van de verwerking nog volop aan de gang is. De volgende stappen werden in acht genomen bij de verwerking:

- Verwerking van de uithoudingstests
- Relatie kracht - EMG
- Verwerking classificatie
- Verwerking 10 cycli files

Pas als alle files verwerkt zijn, kunnen we een duidelijk overzicht van de resultaten geven.

9. Organisatorische en psychosociale factoren en de ontwikkeling van musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen

Programma: Gezondheidsbescherming van de werknemers

Promotor: Prof. J. Malchaire (UCL), Prof. G. Karnas (ULB), Prof. J. Bundervoet (KULeuven)

Budget: 24.500.000 BF

Duur: 1999-2003

Doelstellingen:

De doelstellingen van de studie zijn:

- het kwantificeren van de interindividuele verschillen inzake musculoskeletale belasting die aan de basis ligt van RSI van de bovenste ledematen.
- het analyseren en kwantificeren van de relatie tussen deze interindividuele verschillen inzake musculoskeletale belasting en de algemene belasting door de arbeidssituatie (stress, attitude...).
- het analyseren en kwantificeren van de relatie tussen deze belasting en de organisatorische aspecten van de werkomgeving, de persoonlijke kenmerken van de persoon, daarbij rekening houdend met zijn functionele capaciteiten die op hun beurt afhankelijk zijn van de individuele kenmerken van deze persoon (ouderdom, geslacht, ...).

Deze prospectieve studie wordt uitgevoerd door een interdisciplinair team waarvan de partners verantwoordelijk zijn om de aandacht te richten naar:

- de biomechanische en ergonomische aspecten (UCL – Prof. Malchaire)
- de psychologische aspecten (ULB – Prof. Karnas)
- de organisatorische en sociale aspecten (KULeuven – Prof. Bundervoet).

Methodologie:

De studie zal 4 jaar duren en omvat 8 fasen:

Fase 1: Gedetailleerde op puntstelling van de methodologie

Fase 1 moet toelaten een interdisciplinair en inter-universitair team te vormen. Eén onderzoeker per universiteit is aangeduid om deze studie uit te voeren. Deze fase moet toelaten:

- het uitwisselen van ervaring en vroegere werken;
- het vertrouwd maken met de respectievelijke technieken, procedures, methodologie;
- het opstellen van een gedetailleerde methodologie van de studie;
- het verzekeren van de reproductiviteit van de noteringen en het verminderen van de verschillen tussen de waarnemers.

Fase 2: Selectie van de arbeidsvoorwaarden en de personen

Een twintigtal arbeidsposten zijn geselecteerd:

- met verschillende technische en organisatorische kenmerken
- met verschillende gemiddelde musculoskeletale belastingniveaus (inspanningen, hoeken...)
- met mannen en vrouwen die per post hetzelfde werk uitvoeren
- in de tertiaire en secundaire sectoren
- in Nederlandstalige en Franstalige ondernemingen, verspreid over gans het land.

Ongeveer 300 personen zijn geselecteerd, in de hoop de studie na 4 jaar te beëindigen met minimum 200 personen. De selectie wordt gedaan:

- door middel van een klinisch onderzoek gericht op RSI
- door middel van een onderhoud gericht op persoonlijke, professionele en medische antecedenten.

Fase 3: Eerste etappe van de prospectieve studie voor elk persoon afzonderlijk

Een persoonlijk gesprek wordt gevoerd (interview) met ieder persoon over:

- persoonlijke gegevens
- medische antecedenten
- biomechanische antecedenten
- psychomotorische en functionele bekwaamheden
- psychologische kenmerken
- prestatievermogen: productiviteit, ongevallen,
- klinisch onderzoek.

Fase 4: Analyse van de belasting

De analyse van de musculoskeletale belasting is uitgevoerd door middel van:

- een video opname van ieder persoon
- een gedetailleerde analyse van de bewegingen (hoeken, repetitiviteit, ...) en van het gedrag bij het werk (workstyle).

Bij de verantwoordelijken van de productie en het personeel wordt de analyse gedaan van de psycho-organisatorische belasting door middel van een bestudering van de stress, op basis van de Karasek vragenlijst, en van de organisatorische factoren

Fase 5: Toezicht op de evolutie van de belasting

Het continu toezicht op de belasting zal gedaan worden door een registratie van de variaties in de fysieke, organisatorische en psychologische aspecten van de arbeidsvoorwaarden:

- door een contactpersoon binnen de onderneming
- door middel van een checklist.

Fase 6: Tweede etappe van de prospectieve studie voor ieder persoon afzonderlijk

- 24 maanden na de laatste ontmoeting, herhaling van het interview en het klinisch onderzoek, en dit voor alle werknemers.

Fase 7: Statistische analyse van de gegevens

- Bestudering van de beschreven relaties in het kader van de doelstellingen.
- Verwerking van de gegevens van de transversale studie.
- Verwerking van de gegevens van de prospectieve studie.

Fase 8: Ethisch aspect en aanbevelingen voor acties

De laatste fase van de studie zal handelen over de vraag "WAT TE DOEN?" om het ontstaan van RSI van de bovenste ledematen te vermijden.

Naar gelang de resultaten van de studie zullen aanbevelingen geformuleerd worden betreffende de organisatorische en ergonomische factoren, professionele opleiding,

Voorname resultaten:

De studie loopt nog en op dit ogenblik er kan nog geen enkel resultaat gegeven worden.

Bibliografie:

Malchaire J., Vergracht S., Cock N. (2000) Troubles musculosquelettiques, facteurs psychosociaux, stress, personnalité, style de travail? Performances Humaines & Techniques. 103-104, 24-33.

Malchaire J., Vergracht S., Cock N., Piette A. (2000) Facteurs psychosociaux et troubles musculosquelettiques. Cahiers de Médecine du Travail et Ergonomie. XXXVII, 3, 121-123.

Roquelaure Y., Malchaire J., Cock N., Martin Y.H., Piette A., Vergracht S., Chiron H., Leboulanger M.A. Evaluation d'une méthode de quantification de l'activité gestuelle au cours des tâches répétitives de production de masse. Documents pour le Médecin du Travail (soumis pour publication).

10. Follow-up studie naar de etiologische en prognostische determinanten van beroepsgebonden rugklachten.

Programma: Gezondheidsbescherming van de werknemers

Promotor: : Prof. Masschelein R. (KULeuven), Prof. Mairiaux P. (Ulg), Prof. Moens G. (IDEWE)

Budget: 19.500.000 BF

Duur: 1999-2003

Doelstellingen:

Verbetering van de bescherming van de werknemers tegen musculoskeletale aandoeningen, in het bijzonder rugproblemen.

- Herkenning van fysieke en psychosociale factoren die de incidentie van rugklachten kunnen verhogen (etiologische factoren) of de gevolgen (prognostische factoren) ervan op medisch, psychologisch en sociaal vlak kunnen verhogen.

De indeling van iedere testpersoon in een categorie overeenstemmend met zijn werkelijke graad van blootstelling aan biomechanische factoren is een essentiële voorwaarde om de aandacht te vestigen op een eventuele relatie tussen professionele variabelen en het verschijnen van rugklachten en/of de psychosociale gevolgen ervan. De studie heeft dus de volgende doelstellingen:

- ontwikkeling en bekrachtiging van een ergonomische evaluatiemethodiek van biomechanische belasting van de wervelkolom (bewegingen, inspanningen, houdingen);
toepassing van deze methodiek in het werkmilieu ten einde de beroepsmatige blootstelling van de bestudeerde testpersonen in categorieën onder te brengen.
- Ontwikkeling van een methode die later gebruikt kan worden door de preventieadviseurs, buiten de context van een wetenschappelijke studie.